Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas
Universidade de São Paulo

*Recintos e evolução:
capítulos de antropologia da ciência e da modernidade*

Stelio Marras

Tese de doutoramento apresentada ao
Departamento de Antropologia
FFLCH/USP

Orientação
Lília K. M. Schwarcz

Co-orientação
Eduardo B. Viveiros de Castro

São Paulo, 2009

Para Renato Sztutman, Gabriel Barbosa e André Viana

nada é de natureza assim tão casta
que não macule ou perca sua essência
ao contato furioso da existência.

Relógio do Rosário
Carlos Drummond de Andrade

Agradecimentos

Quando retroagimos no tempo para lembrar com a devida justeza aqueles a quem nos sentimos tão gratos pelo envolvimento direto ou indireto num longo trabalho (mais de cinco anos, neste caso), a tarefa arrisca-se a produzir mais injustiças que qualquer outra coisa. E contudo não há como evitar o risco. Peço as mais sinceras desculpas aos que involuntariamente trair. Em todo caso, com que segurança decidir quando estender e quando deter a rede que vincula tantas pessoas em um trabalho que chega a seu termo? Quando seguir, quando parar?

Já logo lembrarei Renato Sztutman, Gabriel Barbosa e André Viana, aos quais dedico esta tese. A Renato devo mais do que eu mesmo possa lembrar: o carinho e a amizade profunda que nutrimos um pelo outro, já há tantos anos; da inteligência tão sagaz e que tão generosamente sempre me ofereceu em lições, conversas e ensinamentos que não cessam de me gerar desdobramentos. Para esses cuidados de amizade cotidiana, entremeados de humor, interesse e atenção, também tive a sorte de privar da proximidade de Gabriel Barbosa e André Viana. Aos meus três “dedicados”, digo que honestamente não tenho palavras suficientes para tanto agradecer.

Também logo lembro, com muito afeto, Gustavo Durante, Angélica Vianna e André Prado, companheiros de minha cidade mineira natal; de minha cidade paulista, com não menos afeto, Frederico Ferrite, Valéria Macedo, Florencia Ferrari, Paula Pinto e Silva, Rose Satiko, Paula Miraglia, Geraldo Andrello, Sylvia Caiuby Novaes. À minha amiga e orientadora Lilia Schwarcz sigo devendo ainda mais do que já não tinha em conta. Sou muito grato a Messias Basques e Gabriel Pugliese, jovens e promissores pesquisadores, pelo interesse e pelas contribuições prestadas.

Pela confiança e apoio, obrigado ao Departamento de Antropologia da USP e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Devo render especial gratidão aos coordenadores e pesquisadores do Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan, do Departamento de Genética e Biologia Evolutiva do Instituto de Biociências, do Departamento de Patologia e Centro de Estudos do Genoma Humano da USP. Isabel Batista Correia, Bruno Lazzari, Lygia V. Pereira, Otávio Mercadante,

Mariz Vainzof, e tantos ali que enfrentaram, além da lida cotidiana, um estranho pesquisador.

Sou muito grato à co-orientação de Eduardo Viveiros de Castro, sua participação decisiva no Exame de Qualificação desta tese, como a de Laymert Garcia dos Santos. A Beatriz Perrone-Moisés já devo, com muita alegria, filiação intelectual e aliança afetiva. À Bia e ao Éric Brochu: obrigadíssimo.

Minha mãe, Ruth São Juliano Marras; meu irmão, Leandro Túlio Marras: apoio de sempre, gratidão de sempre.

E agradeço a todos que, mesmo que não soubessem, me fizeram fazer esta tese.

Resumo

Esta tese procura articular a pesquisa etnográfica em laboratórios de biologia, genética e bioquímica – na qual se destacam os recintos como ambientes de domesticação científica de agentes orgânicos – ao pensamento da evolução, abordado pela leitura da obra de Charles Darwin, uma vez que a concepção sobre a “variação” e a “conservação” das “formas orgânicas”, nas expressões deste autor, revela-se fundamento das práticas daqueles laboratórios. O estudo aqui proposto busca contribuir para o debate em torno de uma antropologia da ciência e da modernidade, inspirando-se nos escritos Bruno Latour.

Palavras-chave: recinto; evolução; domesticação; Darwin; antropologia da ciência; práticas de laboratório

Precincts and evolution: chapters on anthropology of science and modernity

Abstract

This dissertation proposes an articulation between ethnographical research in laboratories (biology, genetics and biochemistry) – in which precincts as environments of scientific domestication of organic agents stands out – and evolutionary thought, considered through Charles Darwin's works, insofar as the concept of «variation» and «conservation» of «organic forms», in his saying, stands as the fundament of those laboratories' practices. This study aims to contribute to an anthropology of science and modernity, inspired by Bruno Latour's writings.

Key-words: precinct; evolution; domestication; Darwin; anthropology of science; laboratory practices

SUMÁRIO

Introdução	1
Parte I. O que fazem os recintos	40
Parte II. Origens darwinianas	167
Parte III. Recintos e evolução	299
Referências	415

Introdução

O coração de nossa própria cultura, em sua imagem corrente, é sua ciência, arte e tecnologia.

Roy Wagner, *A invenção da cultura*

Tal como os mitos e as cosmologias, a ciência parece tentar compreender a natureza do mundo, a maneira como se organizou e o lugar que os homens nele ocupam.

Isabelle Stengers e Ilya Prigogine, *A Nova aliança*

Não é preciso muito tempo para descobrir que nem sempre a distância geográfica, lingüística ou cultural constitui os maiores impedimentos para o antropólogo decidir sobre o campo etnográfico que estudar. No meu caso, ele estava logo ali – no próprio *campus* da universidade. Seria apenas vencer duas ou três quadras, três ou quatro prédios, decerto encaminhar algumas cartas e indicações, pedidos e esclarecimentos devidos, um pouco de política, burocracia e diplomacia. Afora termos e conceitos técnicos a aprender, a língua era a mesma e, por mais estranhos que pudessem ser as atividades dos cientistas e técnicos de laboratório, era possível prever grande familiaridade entre visões de mundo, facilidades de uma comunicação que se prometia ágil e transparente. O caminho parecia bem pavimentado, reto, seguro, controlado.

Evidentemente, nada disso ocorreu. Vendo retrospectivamente, já não tenho dúvida de que na série de desencontros e surpresas com que me depararia, tanto mais à medida que forçava aproximações, devo hoje esperar os resultados mais animadores a que essa experiência possa levar. Eis o que gostaria de descrever aqui, no encalço das questões que, motivadas pela etnografia em laboratórios de biologia e pela leitura da obra de Charles Darwin, foram surgindo.

Como para os grupos africanos Nuer, cuja percepção espacial é dada não simplesmente pela distância territorial entre eles, mas na conjunção de relações afetivas e políticas – como bem nos dá conta o relato magnífico de Evans-Pritchard¹ –, não demorei para perceber que a proximidade entre os prédios das ciências biológicas e humanas no *campus* da USP mal escondia a enorme fenda que não se podia medir por metragem. A fenda se mostra histórica e política, lógica e ideológica, já tradicional e consumada. Vencê-la, eu mais e mais notaria, não parecia aventura banal.

Era início de 2004 quando tentava uma primeira entrada em algum laboratório que me desse oportunidade para formar primeiras impressões através de livres investidas exploratórias. Depois de vários telefonemas e tantas trocas de e-mails, conseguia enfim encontro com Mariz Vainzof, coordenadora do Centro de Estudos do Genoma Humano (CEGH), um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID) da FAPESP. O CEGH, também coordenado por Mayana Zatz (que me encaminhara a Mariz), é vinculado ao Departamento de Genética e Biologia Evolutiva do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Eu conseguia o mesmo, depois de semelhantes tentativas, com Lygia V. Pereira, cujo laboratório faz parte do mesmo departamento.

O CEGH também se localiza no *campus* da USP, capital, instalado num prédio de 1.200 metros quadrados e que imediatamente se destaca por sua portentosa arquitetura em vidro e estrutura metálica. Numa mesma semana, eu me encontrava com Mariz, Lygia e seus pesquisadores ligados à área de genética². Via e-mail, Ana me apresentara brevemente à Mariz e Lygia. Achei que não devia poupar estratégias de intermediação e, também por prudência, era melhor que tentasse me cercar de cautelas para não arriscar que o acesso de um antropólogo a laboratórios de biologia e genética – situação inusitada, para dizer o mínimo – fosse logo estranhado e negado. Encontros marcados,

¹ E. Evans-Pritchard, E: *Os Nuer, São Paulo, Perspectiva*, 1978.

² Antes mesmo, eu havia contado com a intermediação de uma amiga, Ana Carolina Barbosa, que havia concluído seu doutorado na mesma área e na mesma universidade, e que agora concluíra pós-doutorado na *University of Texas, Southwestern Medical Center*, em Dallas, EUA. Conforme me escreve, Ana trabalha atualmente com biologia do desenvolvimento, sob supervisão do dr. Eric Olson. Ela se detém especificamente ao papel de dois fatores ativadores de transcrição (proteínas que ativam a expressão de genes).

restava agora me apresentar e tentar justificar pessoalmente o interesse de um antropólogo por laboratórios de biotecnologia. O desafio junto às coordenadoras seria conseguir a permissão para tráfegar mais ou menos livremente pelos laboratórios, inquirir pesquisadores em bancadas, disparar perguntas sucessivas que nos fazem parecer uma criança de cinco anos. Era observar tudo em volta, todo o tempo, quase como um agente de inteligência secreta. Enfim, convencer alguém a deixar-se perturbar no reservado ambiente de trabalho.

Digo que o estranhamento foi recíproco. Para eles, era logo saber: *o que faria ali um antropólogo?* Por via das dúvidas, cuidei antes preparar discursos que previssem respostas sobre o interesse de um novo campo da disciplina – este da chamada antropologia da ciência, da modernidade ou da natureza –, sobre a investigação da relação entre humanos e não-humanos (dos seres ou agentes experimentação às técnicas utilizadas), sobre a importância da ciência e da tecnologia para a cosmologia ocidental etc. Também logo anunciaria que eu não estaria ali para denunciar construtivismos ou desconstrutivismos do trabalho científico contra a imagem realista ou naturalista, tal a que conhecemos pelos meios de divulgação acerca das descobertas da natureza desveladas por cientistas. Eu não estaria ali, enfim, para prolongar a verdadeira guerra que opõe cientistas sociais a cientistas da natureza sob disputas a respeito do que constitui, de antemão, a *realidade*. Ou não do modo sectário com que isso comumente é feito, isto é, repartindo os seres, humanos e não-humanos, entre os domínios do conhecimento – aqui ciências naturais, ali sociais. Era partir não dos pólos desse debate, mas do meio – onde os agentes (humanos e não-humanos) se entrosam na prática. Era partir, portanto, da hipótese latouriana, que há algum tempo, desde a leitura de *Jamais fomos modernos*³, vinha me impressionando enormemente.

Como fosse, era caso de logo mostrar que não havia errado de endereço e que meu interesse repousava ali mesmo, debruçando-se nas bancadas junto com os pesquisadores em atividade. Mas, quase como eles, eu no íntimo também não estava bem certo do que um antropólogo podia fazer ali. Talvez fosse conveniente evitar expor tal dúvida, inclusive para me desviar das ofertas – aliás, logo sugeridas – para estudar ossadas arqueológicas ou famílias de pacientes, como as que freqüentam o CEGH, tal o senhor

³ Bruno Latour: *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. São Paulo, Ed. 34, 1994.

em cadeira de rodas ou a criança de colo que chegam comigo ao prédio no dia do primeiro encontro com Mariz. Replico então que meu interesse por pacientes, como os que ali estavam à procura de aconselhamento genético ou mesmo terapia, poderia surgir paralelamente, mas que, antes, o desafio era enfrentar aqueles seres ou coisas aparentemente não humanas que passavam pelas bancadas do laboratório. A bem da verdade, nem bem seres, nem bem coisas – que eram aquelas estranhezas, já me perguntava, que eu começava a notar por ali? Em todo caso, insisti, os humanos que imediatamente me interessavam seriam aqueles que estavam ali mesmo no laboratório – em ação.

Por alguns momentos parecia vão meu esforço. Inadvertidamente, já me sentia devedor de explicações por todos os lados: aos colegas das humanidades e aos novos colegas da biologia e genética, à universidade e à instituição de fomento, aos meus orientadores, a mim mesmo. Enquanto na saleta ao lado os jovens mestrandos e doutorandos ligados ao CEGH iam dissecando camundongos para extrair células-tronco⁴ de seu fêmur, a professora Mariz delicadamente expunha sua desconfiança sobre os rendimentos que um antropólogo poderia obter ali dentro do laboratório. Talvez supondo que pudessem ser interessantes para mim os resultados das pesquisas em andamento, Mariz me alertava que, por ora, essas pesquisas que ela estava dirigindo ainda se encontravam em estágio muito inicial, outras que não alcançaram resultado positivo ou aplicável, como em terapias, além de erros e insucessos próprios da atividade de pesquisa. De minha parte, eu insistia que meu interesse também residia nesses percalços e dificuldades da ciência em construção. Achei por bem repetir algumas vezes que me interessavam tanto os sucessos quanto os insucessos do laboratório.

Tais dúvidas e estranhamentos não seriam de todo dissipados. Mesmo assim logrei ser aceito em ambos os laboratórios. Cerca de um ano mais tarde, também seria aceito no Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan, também em São Paulo e contíguo ao *campus* da USP, onde finalizei investidas etnográficas. Minha presença

⁴ Células-tronco são células precursoras, ainda indiferenciadas. O processo de diferenciação que gera as células especializadas — da pele, dos ossos e cartilagens, do sangue, dos músculos, do sistema nervoso e dos outros órgãos e tecidos humanos — é regulado, em cada caso, pela expressão de genes específicos nas células-tronco.

seguiria despertando certa sensação de curiosidade e eu mesmo passei a me perceber uma figura algo exótica em meio a grupos e pessoas que, também vítimas de estranhamento, se dispunham a generosamente conviver comigo e minhas inquições enquanto se ocupavam de afazeres cotidianos – nas tarefas da bancada, nos corredores, nas passagens de material de um a outro recinto, nos telefonemas entre colaboradores ou fornecedores, na frente da tela do computador consultando seqüências genômicas, nas conversas e reuniões com os pesquisadores seniores ou entre colegas. Dentro daquelas pequenas salas cortadas por corredores estreitos, um vasto mundo de códigos, procedimentos e estranhos equipamentos, de microscópicas formas orgânicas contidas em toda sorte de tubos e cilindros, garrafas e recipientes, aos poucos se abria ao antropólogo que mais e mais se descobria ignorante. Poderia ser um avanço.

*

Como formar uma lista bibliográfica de um campo de pesquisas tão recente em antropologia? Investidas um pouco às cegas, admito, não foram incomuns. Por outro lado, para o que abria de possibilidades (como da sociologia à filosofia da ciência, por exemplo), a bibliografia indicava um sem fim de caminhos – problema contrário. Que seria, para o caso, uma *revisão bibliográfica*? Ou como enfrentar, por exemplo, a colossal literatura evolucionista (que tanto passava a me interessar), mesmo a mais ligada à biologia genética? Como cercar a *devida* literatura e os autores *afins* em conformidade a um tema ou campo de estudos para assim obter o que os técnicos de laboratórios, eu aprendia, denominam de “controle”? Com que medida propor comparações e conexões minimamente seguras diante da vastidão que parecia paulatinamente múltipla e caótica, diante dos temas e campos que se abrem, e aos quais às vezes nos entregamos muito livremente, mesmo irresponsavelmente?

Os estudos de Bruno Latour (com em seu *Vida de laboratório*, escrito com Steve Woolgar, e depois em *Jamais fomos modernos*), por tão sedutores para quem se interessava por ciência e modernidade – ou pelos modernos, como aqueles que *acreditam* em ciência (mas sem que essa crença, para ter efeitos, possa aparecer como

tal – *efeitos de invisibilidade*) –, não com isso prometiam facilidades. Ou não menos para os pesquisadores tradicionalmente treinados a ter os humanos em primeiro plano. Etnografar não-humanos, ao modo antropológico, implicaria algo de um novo aprendizado, mesmo de invenção e certamente de riscos. Ademais, que outra solução adotar senão tentar assumir positivamente a clara exterioridade em relação aos assuntos e domínios, como os das ciências naturais e físicas, que ali iam crescentemente se apresentando ao antropólogo?

Paralelamente, vencidas as barreiras e dificuldades para o acesso aos laboratórios (em todo caso esperadas, haveremos de convir) agora era convencer alguns daqueles pesquisadores a se deixarem acompanhar por um curioso e estranho inquiridor. Intenção de seguir do início ao fim uma ou outra pesquisa que estivesse sendo levada nas bancadas dos laboratórios. Mas aí os prazos acadêmicos (deste pesquisador e daqueles pesquisados) se mostravam descompassados: ou atrasados ou adiantados demais, uns em relação aos outros. Em alguns casos, as pesquisas de laboratório já tinham se iniciado muito antes e já se encaminhavam para as conclusões. Em outros, elas apenas começavam, mas com prazos de término que ultrapassavam os de meu doutoramento.

Também a contornar havia as barreiras dos “segredos”. Assim, meu interesse no andamento de certas pesquisas – como, por exemplo, a investigação desenvolvida pelo Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan a respeito de uma “rota de obtenção”⁵ de um inibidor tumoral, supremo “material” ou “agentes de interesse” daquelas pesquisas – era logo sustado pela barreira do “segredo de pesquisa”, intransponível aos não diretamente envolvidos, uma vez que põe sob compromisso ferrenho uma cadeia de pesquisadores e instituições em questões de patente e autoria, protegidas por pactos selados de que confidencialidade. Nesses casos, o acesso só podia ser, quando muito, parcial. De pouco valeria o esforço, ademais limitado por certo pudor, em insistir no desvelamento de segredos, na exploração minuciosa de seus passos. A dada altura, parecia razoável perguntar-se se, com isso, minha pesquisa não estaria comprometida logo em seu nascedouro.

⁵ A “rota de obtenção” refere-se a um modo de reproduzir em escala um agente purificado, como a proteína da saliva do carrapato ligada à coagulação sanguínea e, no caso da pesquisa em curso, também a atividades antitumorais.

Para seguir adiante, entendi que a tarefa deveria se deixar tomar o mais produtivamente possível pelas dificuldades da etnografia, da bibliografia, da formação, dos impedimentos gerais e mesmo desencontros entre prazos, agendas e velocidades de trabalho em relação às pesquisas que aconteciam nos laboratórios. Também trabalho de insistência e atrito. Aqui, tudo que se pode prometer ao leitor é um testemunho dessa trajetória de obstáculos cujo enfrentamento parece constituir a própria experiência dos *fronts*. O desafio agora era produzir o relato desses caminhos e de suas resistências, de suas aberturas e de seus fechamentos, suas visibilidades e opacidades. Apostar mais nos meios que nos fins.

Compartilhar com o leitor esses constrangimentos e limites, dificuldades e obstáculos. Quanto mais se eu pudesse dar visibilidade às ausências e bloqueios, ao invés de escamoteá-las. Mas aqui eu já estaria muito longe de qualquer pretensão de esgotar referências e campos que seguiam se abrindo para todo lado. Que alternativa senão assumir que viesse daí mesmo, enfim, o ânimo e mesmo o interesse para enfrentar as dificuldades que se acumulavam? Viesse dessa que restava como uma estratégia: pôr em jogo as dificuldades, limites, ausências. Delineando-as, elas poderiam se tornar produtivas à medida que marcassem os contornos da pesquisa tanto quanto do pesquisador. Fosse esse, afinal, um modo de controle científico, suas condições iniciais, o modo possível de resistir, fazendo frente às referidas exterioridades, inclusive mantendo certo vigor que nos causa aquilo que ainda é pouco familiar – no meu caso, as ciências naturais, a etnografia em laboratórios, o novo campo de estudos em antropologia, a múltipla, ramificada e labiríntica literatura. Agora era apostar no caráter acentuadamente experimental dessa pesquisa que se iniciava – embora tão experimental, notemos, quanto deva ser qualquer pesquisa⁶. Ou como quem, no escuro, tateia o objeto

⁶ Para esse partido sociológico experimental, Latour novamente vinha em socorro. Refiro-me, em especial, ao programa nada programático que Latour indica em *Reassembling the social – an introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford, Oxford University Press, 2005. Numa palavra, é sempre evitar partir de idéias estabilizadas, como a de Social ou a de Natural, para descrever as realidades. A esse propósito, Latour se apega à sociologia de Gabriel Tarde para privilegiar heurísticamente a noção não de social, mas de *associação*. Ainda sobre a prevalência da experimentação, e não da simples aplicação de métodos nas pesquisas, ver, de Bruno Latour: “Como terminar uma tese de sociologia: pequeno diálogo entre um aluno e seu professor (um tanto socrático)”. In *Cadernos de Campo*, v. 15, n. 14/15 (Edição especial 15 anos),

que quer conhecer. Este trabalho promete, ao menos, o relato o mais fidedigno desse percurso feito de escolhas e obstáculos.

*

Ao contrário do imaginado, fui logo percebendo que também não poderia contar com facilidades em relação à linguagem e nomenclatura. Não apenas porque havia muito que aprender sobre as técnicas e os objetos das ciências – vocabulário e procedimentos gerais –, mas sobretudo porque os termos nativos das ciências e dos experimentos não gozavam daquela clara exterioridade a que está acostumada a antropologia clássica em relação ao estudo de povos não-ocidentais ou, mais precisamente, não-modernos. Por definição, a investigação antropológica, indutiva como tal, supõe a familiarização com os termos *outros*, uma vez que estes são, de imediato, *outros*. Mas que fazer com os *mesmos* ou *semelhantes*? Uma dupla resistência se instalava aí: esforço de conferir alguma exterioridade à linguagem e aos nomes que freqüentemente se confundiam com meu próprio vocabulário, de pesquisador ou não, mas para em seguida isolar a semântica precisa com que descrever e pensar aquilo que se observa, se escuta ou se lê. Quando essa confusão podia ser virtuosa e esclarecedora? Quando não? Difícil tráfego semântico, cujo sucesso somente o leitor poderá julgar. A confusão entre estranhamentos e familiaridades com a nomenclatura replicava-se nos pressupostos, também armadilha para o antropólogo que, não raramente, se perguntava se os pressupostos que investigava eram, afinal, seus próprios ou dos cientistas e técnicos que faziam parte do objeto da pesquisa. Em todo caso, desafio de tornar positiva a confusão em que o antropólogo, ele também moderno (no sentido de Bruno Latour, como veremos), se vê emaranhado nas semelhanças e diferenças de sentido das palavras – ora mais fechado em conceitos, ora mais aberto em noções amplas.

Termos e conceitos proliferavam nos domínios das ciências naturais à medida que entramos a conhecê-los, ainda que minimamente para falar *sobre*. Não muito diferente em relação às várias perspectivas de uma antropologia da ciência e da modernidade, ou

São Paulo, Departamento de Antropologia, PPGAS/FFLCH/USP, jan.-dez./2006. Pude produzir um comentário desse texto, também em forma de diálogo, em “Como não terminar uma tese: pequeno diálogo entre o estudante e seus colegas”. In *Cadernos de Campo*, v. 15, n. 14/15 (Edição especial 15 anos), São Paulo, Departamento de Antropologia, PPGAS/FFLCH/USP, jan.-dez./2006.

dos *science technological studies* em ascensão, dos quais deveria dar conta minimamente. Pois o mesmo em relação a todo um vocabulário conceitual das tradições sociológica e filosófica da ciência. Vez e outra eu notava que seria de certa forma mais fácil repetir o vocabulário especializado, qual uso de “caixas-pretas”⁷, mesmo tentar resumir idéias e descrições por meio de conceitos e termos incomuns. Ainda que mais fácil, decerto que menos interessante. De que valeria me esconder atrás do hermetismo, tantas vezes tentador, de um vocabulário talvez impactante porque inusual, mas apenas enganosamente esclarecedor? Por outro lado, desviar-se para uma exegese sem fim de noções e conceitos a partir de abstrações derivando abstrações não parecia indicar o melhor caminho para o antropólogo.

O leitor poderá se aperceber que, para resistir a esta dificuldade terminológica, me servi de acepções amplas, em alguns casos, reconhecendo dignidade e medida comum em relação ao chamado senso comum, entendimento de *vulgata* do moderno. Quis parecer que tal aproximação podia ser proveitosa, ou assim queria o antropólogo em sua faina de sempre manter pontes largas e desimpedidas entre o conhecimento especializado e o geral. Que dizia o mundo do laboratório ao mundo lá de fora e vice-versa? Trânsito, aliás, que este pesquisador passou a viver no cotidiano prosaico da pesquisa *feita em casa*, isto é, em sua própria sociedade.

Quais as continuidades e quais as discontinuidades entre, por exemplo, o artigo acadêmico destinado a comunidades de pares e sua tradução nos noticiários de ciências de acesso mais amplo? Terá sido por isso, ou assim o vejo melhor agora, que ao longo dos anos me tornei leitor e colecionador diário dos artigos da grande imprensa, aqueles destinados à chamada *divulgação científica*⁸. Tal equivale a dizer que meu interesse no conhecimento especializado acabou se concentrando, como espontaneamente, naquilo que, de imediato ou com poucas mediações, logo encontrava ressonâncias no conhecimento geral difundido. Daí viesse, pois, o modelo de ação: que eu tentasse

⁷ Sobre a noção de “caixa-preta”, como oposta à de “controvérsias”, ver, de Bruno Latour, *Ciência em ação: como seguem cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo, Editora da UNESP.

⁸ Há um amplo espectro de publicações sob a capa da divulgação científica: desde os cadernos de ciência de grandes jornais diários, passando por revistas de ciência destinadas ao grande público, mas também as famosas *Nature* ou *Science*, que, para muitos cientistas, são publicações que têm se voltado mais recentemente para o alcance de um maior público leitor.

explicar e analisar em termos simples, e portanto com um pé na prosa moderna do mundo, aquilo que eu aprendia amiúde e custosamente, tal sob um exercício laico de linguagem, embora sempre atento a evitar, ou tanto quanto pudesse, perdas decisivas nessas passagens. Sob esse aspecto, o interesse mais e mais residia em nunca perder de vista as correspondências entre o especializado e o geral, os reservados laboratórios e fora deles. O mundo à parte do laboratório, fechado em seus recintos e segredos e técnicas, é parte integrante de seu exterior (sociedade, política, ambiente etc.): é sua condição de existência. Daí que uma antropologia da ciência talvez deva antes se abranger numa antropologia da modernidade – inescapável referência mútua.

Os procedimentos com recintos e o pensamento da evolução, talvez ambos partilhem ainda dos efeitos daquilo que se torna banal, por costumeiro ou usual, verdade dada e irrefletida (já que profundamente conhecida), efeitos do consentimento. Qual moderno não lida cotidianamente com algum tipo de recinto (recipientes, frascos, tubos, caixas)? Trivial experiência, diremos. Qual não consente as verdades, tão profundas quanto banais, a respeito dos processos de origem e transformação dos seres orgânicos em conformidade à hegemônica perspectiva evolucionária? Aquilo que de tão arraigado e banal parece produzir como efeito a invisibilidade sobre si próprio⁹. Talvez possamos dizer o mesmo quanto à “seleção natural”, tão evidente e verdadeira que por isso mesmo parece tender o invisível, objeto estabilizado, dado incontroverso¹⁰. Aí um efeito importante das verdades: sua espontaneidade capaz de nublar-se a si própria.

Quanto ao pesquisador impedido de ter acesso aos segredos que cercam a construção dos fatos científicos de laboratório (questão com a qual eu topava), tratava-se de aproveitar a oportunidade que surgia para se deter aos procedimentos costumeiros de pesquisa básica, tais os de purificação de substâncias e agentes. De certa forma, os impedimentos dos segredos permitiram a revelação de um vasto mundo aberto à investigação do antropólogo.

⁹ A transparência dos vidros e recipientes (dos recintos, genericamente tomados) talvez possa bem expressar este efeito de tornar invisível o que é evidentemente visível.

¹⁰ Assim podemos compreender os efeitos das “caixas-pretas” a que se refere Bruno Latour. Cf., do autor, *Como seguir engenheiros e cientistas sociedade afora*, cit.

Como passo preliminar à aplicação das pesquisas (*pesquisa aplicada*), a pesquisa básica detém-se prioritariamente às técnicas de purificação com vistas a isolar organismos em cultura (meio de cultura), novos princípios ativos, reconhecer-lhes modo como se desenvolvem e sob quais condições se comportam em determinados ambientes ou meios (técnicas de cultivo). São parâmetros denominados *básicos* porque irão permitir testes em outras pesquisas, como nos testes em animais (pesquisa pré-clínica) e nas fases de avaliação em seres humanos (pesquisa clínica) – para nos referirmos aos processos de sintetização de medicamentos, tais o que pode acompanhar nos laboratórios de biologia que visitei, como o do Butantan¹¹.

Experiência, afinal, a que me vi exposto e à qual o olhar se dirigiu com crescente interesse para os recipientes de toda sorte, ali aparentemente ingênuos e supostamente simples instrumentos intermediários. Agora era seguir esses comezinhos tubos, frascos e garrafas, buretas e vasilhas, esses corriqueiros recintos de laboratório que, por menores que fossem, pareciam deixar entrever todo um mundo animado de seres invisíveis e microscópicos, formas orgânicas evolucionárias em experiências de domesticação – isto é, intervenção em evoluções microbiológicas.

*

Impossível desvencilhar – das origens desta pesquisa – o impacto causado pela leitura de *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*, livro que se tornaria uma espécie de manifesto das idéias do pensador francês Bruno Latour. Era final do decênio de 1990 e já havia uns cinco anos de publicação do livro no Brasil, mas a penetração das

¹¹ Cf definição de pesquisa básica no tópico sobre terminologia científica em <http://www.fapesb.ba.gov.br/>: “Estudo teórico ou experimental que visa contribuir de forma original ou incremental para a compreensão sobre os fatos e fenômenos observáveis, teorias, sem ter em vista uso ou aplicação específica imediata. A pesquisa básica analisa propriedades, estruturas e conexões com vistas a formular e comprovar hipóteses, teorias etc. Os resultados da pesquisa básica, geralmente não negociáveis, são, no mais das vezes, publicados em periódicos científicos ou postos em circulação entre os pares.” A título de curiosidade, a pesquisa básica hoje recebe 55% do total de recursos anuais da Fapesp.

idéias de Latour parecia lenta¹². Para mim, que então me interessava por voltar a formação em antropologia aos estudos de ciência, natureza e modernidade, suas idéias provocariam crescente entusiasmo e confirmariam o rumo das investigações no doutorado. O livro traz a caracterização disto que se poderia denominar inteligência moderna, purificadora dos fenômenos da realidade entre aquilo que é natural ou espontâneo e aquilo que é humano e construído.

Àquela altura, eu finalizava o mestrado sobre as virtudes terapêuticas de águas curativas e medicinais, investigando fenômenos de magia antiga cruzados à experiência das terapêuticas modernas médico-científicas. Era também um estudo sobre a formação sociológica e os fenômenos de uma estação balneária brasileira em suas temporadas de cura e veraneio, e que entrava pelas medicinas e ciências adentro. Já ali eu me deparava com os *modernos*, categoria aliás muito utilizada no jargão dos personagens das estações balneárias para bem designar aqueles que ritualmente desfrutavam, em plena *civilização* (outra categoria de que largamente se serviam), das terapêuticas do gozo e da distração, tudo sob a devida indicação médica, devida orientação científica, e num momento histórico decisivo (entre as últimas décadas do século XIX e as primeiras do XX), já que marcava a passagem para, assim dizendo, o *homem natural*, ente ancorado numa noção de corpo e saúde, comportamento e disposições, que as ciências médicas introduziam paulatina e hegemonicamente¹³.

A leitura de Latour tocava àquilo com que a antropologia, desde sua origem científica, sempre se deparou em relação aos povos não-ocidentais: a realidade mista, feita de causas heterogêneas, jungindo agentes e seres em associações suspeitas para a racionalidade moderna. De certa forma, a antropologia nunca deixou de desconfiar dessa particularidade racional moderna, pondo em prova seus pressupostos

¹² Diremos hoje que as idéias de Latour ainda não se expandiam em redes, não propagavam conexões como, do contrário, as mônadas de Gabriel Tarde (autor este caro a Latour), ávidas e conquistadoras, se replicando ao tempo que se transformando.

¹³ Cf. Stelio Marras: *A propósito de águas virtuosas – formação e ocorrências de uma estação balneária no Brasil*. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2004. Era preciso considerar a íntima relação entre etiologia e terapêutica das doenças conforme as tradições medicinais em causa. Não era possível falar de doenças e curas sem envolver, num só novelo, agentes que, *modernamente*, ensinaria Latour, designaríamos como naturais e sociais.

universalistas. Era, no meu caso, o que se mostrava naquele complexo terapêutico que abrangia desde o poder bioquímico e físico das águas, até o climatismo e os efeitos psíquicos do lazer e das distrações, tão recomendado ao tratamento de sífilis e reumatismos quanto a neurastenias e depressões. Mas modelo que se findava com a moda veranista em estações balneárias. Os doentes dispersaram, e as águas (antes agentes protagonistas da história, da ciência, da sociedade e da política), tornavam-se desacreditadas e mais e mais deixavam de curar. Como pura medicina, a terapêutica balneária entrava a ficar obsoleta com o surgimento dos fármacos, sobretudo da penicilina e dos corticóides. Era inevitável concluir que o próprio desenvolvimento das ciências médicas, ditada pelos progressos da farmacologia, acabava por expedir a crenologia (ciência hidroterápica) para o antiquário da modernidade científica. Aqueles princípios científicos que um dia se apoderaram das águas, batendo-se sistematicamente contra os *misticismos*, foram os mesmos princípios que retiraram das águas suas virtudes medicinais. Símbolo e matéria, causas e efeitos objetivos e subjetivos se mostravam indissociáveis. A própria ciência logo cuidou desarticular, de modo irremediável, etiologia e terapêutica das doenças. Daí adiante era acompanhar o desprestígio cada vez maior dessas modalidades terapêuticas mistas a par da crescente farmacologia, cuja promessa era atacar as doenças sem recorrer a agências humanas, subjetividades e psiquismo, os quais apareciam como instáveis frente ao esforço de estabilização dos medicamentos – a farmacoterapia. Este assunto, que já aparecia no mestrado, assumiria interesse crescente nas pesquisas dali adiante. A investigação sobre o domínio das ciências médicas, que cada vez mais ia se institucionalizando, mostrava que as subjetividades terapêuticas (de que tanto dependia a virtuosidade das águas curativas) pareciam que, finalmente, seriam suplantadas pelos avanços do objetivismo moderno, tecnológico e científico da farmacoterapia. Eram as águas substituídas pelos fármacos. Ocorre, entretanto, que os medicamentos sintetizados em laboratórios encontrariam dificuldades talvez inesperadas. Aí, enfim, terminava minha pesquisa de mestrado e dava-se a passagem para as questões que enfrentaria no doutoramento.

Ora, esses fenômenos *mistos* parecem desafiar permanentemente as pesquisas laboratoriais, como claramente no exemplo dos laboratórios contra-placebo descritos

por Phillipe Pignarre¹⁴. Vale aqui nos determos, com certo vagar, a essa tão candente temática da fabricação de moléculas medicamentosas¹⁵, inclusive como estratégia para nos encaminharmos à caracterização do moderno, sobretudo fornecida por Latour, e também para introduzir um assunto que será retomado aqui e ali ao longo da argumentação da tese.

O efeito placebo ou sugestão é a “má razão” – conforme jargão tecnocientífico – que necessariamente aparece nos laboratórios sintetizadores de medicamentos – laboratórios não por acaso denominados “contra-placebo”. Feito visível, todo o esforço subsequente volta-se a eliminar essa *má razão* que, renitente, insiste em se instalar na molécula medicamentosa no ato mesmo de sua criação. É o trabalho corriqueiro de depuração empreendido pelos engenheiros da natureza, técnicos e cientistas, biólogos e químicos, médicos e financiadores. É o emprego científico da mais apropriada e exaustiva metodologia para o fito de isolar e *estabilizar* os efeitos puramente bioquímicos na molécula medicamentosa que ali se cria. Esforços e recursos concebidos e utilizados para reduzir toda manifestação *subjetiva* (isto é, não controlável, não previsível, arbitrária, instável, “atípica”) a um “grau zero” de intencionalidade. O protocolo do *duplo-cego*, que consiste em negligenciar de antemão – tanto ao paciente quanto a quem administra o medicamento – se o que está sendo testado é já o medicamento químico ou ainda um “vazio terapêutico”, é um desses recursos utilizados para se evitar que a sugestão, como poluição, contamine a prova. Também se lança mão de um sofisticado recrutamento de pacientes para afastar aqueles que são “altamente placebo-respondedores”, isto é, aqueles que respondem excessivamente ao efeito placebo, acima pois do “valor-limiar fixado”.

¹⁴ P. Pignarre: *O que é o medicamento? Um objeto estranho entre ciência, mercado e sociedade*. São Paulo. Editora 34, 1999. Entendo que esse esforço por purificar o medicamento se liga diretamente à problemática levantada por Latour. Não por acaso, Latour menciona Pignarre como integrante do grupo dos *science studies* em seu *Políticas da Natureza*, cit. De sua parte, Pignarre, cit., também se remete a Latour. Trata-se de problemática que opõe realidade dada e representação construída, todo o corolário dualista que deriva dessa cosmologia cindida entre o mundo da natureza e o mundo da sociedade. Sob esse prisma, cf., de minha autoria, “Ratos e homens – e o efeito placebo: um reencontro da Cultura no caminho da Natureza”. Revista *Campos*, número 2, do Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social da Universidade Federal do Paraná. Paraná, 2002.

¹⁵ Assunto que, quanto a mim, já reclamava reflexão nos temas de saúde e terapia que enfrentava no mestrado.

Trata-se, enfim, de uma série de cuidadosas estratégias para tentar eliminar a fonte do efeito placebo, destituindo intenções de agentes que não se submetem à estabilização do experimento. É preciso que o paciente, como tal, seja de fato um *paciente* da ação, e não um agente. Como cobaias de laboratório, esses humanos devem ser “descontextualizados”, devem se aproximar de ratos – isto é, seres que supostamente (ou melhor, idealmente) não apresentam reação subjetiva pronunciada. A hipótese é de que assim, e só assim, o medicamento produzido no laboratório pode alcançar um estatuto terapêutico genérico, universal. Não há medicamento aprovado sem passar por esse teste contra a *má razão*, contra a sugestão, *contra-placebo*. Suposto naturalista de que o corpo biológico e seus fenômenos guardam um substrato aparentado ou idealmente idêntico entre os seres vivos – tanto mais entre mamíferos, como entre ratos e humanos. Suposto, enfim, da unidade da vida – herança fundamental do pensamento darwiniano da seleção natural que inevitavelmente reencontramos na medicina, nas ciências a ela ligadas, nos fenômenos aí mobilizados.

O ato purificador *faz aparecer* tanto o “arrombador biológico” quanto a sugestão. Ou, na lógica dualista moderna, tanto a objetividade quanto a subjetividade, a natureza e a cultura. Nessa instância da pesquisa, não há, portanto, anterioridade seja do natural seja do cultural, do objetivo ou do subjetivo, do puro ou do misto, da natureza ou da sociedade. Esses pares opostos são criados *simultaneamente* pelo trabalho de depuração e separação. Tudo se passa como se esse trabalho, uma vez bem sucedido, passa a ser incorporado pela cognição modernista (isto é, a purificação crítica) e identificado como domínio do *dado* (como o dado natural). É como se o dado fosse assim *dadificado*, se nos permitirmos essa expressão.

E no entanto, mostra-o Pignarre, tudo parece fadado a se esbarrar em limites intransponíveis¹⁶. O placebo se insurge como algo “cujo funcionamento ignoramos”, e sobre o qual o modelo terapêutico moderno retém apenas um “vago conhecimento”. No final, a solução só pode assentar-se na *verdade* estatística.

¹⁶ “As experiências mudam completamente de natureza e tornam-se incomensuráveis quando se passa de uma célula a um órgão isolado, e sobretudo de um órgão a um animal vivo e finalmente a um ser humano doente.” (Pignarre Idem:125).

Ignora-se a maneira pela qual o mecanismo da cura pela sugestão começa ou não a funcionar. Ignora-se também de que maneira mudanças corporais provocadas pela ação de uma molécula ativa sobre tecidos biológicos são capazes de interagir com esse primeiro efeito. Cada molécula é portadora de um efeito placebo próprio, cujo alcance estamos condenados a ignorar. (...) Entre cura espontânea, cura por efeito placebo e – podemos acrescentar agora – ‘cura por uma ação biológica, farmacologicamente induzida’, nenhum limite preciso pode ser traçado. Há um *continuum* suscetível de mudar a cada indivíduo, cada molécula e a cada ingestão do medicamento. É dessa incerteza essencial que vai surgir a necessidade de recorrer sempre a um dispositivo estatístico para tratar dados destinados a permanecer empíricos. (Pignarre, 1999: 27)

E contudo, mesmo se todos esses mecanismos de estabilização e padronização do medicamento alcancem nível suficiente de sucesso em laboratório, isolando nele o que há de “arrombador biológico”, e assim eliminando, quanto possível ou estatisticamente aceitável, o que há de sugestão ou placebo, ainda assim a molécula irá novamente se deparar com novos e imprevisíveis fenômenos de diferenciação quando lançada à circulação no mercado. É que o medicamento, diz Pignarre, “*transporta o efeito placebo assim como transporta moléculas, independentemente de tudo e de todos*” (Pignarre, 1999: 32). Já fora do laboratório, o destino do medicamento irá conhecer um verdadeiro “salto no desconhecido”. Ou seja, ainda que fossem totalmente superadas as vicissitudes que a *sugestão* causa aos laboratórios de produção de medicamentos, o remédio, uma vez no mercado, novamente se depararia com os sujeitos, suas crenças e intenções, seus desejos e expectativas tão variáveis. Novo desafio de *passagem* para os medicamentos.

Ao que tudo indica, esse trabalho hercúleo de depuração medicamentosa parece sempre se esbarrar nos resíduos de subjetividade, contexto, ambiente, interação ou mesmo ter que lidar com a variação biopsíquica de cada paciente. Não seria por acaso, a propósito, que o médico brasileiro Guilherme Suarez-Kurtz, pesquisador de farmacogênica do Instituto Nacional de Câncer, afirme, por exemplo, que a imensa maioria das dosagens de medicamentos disponíveis no mercado não passa de simplificações grosseiras, já que as dosagens são calculadas para funcionar na maior parte da população, mas podem ser

excessivas ou insuficientes em diversos casos específicos¹⁷. Tal retumbante afirmação, segundo a notícia, se tornou pública através da não menos retumbante declaração de Allen Roses, chefe do setor de genética da gigante farmacêutica britânica Glaxo Smith Kline, que disse ao jornal inglês *The Independent*, em dezembro de 2003, que a maior parte dos remédios produzidos por sua empresa não atuava como se esperava em mais da metade das pessoas. Segundo ele, mais de 90% dos remédios "só funcionam para 30% a 50% das pessoas"¹⁸. No mesmo sentido, o farmacologista Gilberto De Nucci afirma em entrevista¹⁹ que "ao menos dois terços dos medicamentos não produzem o efeito desejado". Ou que 80% dos medicamentos simplesmente não funcionam. De Nucci afirma ainda que "os melhores estudos clínicos mostram que, para 90% da população, os remédios não produzem benefício nenhum ou que raramente há benefício. E que a porcentagem dos pacientes que se beneficiam é muito pequena, às vezes 2% ou 3%." De Nucci se mostra de acordo, portanto, de que "existe um efeito placebo". Mas que "isso não significa que esse efeito não seja bom":

Veja o caso dos anti-histamínicos. Se a pessoa é picada por pernilongo e está com coceira, você diz: 'Toma logo o remédio senão não faz efeito'. A coceira passa antes de o medicamento ser absorvido, perde-se o remédio. Isso é complexo. Existe a noção de que medicamento é algo bom, mas, quando se procuram as evidências, poucas classes de drogas são eficazes. (De Nucci, 2004)

A superação desta assombrosa estatística responderia pela promessa da terapia gênica. O "elo intermediário" entre causa (etiologia) e efeito (terapêutica) seria finalmente eliminado. Por suposto, segundo Pignarre, aí também terminaria a função dos laboratórios contra-placebo.

Uma promessa *naturalista* consiste, segundo nossa definição, em projetar a invenção de terapêuticas que não mais agiriam sobre um elo intermediário das causas e dos efeitos biológicos, mas sobre o gene (embora este seja, na maioria das vezes, apenas um co-

¹⁷ Cf. Revista *Ciência Hoje*, n. 208, setembro 2004.

¹⁸ Idem.

¹⁹ Professor da Unicamp, da USP e acionista de um laboratório em Campinas, São Paulo. Entrevista concedida à Revista Fapesp n. 103, setembro de 2004.

fator em numerosas enfermidades). Ela dá a entender, portanto, que o laboratório do estudo contra-placebo poderia tornar-se inútil. (Pignarre, 1999: 75-6)

Tal promessa diria respeito, portanto, a atingir o que se considera a causa última das doenças classificadas como genéticas, ainda que os genes não passem de “co-fator” (como já observa Pignarre) na manifestação dessas doenças. De fato, noções relativamente recentes ou revisadas de *ambiente e interação gênica*, assim como o papel das proteínas, afastam a já antiga idéia de que para cada *gene* corresponderia um *traço*. De todo modo, o esperado era que a genética viesse a cumprir o passo médico-científico definitivo que, de uma vez por todas, tornaria obsoletos os laboratórios contra-placebo. Aquele “elo intermediário” que se interpunha à objetividade medicamentosa da molécula em síntese – o efeito puramente bioquímico subtraído da prova *contra-placebo* – desapareceria com o advento da terapia genética. Se para a quimioterapêutica o medicamento absorvido funciona como o elo para estimular o organismo a reagir contra a doença, para a farmacogenética este elo passaria a ser prescindível, pois a doença seria tratada na própria fonte (os genes e sua dinâmica com as proteínas), aplicando-se técnicas como a da transgenia ou da permutação de seqüências de DNA entre organismos, por exemplo.

Mas mesmo os medicamentos tradicionais (isto é, aqueles que devem passar pela prova dos laboratórios contra-placebo), não serão, ao menos por ora, substituídos pela terapêutica genômica, mas combinados a ela. É que a formação gênica de dado indivíduo ou de dado recorte racial influenciaria diretamente a eficácia dos medicamentos. Variantes individuais do mesmo trecho de DNA poderiam fazer com que o organismo de um doente absorvesse rápido demais ou muito devagar o remédio, o que exigiria doses maiores ou menores. Em alguns casos, seria totalmente ineficaz ou mesmo letal ministrar certo medicamento a um segmento da população. O grupo étnico de certo indivíduo teria aí papel decisivo, já que os povos do planeta estiveram sujeitos a ambientes e doenças distintos ao longo dos séculos e até milênios, adaptando-se a tais ambientes por meio de alterações bioquímicas muito sutis – e no entanto decisivas. Não residiria aí, pois, uma grave fratura no suposto mononaturalista? A operação parece ambígua: os medicamentos são destituídos de toda intencionalidade, que não a puramente química ou biológica (suposto da unidade da vida), para logo em seguida, assim que bem sucedidos nesta sua contraprova, reencontrem um mundo

potencialmente infinito de diferenças étnicas e individuais junto aos usuários ou pacientes. Veremos que o tema das ambigüidades ressurgirá em muitos momentos desta tese.

Sublinhemos, por ora, que, nessas passagens, o sucesso ou o insucesso de medicamentos e substâncias parece depender de uma continuidade das condições de recinto e dos procedimentos de estabilização, tais como os simulados nos laboratórios onde essas entidades se originaram. Já fora dos laboratórios, novamente se instala (do ponto de vista das ciências naturais) a problemática do *residual*, renitente porque irreduzível, que outra vez retorna, qual espectro que não se exorciza. Do mesmo modo no que tange à relação médico-paciente. Por mais que, digamos, *apassivado* seja o paciente, o caso é que ele nunca deixa de ser sujeito. Ou, perguntemos ao revés, como em sua consciência poderá o médico ignorar totalmente o campo relacional que, *ad hoc*, imediatamente se instaura entre ele e o paciente na clínica prática? Como não influenciar e se influenciar? Como abstrair diagnósticos e prognósticos isolados ou isentos? Semelhantemente, o projeto ideal de se discriminar entre o efeito do “arrombador biológico” – ele em toda sua *pureza* farmacológica – e o “vago” efeito de sugestão – essa temida *má razão* –, não passa, na palavra de Pignarre, de “distinção simples” condenada “rapidamente ao fracasso”. É porque essa distinção, se é concebível no plano lógico do pensamento, não encontra as mesmas facilidades como “exercício prático”. Tido como “coisa evanescente”, “ângulo morto da medicina moderna”, fonte de “efeitos indiscerníveis”, o placebo acarreta, antes, o efeito de embaraçar o saber da medicina moderna. Ou a molécula toma a forma de um “arrombador biológico”, único objeto de conhecimento nesses laboratórios de sintetização de medicamentos, ou não terá chance de vingar, já que os efeitos instáveis da sugestão não puderam ser eliminados ou domesticados.

Ora, separar o efeito placebo daquilo que seria a ação puramente farmacológica diz respeito ao âmago do *nó epistemológico* que insiste em barrar a realização ideal da ciência. Em que consistiria, de modo geral, esse ideal? Numa breve comparação etnológica entre alguns sistemas ameríndios de pensamento, como o dos Yudjá (Juruna), e o da ciência ocidental moderna, tal o da nossa oficialidade, Viveiros de

Castro indica o que seria este ideal – o qual se confunde com as próprias utopias ocidentais ou modernas:

Na verdade, para o materialismo científico oficial, nós ainda somos animistas porque achamos que os seres humanos têm alma. Já não somos tão animistas quanto os índios, que acham que os animais também têm. Mas se continuarmos progredindo seremos capazes de chegar a um mundo em que não precisaremos mais dessa hipótese, sequer para os seres humanos. Tudo poderá ser descrito sob a linguagem da atitude física, e não mais da atitude intencional.²⁰

Para os modernos, trata-se de reduzir ao máximo os níveis internos de intencionalidade – níveis que a medicina oficial decerto classificaria como *não estabilizados*. Não é precisamente este o problema do placebo na criação dos medicamentos? Mas, por ora, enquanto não se alcance este ideal purificador, adota-se um “ponto de vista provisório”, que ainda se baseia na decodificação de posturas subjetivas – “desejos, crenças e intenções”. Ideal de que, um dia, tudo possa ser codificado e decodificado em “descrição puramente física”:

Em suma, esse ponto de vista intencional é um ponto de vista provisório. Idealmente, seremos capazes de reduzir todos os comportamentos, todos os tipos de sistemas organizados do planeta a uma descrição puramente física. Eu atribuo desejos e intenções a você simplesmente porque é mais prático. Idealmente eu poderia ser capaz, deveria ser capaz – e um dia serei, a ciência será – de descrevê-lo integralmente em termos do estado de seus neurônios, que é uma descrição puramente física. Então, intenção, desejo, crença são apenas, acredite, instrumentos provisórios de descrição. (Viveiros de Castro, *idem*)

Essa visão do materialismo ocidental levada às últimas consequências se replica centralmente nas ciências médicas, na farmacologia. Malgrado as sofisticadas metodologias e “os mecanismos empregados” numa prova contra-placebo, que “continuam a desafiar a análise e a compreensão”, também Pignarre menciona esse

²⁰ E. Viveiros de Castro, em entrevista para a revista *Sexta Feira*, 1999, trecho não publicado.

horizonte norteador da medicina naturalista, em cuja base subsiste o ideal, o futuro utópico de “uma época vindoura”

em que nos prometem que não haverá mais nenhum empirismo e na qual se poderá prever o que uma molécula pode fazer num organismo humano desde sua síntese pelos químicos ou sua elaboração pelos especialistas em pesquisa genética. (Pignarre, 1999: 18)

Se a realização de tal promessa tornará inútil o laboratório contra-placebo (a farmacogenética e seus agentes não-humanos perfeitamente estáveis em qualquer ambiente, livres dos elos intermediários, fonte do efeito placebo), então seria de esperar que, de roldão, também as ciências humanas se encaminhassem para a obsolescência. O interesse antropológico iria se dissipar junto com o efeito sugestão. Dir-se-ia: sem humanos, nada de antropologia. Contudo, notemos que jamais haverá não-humanos capazes de agir a despeito daquilo que entendemos como tipicamente humano (variações de alma, psique, subjetividade, simbolização). Não haverá estabilização disto ou daquilo sem que, a cada momento, o intangível das variações ambientais de toda sorte se interponha e desafie as estabilizações. De mais a mais, se as ciências duras (naturais, físicas e mesmo biológicas) alcançassem esse ideal, é de se prever que também elas sucumbiriam num mundo permanentemente dado ou *dadificável*. Não há porque alimentar temores, porque justamente jamais nos livraremos dos temores. A estabilização depende da instabilidade, como o doméstico em relação ao selvagem, o fato em relação ao artefato, a ciência como produtora incessante de contra-provas. O leitor poderá acompanhar os desdobramentos desses assuntos ao longo do presente trabalho.

*

De modo familiar à antropologia, *Jamais fomos modernos* concebe a modernidade como cosmologia fundada na dualidade Natureza e Sociedade. A figura do *moderno*, então epônimo que um antropólogo pode logo reconhecer como *nativo*, caracteriza-se por mobilizar o mundo (seres, coisas, agenciamentos de humanos e não-humanos) por meio de processos de purificação e mistura dos fenômenos entre os domínios do natural

e do social²¹. Oficialmente, mostra Latour, os modernos purificam ontologia e epistemologia. Oficiosamente, são misturadores do mais alto grau. Contraditória e paradoxal aparece a perspectiva do moderno. Antes, talvez, o moderno pudesse ser caracterizado como perspectiva – como modo de operação ou de procedimento – e não imediatamente atado a representações étnicas localizadas, ainda que o Ocidente, com semântica que abre ao território, possa bem ser confundido como sua pátria.

Na caracterização de Latour, o moderno tem origem na “Grande separação” (o “Grande divisor” Natureza e Sociedade) que inaugura uma nova temporalidade: tempo de acelerações, rupturas, passagens, permanentes revoluções (técnicas, científicas, políticas)²². Hipótese histórica e lógica da fundação de sua identidade e alteridade. O moderno pode ser tomado tanto em sua lógica ou tipologia (seus mecanismos de operação prática e crítica) quanto em sua experiência histórica e evolutiva. De um modo ou de outro modo, a origem e o desenvolvimento da modernidade sempre apontam (ou assim foi no passado, para Latour) em direção às promessas de dominação e emancipação:

A hipótese deste ensaio – trata-se de uma hipótese e também de um ensaio – é que a palavra ‘moderno’ designa dois conjuntos de práticas totalmente diferentes que, para permanecerem eficazes, devem permanecer distintas, mas que recentemente deixaram de sê-lo. O primeiro conjunto de práticas cria, por ‘tradução’, misturas entre gêneros de seres completamente novos, híbridos de natureza e cultura. O segundo cria, por ‘purificação’, duas zonas ontológicas inteiramente distintas, a dos humanos, de um lado, e a dos não-humanos de outro. Sem o primeiro conjunto, as práticas de purificação seriam vazias ou supérfluas. Sem o segundo, o trabalho da tradução seria freado, limitado ou mesmo interdito. O primeiro conjunto corresponde àquilo que chamei de redes, o segundo ao que chamei de crítica. O primeiro, por exemplo, conectaria em uma cadeia contínua a química da alta atmosfera, as estratégias científicas e industriais, as preocupações dos chefes de Estado, as angústias dos ecologistas; o segundo

²¹ De semelhantes questões ocupa-se Isabelle Stengers. Cf. *A invenção das ciências modernas*. São Paulo, Editora 34, 2002.

²² Daí o triunfo da ciência cada vez mais oficial contra o cada vez mais oficioso conjunto de terapias do Brasil antigo – como eu verificava nas pesquisas de mestrado. A noção de moderno parece fundar-se permanente e ritualmente na história dos vencidos (os pré-modernos) oposta à dos vencedores (os modernos).

estabeleceria uma partição entre um mundo natural que sempre esteve aqui, uma sociedade com interesses e questões previsíveis e estáveis, e um discurso independente tanto da referência quanto da sociedade.

Enquanto considerarmos separadamente estas práticas, seremos realmente modernos, ou seja, estaremos aderindo sinceramente ao projeto da purificação crítica, ainda que este se desenvolva somente através da proliferação dos híbridos. A partir do momento em que desviamos nossa atenção simultaneamente para o trabalho de purificação e o de hibridação, deixamos instantaneamente de ser modernos, nosso futuro começa a mudar. Ao mesmo tempo, deixamos de ter sido modernos, no pretérito, pois tomamos consciência, retrospectivamente, de que os dois conjuntos de práticas estiveram operando desde sempre no período histórico que se encerra²³

A realidade moderna, ensina Latour, não deve se explicar nem pelas “coisas-em-si” e nem pelos “homens-entre-eles”, mas pelo “envolvimento” entre os domínios, suas “tramas” e “redes”, “o fio de Ariadne”, as “teias invisíveis” que amalgamam os “híbridos” de natureza e sociedade, às quais temos acesso, por “tradução”, via observação e descrição – donde o apreço de Latour pela etnografia dos antropólogos, cuja virtude consiste em juntar, na descrição das redes, os mitos, as técnicas, as genealogias, as políticas, a religião etc.²⁴

Essa energia que opera as tramas e suas purezas contrárias estaria hoje se esgotando diante da máquina purificadora dos modernos, já “atulhada”, incapaz de seguir purificando os fenômenos do mundo entre os cantões maiúsculos da Natureza e da Sociedade. O mundo híbrido do “meio”, nem bem natural nem social, emerge, ou mesmo se rebela, reclamando dignidade ontológica e epistemológica. Cada vez mais

²³ *Jamais fomos modernos*, cit., p. 16.

²⁴ A virtude de descrever esse mundo de mediadores (híbridos de natureza e cultura, no caso dos modernor) Latour a teria reconhecido na tradição da antropologia, a “antiga matriz antropológica” (Latour, 1994: 105), diz ele, que “nos acostumou, há muito tempo, a tratar sem crises e sem crítica o tecido inteiro das naturezas-culturas. (Idem: 12). Se a descrição dos *outros* era capaz de juntar os mitos, as técnicas, as genealogias, os seres sobrenaturais, a política xamânica ou a magia empírica, é porque a sociedade do antropólogo nunca se pensou selvagem (já que se proíbe pensar a sua própria mistura de pessoas e coisas, humanos e não-humanos) – donde o interesse e a destreza do moderno nas *diferenças culturais* dos *outros*.

destituídos de sua armação que purifica e mistura (mas apenas reconhece a crítica da purificação), os modernos, que nunca o teriam sido, poderão agora aparecer simétricos (devidamente comparáveis e comensuráveis) diante de outros coletivos (“sociedades-naturezas”, na expressão de Latour). Hoje, ou já há algumas décadas, observa Latour, os modernos estaríamos diante de uma ocasião histórica propícia para nos apoderarmos de uma perspectiva crítica, a do não-moderno, que torna visível a auto-imagem em que o moderno se apoiava (ou se assim considerado no passado). “Nossa vida intelectual é devidamente mal construída”, escreve Latour (1994:10)

Teriam sido as ocorrências do “miraculoso ano de 1989” que precipitaram a desconfiança dos modernos sobre si próprios: a queda do muro de Berlim, os impactos das conferências sobre o temeroso e frágil estado global do planeta, o triunfo do liberalismo tanto quanto seus desastres e limites – “suas vãs esperanças de conquista ilimitada e de dominação total sobre a natureza.” (Latour, 1994: 14).

Nós, os modernos, aparentemente perdemos um pouco de confiança em nós mesmos.
(Latour, 1994: 14)

O autor situa os “pós-modernos” como aqueles que não fazem mais que “resumir o ceticismo” advindo das decepções modernas agora constatadas: fim das promessas do socialismo e da emancipação social ou humana, fim das promessas do naturalismo e da dominação sobre a natureza – e, correspondentemente, esgotamento dos recursos críticos que antes permitiam sustentar ambas as promessas. Essa “dupla falência” de 1989, indica Latour, deve nos levar agora a “compreender de outra forma todo nosso passado.” (Idem: 15)

Ao que bem parece, Latour aponta na história recente da tecnociência – simetricamente à história da política e da sociedade – uma perda da eficácia lógica e prática que garantiu, até então, o edifício modernista. A insegurança se generaliza e aquelas duas práticas modernas, antes totalmente distintas, “recentemente deixaram de sê-lo.” (Idem: 16). Basta abrir os jornais diários para nos depararmos com uma infinidade de “artigos híbridos”:

Toda a cultura e toda a natureza são diariamente revirados aí. (Idem: 8)

Agora a compreensão exige despojar-se dos pólos purificadores da realidade (Natureza e Sociedade) – pólos exclusivamente explicadores da modernidade – para que finalmente possamos nos dar conta das ontologias mistas (nem bem Natureza nem bem Sociedade) ao “seguir as redes” que conectam os elementos heterogêneos no nível dos fenômenos. Conexão que leva ao próprio fim da interpretação polar (natural ou social). Este parece ser o objeto e as conseqüências dos *science technological studies*²⁵, cujo alcance “atravessa os feudos das ciências” (Idem: 12) e imediatamente põe em crise a crítica moderna. A própria noção de “sociedade”, como domínio humano devidamente apartado, deve agora, propõe Latour, ser substituída pela de “coletivo”, feita de um profuso comércio entre humanos e não-humanos. Trata-se de reconhecer que retórica e discurso, ciência e poder, fatos e política, ação e representação, técnicas e sociedade, tudo vai sempre junto²⁶ – ou sempre foi, mas que só agora, com a ruína crítica moderna, podemos bem nos aperceber. Só agora, “porque algo lhe aconteceu”, escreve Latour, “o mundo moderno tornou-se, por sua vez, capaz de ser antropologizado” (Latour, 1994: 13).

O empreendimento exige uma “antropologia simétrica”, indispensável à análise da modernidade, cujo efeito diz respeito a estender a reflexão a assuntos não apenas da política ou “*cultura*”, mas também a assuntos das ciências duras ou “*natureza*” (donde uma antropologia das ciências), à reflexão, enfim, sobre a constituição de ambas as esferas, sua separação e sua contaminação recíproca. Exige a metodologia de “seguir as redes”, cuja noção deve ser tomada como “mais flexível que a noção de sistema, mais histórica que a de estrutura, mais empírica que a de complexidade, a rede é o fio de Ariadne destas histórias confusas.” (Latour, 1994: 9) Estudar as redes exige abordá-las como “ao mesmo tempo reais como a natureza, narradas como o discurso, coletivas como a sociedade.” (Idem: 12). Para Latour, o efeito do estudo das redes implica necessariamente pôr em causa o estatuto do que é ser moderno.

²⁵ Área de estudos que continua e revisa os *Social Studies of Knowledge* dos anos 1970 e 1980. Herdeira dos impactos causados no modo como tratar a produção coletiva dos fatos tecnocientíficos, no Brasil a área também é reconhecida sob a designação de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

²⁶ “Nem objetos, nem sociais, nem efeitos de discursos” (...), sendo ao mesmo tempo reais, coletivas e discursivas”. (Latour, 1994: 12).

Se a modernidade latouriana se define pela assimetria, só é moderno aquele que não considera simultaneamente o trabalho de hibridação e purificação. Daí que uma antropologia simétrica se habilite a analisar a modernidade, a então descrever o trabalho de *tradução* das redes (descrever experimentos e fenômenos de mistura sendo traduzidos entre as duas zonas ontológicas purificadas). Seguindo as redes, finalmente tornaríamos visível aquilo que permanecia invisível na lente da modernidade oficial, que são os diversos modos de associação, conexão e articulação entre os mediadores que ligam os dois pólos fundadores da modernidade, a ponto mesmo de dissolvê-los e assim suspender a episteme modernista que se engana ao conceber e separar o mundo entre Natureza e Sociedade. Como não-modernos que nunca teremos deixado de ser, sempre misturamos e operamos com hibridações, mas não as reconhecíamos (quando éramos modernos, segundo a hipótese de Latour) na compreensão do mundo – não lhes conferíamos dignidade epistemológica. Dada a atual conjuntura histórica, a sustentabilidade que permitia a modernidade encontra-se em crise e clama por uma espécie de superação (passagem de certa forma já obrigatória, senão nossa própria salvação) rumo a um porvir mais transparente, aí incluindo as promessas do “Parlamento das Coisas” (Latour: 2004); rumo, enfim, a uma renovada identidade (e por extensão, alteridade) dos modernos – que a partir de então poderão se reconhecer como não-modernos que sempre foram.

Não são apenas os beduínos ou os *kung* que misturam os transistores e os costumes tradicionais, os baldes de plástico e odres em peles de animal. Há algum país que não seja uma “terra de contrastes”? Acabamos todos misturando os tempos. (Latour, 1994: 74)

O esforço por separar e misturar remete diretamente às práticas de purificação e hibridação que Bruno Latour identifica nos fundamentos e na própria caracterização da modernidade?²⁷ Para bem compreender esses fundamentos, vale nos demorarmos um

²⁷ Além do sentido histórico, como autodefinição do Ocidente – sobretudo perante seu passado, então como pré-modernos, e perante os outros povos, então como primitivos –, o *moderno*, em Latour, vale insistir, comporta um sentido lógico, como “constituição, um arranjo”. É uma versão da oficialidade purificadora. Nesse sentido, ser moderno é ser assimétrico – porque não oficializa (explícita, publiciza ou sobretudo “formaliza”) as práticas de mediação, que são mistas de natureza e sociedade. Daí que este saber oficial da modernidade, no senso estrito, recaia ou no construtivismo (pólo sociedade) ou no

pouco mais, ainda que brevemente, nesses fundamentos, tal como Latour os situa. O autor nos envia para o século XVII e a contenda entre Boyle e Hobbes pela “dupla criação de um contexto social e de uma natureza que lhes escapariam.” (Latour, 1994: 21)²⁸. É o momento que Latour elege como paradigmático da “Grande Separação”, do “Acordo Moderno”, da “Constituição Moderna”.

De um lado havia Boyle e sua bomba de ar, que consegue criar um fenômeno que se designará como físico ou natural – o vácuo, tal o domínio das *coisas não-humanas*, objetivas, exteriores e dependentes apenas de leis naturais próprias. Este viria a ser, cada vez mais, o domínio *dado* da natureza. A “adesão dos pares” e a mobilização de “testemunhos confiáveis” fazem “atestar a existência de um fato” (Latour, 1994: 22). De outro, Hobbes e seu Leviatã, a quem compete exclusivamente criar o Estado para promover a paz civil, regular o torvelinho das paixões, das retóricas e dos interesses humanos, tal sob o manto pacificador do contrato social. Este será domínio *construído* da sociedade. Em ambos os casos, quer parecer, tratava-se de *estabilizar* os agentes em seus respectivos pólos – natural e social. Já aqui o leitor deve reter o poder dos recintos: a bomba de vácuo de Boyle surge inicialmente como um verdadeiro fantasma para Hobbes temer e tentar eliminar do jogo político – sob o risco de não conseguir deter a Guerra Civil, já que o poder continuaria se disseminando e ameaçando irromper a Guerra Civil. Mas que fazer agora diante da voz dos “novos instrumentos científicos” (Idem: 29) que se torna desde então paulatinamente irrefutável?

O “acordo moderno” foi a solução que permitiria a existência de um e de outro domo, a própria divisão dos poderes: de um lado, o poder sobre as coisas que são fabricadas, inventadas ou descobertas em laboratório; de outro, o poder sobre os homens em sociedade. A partir daí, humanos e não-humanos teriam, respectivamente, a política e a ciência para os representarem – mas de maneira assimétrica, porque uma pública e

realismo (pólo natureza). Entendo que a necessidade de se inventar procedimentos de formalização faz a tese central de *Políticas da natureza – como fazer ciência na democracia* (Bauru, SP, Edusc, 2004). A tradução do subtítulo não parece a mais apropriada. No original: *comment faire entrer les sciences en démocratie*. Penso que a idéia aí expressa, para ser congruente à argumentação do livro, seria algo semelhante a *como fazer com que as ciências (no plural) se inscrevam no regime democrático*.

²⁸ Latour segue de perto a argumentação de Steven Shapin e Simon Schaffer: *Leviathan and the air-pump* (Princeton, 1985) para retomar, por simetriação, a “base da antropologia comparada” (Latour: 1994: 26).

aberta enquanto outra laboratorial e fechada. Esta *aparece* em sua unidade, a da natureza; aquela, em sua multiplicidade, a do social. Entre si, contudo, permutariam incríveis benefícios. A natureza, como tal expressa pelos cientistas naturais, serviria muitas vezes para calar as opiniões que ameaçam o inferno social humano. Era quando vinha em socorro “um novo ator reconhecido pela nova Constituição: corpos inertes, incapazes de vontade e preconceito” (Latour, 1994: 29). Ou seja, para apaziguar a *guerra de todos contra todos*, desses humanos agitados por preconceitos e vontades díspares, entra em cena o árbitro frio e exterior dos agentes não humanos da natureza, ao passo que a arbitragem e a ação de Deus sobre o mundo seriam cada vez mais afastadas e enfraquecidas.

A realidade moderna geraria seus paradoxos: ao purificar os fenômenos entre natureza e sociedade, produzia-se de revés sua hibridação, que por sua vez realimentava (através de agentes intermediários) a purificação. Não se pode dizer, notemos bem, que a prática de purificar os fenômenos fosse ou é improdutiva. Ela foi ou é tão produtiva, que pôs no mundo um sem-fim de agentes híbridos – eles atuantes e eficazes, como seres, objetos ou coisas que partilham com os humanos uma vida comum. Para Latour, improdutivo foi, ou é, conferir a essa prática de purificação dos fenômenos o privilégio da crítica do conhecimento, mascarando de natural *ou* social os híbridos que são a um só tempo naturais *e* sociais. Teríamos sido modernos quando privávamos os híbridos de sua dignidade ontológica e epistemológica, pública e política; quando eles só faziam se multiplicar, ainda que na surdina. Mas logo que a crise os empurra para a visibilidade, eis que os modernos podem se aperceber de que jamais teriam sido modernos.

Se a oficial purificação crítica e a oficiosa hibridização dos fenômenos e agentes foram práticas que puderam seguir apartadas, desiguais e assimétricas, elas agora, depois da prodigiosa proliferação de ontologias mistas, justamente disparada por esse dispositivo simultâneo de separar e misturar – tal como se pode flagrar nas operações de um laboratório de ciências naturais –, essas práticas não podem mais ser concebidas como distintas.

Nenhuma ciência pode sair da rede de sua prática (Latour, 1994: 30)

Como agora pretender, como queria a purificação crítica, que os agentes sejam reconhecidos ou no domo da natureza ou no da sociedade? Se aquela crítica filtrava o mundo dos fenômenos entre natureza e sociedade²⁹, ambos prematuramente formados, o fato é que os seres e as coisas – que, na prática, eram produzidos pela mistura – nunca couberam adequadamente nessas duas “zonas ontológicas” pré-definidas. O tabu da mistura, que fundava a purificação – ao tempo que por esta fundada –, desfaz-se e perde agora sua origem proibitiva. Aquela epistemologia da dupla câmera (Natureza e Sociedade) tornou-se definitivamente, para Latour, impraticável³⁰. “Como classificar o buraco de ozônio, o aquecimento global do planeta?”, pergunta o autor:

Onde colocar estes híbridos? Eles são humanos? Sim, humanos pois são obra nossa. São naturais? Sim, naturais porque não foram feitos por nós. São locais ou globais? Os dois.
(Latour, 1994: 54)

Mundo animado este criado pela prática das ciências, como nos laboratórios de biologia, genética e química, lá onde são postas sob relação forças humanas e não-humanas, solo etnográfico que descreve o enredamento do trabalho dos cientistas, dos equipamentos inéditos, da ação e reação de agentes não-humanos, imbróglio de disputas políticas, fontes de financiamento, publicações. Hibridação e purificação que não se explicam satisfatoriamente pelo construtivismo sociológico nem pelo realismo naturalista. Sem recorrer a um ou outro pólo purificador (a Natureza ou a Sociedade), Latour mostra os agenciamentos em jogo no interior dos laboratórios. Redes definidas pela multicausalidade, pelas ações que se cruzam, se embatem e se aliam no fenômeno de surgimento do *fato científico*. Descrição de conexões e misturas entre agentes humanos e não-humanos que não se deixam resumir pela alternativa, a “terrível escolha cominatória”, na expressão de Latour, que depura entre causas naturais e sociais (ou culturais), científicas e políticas. Compreendemos o moderno de Latour pela simétrica ação dos pólos causais e dos meios de mistos criado entre eles. Compreenderemos o não-moderno, talvez, quando os meios superarem os pólos, e toda crítica e explicação não mais partirão de ontologias prematuramente dadas, mas do presente etnográfico de

²⁹ “Todos os quase-objetos, todos os híbridos eram concebidos como uma mistura de formas puras.”
(Latour, 1994: 76)

³⁰ Sobre o “bicameralismo”, na expressão de Latour, ver, do mesmo autor, *Políticas da natureza: como fazer ciência na democracia*, cit..

uma rede, isto é, de um caminho feito de conexões entre agentes heterogêneos. Este parece ser o programa latouriano: abandonar o poder explicativo dos pólos em direção à heurística do que se passa no “meio”, cujos agentes, agora já não mais meros intermediários, se tornam mediadores³¹.

*

Para estabilizar ou instabilizar ontologias, a origem dos recintos de laboratório parece se confundir com a própria fundação das ciências modernas. Latour reconhece na bomba de ar de Robert Boyle, no século XVII, esse momento fundador³². Os experimentos de Boyle sobre a natureza física do ar levaram à criação do vácuo. Em laboratório e perante testemunha de pares, Boyle sacrificou um pássaro numa câmara de vidro. Desde então o ar nunca mais foi o mesmo: tinha propriedades como peso, som, elasticidade, combustão etc. Sob condições de recinto, o ar apresentava agora uma relação *constante* entre pressão e volume, isto que se tornou a lei de Boyle. Notemos que, da perspectiva interna do vácuo criado no tubo de vidro, o ar do ambiente *aparece* imediatamente como um composto de elementos misturados, mas passível de depuração na experimentação dos recintos. Também Louis Pasteur, muito depois de Boyle, se serviria decisivamente de experiências com recintos (os famosos recipientes com “pescoço de cisne”) para refutar a geração espontânea e atestar a agência de seres invisíveis, como os micróbios, que são veiculados pelo ar. Os recintos participariam dos momentos fundadores das ciências tanto quanto do trabalho cotidiano e mesmo banal de talvez qualquer laboratório de ciências. Como protagonistas ou coadjuvantes dos experimentos científicos, os recintos ensejariam os procedimentos de ontogênese característicos da modernidade³³.

³¹ Sobre “intermediários” e “mediadores”, ver Latour (1994) e Latour (2005).

³² Bruno Latour: *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. São Paulo, Editora 34, 1994. Latour retoma a tese de Steven Shapin e Simon Schaffer (*Leviathan and the air-pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life*. Princeton, Princeton University Press, 1985) para desenvolver a simetria entre a criação simultânea da ordem científica e da ordem social.

³³ No que se refere ao problema da “ontogênese” (gênese das ontologias, gênese do Ser), ver o trabalho de Gilbert Simondon (1964), interessado nos processos de individuação da matéria e dos seres vivos a partir de um meio pré-individual. Infelizmente, não há aqui espaço para desenvolver as idéias deste autor, cujas idéias decerto se fazem presentes ao longo desta tese.

Nos laboratórios, os recintos parecem simular o mundo sob controle. Como ambientes de alta domesticação científica, eles fazem passar do indeterminado para o determinado, do indiferenciado ao diferenciado. Podem reter o tempo ou acelerá-lo. No espaço dos envoltórios, *containers*, caixas, tubos, garrafas e mesmo salas ou equipamentos de acesso restrito, os recintos formam um ambiente que, como tal, cerca fronteiras entre o interior e o exterior, age diretamente no “controle de variáveis”, controle de permanências, engendram proibições e permissões, entradas e saídas de uma multiplicidade de agentes. A própria agência humana parece a de um maestro de uma orquestra rebelde, teimosa, vulnerável, custosa para domesticar.

Nos laboratórios, os recintos abrigam agentes e agem com eles; permitem relações submetidas a “controle”; formam ambientes isolados, cujo exterior imediatamente os ameaça. Os recintos agem e são testemunhas dos esforços de domesticação do que neles se quer experimentar em purificações e testes. Eles fazem a ocasião para as manifestações controladas de singularidades, ou seja, promovem a caracterização de proteínas através de processos bioquímicos de purificação (como no caso etnográfico desta tese); caracterização, enfim, do “material de interesse”, conforme jargão de laboratório.

Consideraremos a ação de *fazer-ver* dos recintos, produzir e expor as diferenças através dos “controles”, do papel de estabilização assumido pelos agentes que funcionam como *fundo* estável para a emergência da *figura* singular, ou seja, do “material de interesse” que se quer purificar ou caracterizar. Poderemos, enfim, reconhecer continuidade e articulação entre os ambientes de recinto e a noção espacial de ambiente evolucionário, indispensável à compreensão da origem e formação, desenvolvimento e transformações das formas orgânicas, tal como Darwin nos apresenta. Modo de situar a potência da domesticação nos recintos – o que fazem, o que permitem, o que proíbem.

De fato, isolar e purificar organelas ou partículas orgânicas (como as proteínas que passam pelas colunas de purificação ou pelo cromatógrafo do Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan, como veremos) significa manter o metabolismo dessas formas orgânicas, cuja atividade viva gera, no meio ou solução que forma, um diferencial de Ph que pode destruir ou inviabilizar os “agentes de interesse”

(agentes candidatos à purificação, os quais também podemos denominar como *figura* diante de um *fundo* que o suporta e o sustenta). O *fundo* pode ser tomado (sugestão a testar aqui) como a própria definição de tampão, solução cujos constituintes são capazes de evitar grandes variações de Ph por via da adição ou subtração de ácidos ou bases.

Agir contra a variação do meio causada pelo metabolismo orgânico, resistir às mudanças, reduzir as modificações que tornam esse meio ácido demais ou básico demais – eis a função da “solução-tampão”³⁴, cujos elementos se coletivizam no que se poderia denominar *agência-tampão*. Neles, pois, seus agentes: agentes do meio tampão, da solução que permite a purificação de outros agentes, esses de “de interesse” em tal ou qual pesquisa. Ora, descobrir é evocar a manifestação do agente a ser isolado e purificado – mas operação que não ocorre senão com a ajuda (tantas vezes invisível) dos agentes estabilizadores do tampão. É aí que podemos flagrar a ontogênese antes da ontologia dos agentes.

A variação, esta pode, senão deve, se manifestar no agente de interesse – ele próprio manifestar-se na sua, diríamos, idiosincrasia natural. Dele esperar o inesperado e imprevisível, como a variabilidade de um vírus, o acaso de onde provém aquela individuação. Mas vale insistir: a natureza desse agente *é* conforme o seu meio, conforme suas soluções – estas que também variam de função, conforme, por sua vez, ao que se quer induzir no agente de interesse, mas sempre mantendo ação esperada e estável. Agentes de mistura, de meio ou de solução, são agentes que fazem-fazer (para aqui nos referirmos à noção de agência – como conector que age e reage – de Latour³⁵). Como hipótese, é de se supor que a agência estabilizada e estabilizadora desse fundo que age nutrindo e fornecendo ambiente ao agente de interesse, fundo de agência conhecida e eficaz, participa decisivamente dos mecanismos que tornam esse próprio fundo propenso à invisibilidade. Poderíamos mesmo reconhecer nesses mecanismos o processo de naturalização que caracteriza a modernidade, isto é, a ação própria de tornar alguma coisa natural, desconhecendo ou tornando invisíveis as mediações.

³⁴ Solução-tampão é categoria comumente utilizada em laboratórios de biologia e bioquímica, tais os que estudei. Voltaremos ao assunto na Parte I: “O que fazem os recintos”.

³⁵ Em especial, conferir de Latour essa relação de faz-fazer entre Pasteur e seus experimentos com o fermento, em “Da fabricação à realidade: Pasteur e seu fermento de ácido láctico”, in *A esperança de Pandora – ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*. Bauru, SP: Edusc, 2001.

O trivial ou mesmo banal seria efeito desse processo de naturalização. Trata-se de compreender o trivial ou banal como aquilo de que temos conhecimento a respeito de suas causas (ou sobretudo do que é capaz de causar em meio controlado), isto é, o próprio conhecimento estabilizado. Este parece bem ser o caso do que iremos presenciar no *ad hoc* das experiências de um laboratório de pesquisa básica.

Iremos interrogar o papel desses variados agentes de solução estabilizadora na sua relação com a purificação do material de interesse, bem como o interesse pelo efeito do banal, essa atuação tendendo à invisibilidade. A aposta é que compreender a realidade do agente ou “material de interesse”, como proteínas ou bactérias que se quer isolar e purificar, exige compreender simetricamente o papel dos agentes dos “meios” (*solução-tampão*), como os reagentes, solventes, nutrientes etc.

Tal interrogação inevitavelmente conduz a outra, sua decorrência, a respeito das razões (mágicas ou científicas, já diria) que produzem essas invisibilidades. O banal dos processos de purificação contrastava com os segredos que cercam as pesquisas avançadas com o material de interesse. Parece que quanto mais sucesso se alcance na apuração deste (isto é, na sua adaptação e função controlada em novos ambientes e meios), mais sigilosa se torna a pesquisa. Se esse novo agente domestica-se em meios e soluções de testes e experimentações, então vai se tornando visível – dos periódicos científicos à grande mídia. Mas os meios que tornaram possível o sucesso do “material de interesse”, de tão visíveis e triviais, eles sofrem o efeito naturalizante da banalidade. Seriam, para recuperar a oposição de Latour, meros intermediários que conduzem ao dado natural. Meros meios.

Se, para o antropólogo, há algum objeto de investigação nos laboratórios, então tudo ali deve merecer semelhantes investimentos de pesquisa. Daí o interesse pelos processos de pesquisa básica, que de tão banais e triviais parecem, como paradoxalmente, desaparecer – tal como o desaparecimento do efeito sugestão na produção bem sucedida de uma molécula medicamentosa nos laboratórios contra-placebo que a sintetizam. Não custa repetir que a curiosidade por essa parte aparentemente menos sedutora ou atraente da chamada pesquisa básica revelou-se, para os fins desta tese, condição *sine qua non* para entendermos os processos dos tão almejados materiais de interesse dos projetos de

pesquisa – esses que invariavelmente tomam o foco das pesquisas, quer dentro, quer fora dos laboratórios, como amplamente noticiado nas mídias e nos cadernos de ciência dos jornais.

Parece-me, enfim, que esses segredos escondem, como involuntariamente, outros. Esses outros que de tão expostos são eclipsados, tidos então como dados técnicos ordinários – tidos, justamente, como *dado*. Mas que, no entanto, atuam sem aparecer – como *oficiosamente* (para aqui lembrar a análise de Latour sobre a separação entre oficial e oficioso constitutiva da modernidade). Como se fossem tão óbvios e evidentes, acabam por não merecer interesse. E, contudo, tais agentes do “meio” – de reagentes a solventes, de soluções a tampão –, quando homogeneizados em estado líquido (justamente o *meio*), ensejam as vislumbradas purificações. Questão sumária que se repete: quais as relações entre esses diferentes estatutos de agentes, os “de interesse” e os de “meio”?

Quer parecer que o efeito da banalidade, insisto, tende a tornar invisíveis os agentes do “meio” e da “cultura” de células, do “tampão” e das soluções, dos solventes e dos reagentes. Agentes que contudo são imprescindíveis nos experimentos com os quais podemos topar nas bancadas e recintos dos laboratórios. Sais e demais compostos de tampão-meio, como soro fetal bovino, ou Ph estabilizado em dada acidez, assim como temperatura controlada – todos esses agentes e agenciamentos se unificam (e sua eficácia parece se dever precisamente a isso) para formar o *meio* propício. Serão agentes, então, apassivados, por assim dizer. Sobre eles imperam o controle, a domesticação plena, a estabilização, o padrão, a medida, os marcadores. Seu comportamento – ali, no ambiente experimental dos recintos – deve ser previsível, não pode se afigurar para fora do seu campo de comportamento conhecido. Tal aparece como a condição para que aqueles agentes de interesse venham a se tornar sujeitos, cidadãos naturais³⁶, amplamente visíveis quando processados nas diversas transformações de laboratório, quando enfim domesticados e estabilizados. Dali adiante, muitos deles irão se tornar agentes estabilizadores, como para fazer frente a processos de transformação, tais as mutações que causam as doenças.

³⁶ Sobre a “cidadania” de não-humanos, tal o “parlamento das coisas”, como propõe Latour, ver, do autor *Políticas da natureza – como fazer ciência na democracia*. Bauru, SP: EDUSC, 2004.

Como, enfim, compreender esse modo de fazer emergir visibilidades, isto é, singularidades (como as “proteínas de interesse” nos métodos de purificação e sequenciamento) a partir de agentes do meio que, eles mesmos, não podem aparecer como singulares? Se estes se singularizassem, tal seria um acidente indesejável que comprometeria imediatamente o experimento. Poder-se-ia considerar, contudo, que desses acidentes – como tantos registrados pela historiografia das ciências – surgiram diversas novidades científicas (novos agentes, métodos etc.), antes até mesmo inimagináveis.

Por fim, tenhamos em mente que, a rigor, os agentes do meio não são propriamente passivos ou ativos, como por vocação ou origem *natural* sempiterna. Eles se tornam o que são, assim dizendo, conforme a rede de relações em que se envolvem nos experimentos, os quais buscam estabilizar suas funções e atividades. Os agentes se mostram fundo ou figura em conformidade aos experimentos – isto é, à atividade super-relacionante ocorrendo em condições controladas de recinto. Aquilo que é fundo deve assim permanecer, como agentes *autômatos*, para que as figuras de interesse, como agentes candidatos a *autônomos*, possam enfim emergir em sua visibilidade de ação. De autômatos a autônomos, eis um modo, talvez promissor, de compreender as passagens e transformações, os sucessos e insucessos dos agentes em laboratório.

*

“Por que é que as coisas têm contornos”?, pergunta a jovem filha a seu pai em *Metadiálogos*, livro de Gregory Bateson³⁷. Aparentemente inocente e sem maiores conseqüências, o fato é que a pergunta nos envia diretamente à produtividade dos limites e contornos. Será assim, por certo, em relação aos recintos de laboratório, mas não diferentemente, notemos desde já, em relação às nossas mais banais experiências cotidianas com garrafas e recipientes de toda sorte, caixas e invólucros, geladeiras e fornos: propósito de operar transformações em ambientes estabilizadores, demarcar fronteiras e limites, distinguir o dentro oposto ao fora. A pergunta da menina bem nos

³⁷ G. Bateson: *Metadiálogos*. Lisboa, Gradiva, 1996, pp. 47-56. Sou muito grato a Eduardo Viveiros de Castro pela indicação deste luminoso texto.

lembra a famosa frase do filósofo Alfred Whitehead, segundo a qual “a pergunta idiota é o primeiro vislumbre de algum desenvolvimento totalmente novo”.

Entre os recintos de laboratório e as concepções evolucionárias (tal como acompanharemos em Charles Darwin), todo um mundo prático parece traçar avenidas de conexão entre ambas as abordagens. Sublinhemos, antes de mais nada, os recintos indicando a ação do espaço (ação de contenção, separação, purificação), enquanto a evolução nos diz da ação do tempo (origem e transformação das formas orgânicas). São ações ou agenciamentos que se modulam mutuamente, uns em função dos outros. Também assim quanto ao pensamento darwiniano, que não se explica senão recorrendo às noções de *ambiente*, *região*, *nicho* ou *habitat*, tais as expressões repetidamente utilizadas pelo autor de *A origem das espécies*. Do mesmo modo não compreenderemos o que fazem os recintos nas experiências que envolvem agentes orgânicos se não nos remetermos diretamente à perspectiva evolucionária, verdade praticamente incontroversa dos modernos, matriz que informa origem e mecanismos de uma Natureza maiúscula, mas ambivalente, já que domínio *unificador* de seres *singulares* sob intensa relação evolucionária nos espaços que os circunscrevem. Inicialmente, esta tese estruturava-se em duas partes mais ou menos autônomas, mas a articulação entre elas acabou gerando uma terceira parte, e que também cumpre a função de epílogo.

Entre os recintos contentores dos laboratórios e os ambientes evolucionários (domesticadores ou selvagens), perpassa uma semelhante noção heurística de espaço – ali mais aberto, aqui mais fechado, e assim por diante – sem a qual, sugiro, não nos apercebemos da temporalidade dos agentes orgânicos sob experimentação científica. Experimentação domesticadora cujo acento parece caracteristicamente moderno se nos lembramos de seu alcance na história ocidental, conforme lembra Philippe Descola:

Dans le naturalisme, il y a de la domestication, héritée de la révolution néolithique. Mais le naturalisme a poussé très loin la domestication au sens conceptuel: à partir du moment où il y a extériorité de la nature, le contrôle qui s'exerce sur elle – que ce soit la nature extérieure à l'homme ou la nature de l'homme, par le dressage ou l'éducation – est beaucoup plus fort que dans les autres systèmes.³⁸

³⁸ «Le monde plié en quatre» (Entretien). Par Natalie LeviSalles. *Liberation*, jeudi 17 novembre 2005.

A atividade da domesticação, embora se possa dizer tão antiga quanto a própria história ou a humanidade³⁹, não assumiria menor importância diretamente ligada aos fundamentos das ciências modernas: da zoologia e botânica à vasta *biologia* dos modernos. Veremos que Darwin não poderia propor as idéias evolutivas de *adaptação* e *seleção natural* se, de sua parte, não se entregasse obcecadamente a experimentos de domesticação de animais e plantas em viveiros, jardins, estufas e gaiolas por meio de variados modos de contenção espacial. Não será inverossímil sugerir que a observação e os estudos de Darwin sobre essa natureza de laboratório não são menos importantes que suas observações em, digamos assim, *campo aberto* ou *livre*, onde se dão as transformações casuais dos seres (objeto da observação de Darwin, como nas passagens heróicas de Galápagos) em permanente relação – ou, no jargão de laboratório, observação sem “controle”, sem um parâmetro fixo que permita a comparação com aquilo que varia na relação, de modo que se possa caracterizar, pela comparação-controle, os agentes e descrever suas transformações. Que seriam dos fundamentos ontológicos e epistêmicos da perspectiva evolucionária sem a mediação dos experimentos controlados a que tanto se dedicou Darwin?

O foco sobre os espaços de contenção ou circunscrição nos revela imediatamente uma instância de dentro, geralmente destinada a purificar agentes (isolar, separar, distinguir e manter, por exemplo, o “material de interesse” de um processo bioquímico de laboratório); nos revela, simultaneamente, a instância de fora, contaminadora e perigosa (poluidora do próprio conhecimento), repleta de agentes invisíveis ou microscópicos. Em laboratórios de biologia e genética e bioquímica, mesmo em biotérios (caso também da etnografia desta pesquisa), o leitor poderá acompanhar que se tornou inevitável a abordagem sobre a agência darwiniana ou evolucionária das “formas orgânicas” (expressão recorrente de Darwin), ao tempo que tomará contato com um universo organicamente animado, múltiplo, não obstante baseado numa unidade da vida que permite entrever passagens e transformações, continuidades e descontinuidades entre as

³⁹ Ou, se quisermos, tão antiga quanta a própria periodização histórica do Neolítico, vastamente ensinada nos manuais, que situam, há cerca de 10.000 anos atrás, o grande arranque da cultura sobre a natureza, quando os homens se sedentarizam, aumentam sua demografia, domesticam animais e plantas, erguem vilas, fixam-se em territórios ao tempo que os expande. Domesticação o próprio homem pela cultura que cria e é por ela criado. Estabilização de ambientes.

espécies e indivíduos. Seleção natural, adaptação, sobrevivência, conservação e variação de formas, permanências e transformações, acaso e necessidade, estabilidade e instabilidade das formas – eis o vocabulário darwiniano que se confirmou na biologia molecular do século XX, na caracterização e nas comparações de seqüências genômicas entre diferentes indivíduos, espécies e gêneros, identificando semelhanças e diferenças morfológicas e comportamentais pela agência evolucionária dos seres. Repentinamente, a pesquisa se dirigia às bancadas dos laboratórios que lidam com semelhantes agentes se viu forçada a voltar-se a Darwin e ao pensamento da evolução: modo de tentar interpretar os modos de ação, reação ou relação dessas formas orgânicas – sua ontogênese e ontologia, suas variações e permanências.

Dos laboratórios à Darwin, toparemos com o que se poderá designar como as forças evolucionárias dos seres, agentes ou formas orgânicas. Forças de conservação e variação que são mutuamente constitutivas. Elas se expressam na adaptação, na sobrevivência, explicam a “seleção natural” das “variedades” dos seres em suas complexas relações com o ambiente. O ambiente darwiniano é composto dos seres e agentes bióticos e abióticos em permanente relação, permanentemente participantes da evolução das espécies ou simplesmente das formas orgânicas (elas em estado doméstico ou selvagem). Questões de ambiente e domesticação tomam longo e detido interesse de Darwin sobre a “conservação” e “variação” das “formas orgânicas” – tanto em “estado doméstico” quanto em “estado selvagem” –; forças e estados que servem de controle um para o outro, que se criam simultaneamente. Tomarão também nosso interesse aqui.

Poderemos reconhecer ao longo da obra de Darwin o papel fundamental operado pelas circunscrições espaciais na domesticação dos seres, no próprio raciocínio da seleção natural dos mais aptos, donde se referir constantemente às “condições de existência”, às “condições físicas da vida”, às “regiões restritas”, nichos ou *habitats* que se cruzam e se integram em sistemas ecológicos de referência territorial. Sugiro que esse raciocínio implica o mundo plenamente relacional, dinâmico. Do mesmo modo, o papel aí dos acasos e das mutações não permitem uma leitura essencialista ou idealista de uma natureza linear, imutável, sempiterna. Ao contrário, veremos que, em Darwin, a noção de natureza prende-se intimamente à atividade de domesticação, a ponto de podermos compreender a natureza como efeito da domesticação. Prestaremos particular atenção a um Darwin domesticador, criador de animais, cultivador de plantas. Daí a importância

dos cercamentos (função de recinto, por assim dizer) nas tentativas de direcionar os rumos da evolução, suas forças de conservação e variação de formas. Empreendimento eminentemente científico.

Vendo já retrospectivamente, e como guia de leitura, os recintos parecem se referir aos ritos de domesticação, ao passo que a concepção evolucionária se refere ao plano do mito. Espaço e tempo aí se articulam e aí se modulam. Os esforços de reversibilidade dos recintos se explicariam por sua contraface evolucionária: a irreversibilidade temporal dos agentes inscritos nos espaços. A domesticação se explica pelo devir selvagem dos seres. Ao longo dos textos, o leitor poderá avaliar a pertinência e o rendimento dessas articulações e conexões entre temas, campos e assuntos tão aparentemente diversos.

*

Parte I

O que fazem os recintos

nada é de natureza assim tão casta
que não macule ou perca sua essência
ao contato furioso da existência.

Relógio do Rosário

Carlos Drummond de Andrade

Introdução

E não é mau que as coisas nos encontrem outra vez
todo dia e sejam as mesmas.

Julio Cortazar, *Histórias de cronópios e de famas*.⁴⁰

“Esses camundongos são selvagens?” – pergunta Bruno Lazzari de Lima a seu estagiário Gustavo. Estamos no Laboratório de Genética Molecular, dirigido por Lygia V. Pereira, pesquisadora e professora do Departamento de Genética e Biologia Evolutiva do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Para chegar até aqui é preciso enfrentar longos corredores de paredes e pisos lisos, alguns trechos azulejados, tudo banhado de luz fria, e uma certa sensação de clausura e comedimento que lembra de perto o comportamento contido e austero que devemos dispensar em recintos hospitalares. Talvez essa aproximação, eu notaria pouco a pouco, não fosse casual. Também nos segue de perto o odor nem sempre agradável de substâncias químicas, amônia e reagentes entre elas, sob um solene silêncio apenas cortado pelo motor de refrigeradores, geladeiras e centrífugas que se acumulam pelas passagens.

Bruno, jovem doutorando de 23 anos, foi o aluno que Lygia me indicou para acompanhar. Solícito e curioso, inicialmente um pouco receoso em relação a meu interesse ali difuso, Bruno aceitou, ainda que “numa experiência inicial de um mês”, que eu perturbasse seu dia-a-dia com saraivadas de perguntas e os constrangimentos próprios que causa alguém que segue no encalço de outro alguém. Amortizado aquele período inicial, fomos adiante, mas minha presença ali, como em outros laboratórios que eu freqüentaria mais tarde, seguiria algo estranha para meus novos colegas. Mas também para mim.

Em seu doutorado direto⁴¹, Bruno investiga a Síndrome de Marfan (SMF), doença degenerativa do tecido conjuntivo capaz de provocar alterações esqueléticas,

⁴⁰Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1998.

cardiovasculares e oculares. A pesquisa pretende distinguir qual dos dois mecanismos dominantes de ocorrência da doença, ou se eventualmente ambos, se apresenta no caso da SMF: se o mecanismo *dominante negativo*, no qual “indivíduos protéicos” (isto é, os monômeros, que são a menor unidade da proteína) alteram o conjunto da proteína, fazendo com que a doença se expresse; ou se o mecanismo de haplo-insuficiência, no qual a insuficiência quantitativa de “proteínas normais” (ou saudáveis) dispara a evolução da síndrome. Sua pesquisa concentra-se exclusivamente em três modelos animais: dois camundongos da linhagem 129/Sv e um da linhagem C57B1/J6. Partindo dessa comparação entre expressões de fenótipos provenientes de *backgrounds* genéticos distintos, a pesquisa prevê que “o estudo desses modelos animais pode ajudar no esclarecimento do mecanismo envolvido em doenças humanas, as quais apresentam dificuldade em se determinar uma relação entre genótipo e fenótipo”, isto é, uma dificuldade apontada como “heterogeneidade clínica”, expressão fenotípica de um genótipo dado⁴².

⁴¹ “Doutorado Direto” é uma categoria reconhecida pela Fapesp (Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo), órgão que financia a pesquisa de Bruno. Ele prevê, para um pós-doutorado, o desenvolvimento de terapias propriamente ditas. Projetar sua perspectiva acadêmica leva ao tema das dificuldades de pesquisa no Brasil. O pesquisador aponta a baixa remuneração, os altos custos de reagentes e equipamentos, o enorme tempo até que as encomendas cheguem ao laboratório, tudo concorrendo para acirrar a desigualdade na concorrência entre a pesquisa nacional e a estrangeira. O argumento é que os técnicos e cientistas dos países centrais conseguem, na maior parte das vezes, antecipar resultados. Méritos autorais, além de patentes, acabam se concentrando lá. Na terminologia da rede – ou Actor-Network-Theory, como a denomina B. Latour (*Reassembling the Social – An Introduction to Actor-Network-Theory*, cit.), o trabalho feito em condições mais propícias alcança a visibilidade desejada, expande-se rapidamente, captura interesses decisivos, pode impor padrões técnicos e metodológicos, além de atrair novos investimentos, assim retroalimentando as condições favoráveis de início, incluindo renovados investimentos e a reafirmação da carteira de prestígio entre pares e sociedade afora. Ver também, de Bruno Latour *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo, Editora da UNESP.

⁴² O genótipo de um indivíduo é sua constituição genética. “O termo genoma refere-se ao conteúdo total de DNA do conjunto de cromossomos.” Fenótipo é a expressão desse genótipo através de morfologia, bioquímica ou fisiologia. A distinção entre genótipo e fenótipo indica que aquilo que se transmite hereditariamente (genoma) não concorda necessariamente com o aquilo que se expressa (fenótipo). Cf. James S. Thompson, Margaret W. Thompson: *Genética médica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986, p. 7.

Quanto aos camundongos que se agitavam no interior da pequena gaiola sobre a bancada do laboratório, vindos de outros cativeiros em biotérios, agora seu destino só aguardava a resposta do Biotério da Veterinária da USP, para onde Bruno telefonou a fim de confirmar se aqueles, afinal, eram animais “selvagens” ou “mutantes”. De um ou de outro modo, seriam sacrificados, uma vez que, saídos do biotério, tornam-se imediatamente poluídos. Aqueles não eram “mutantes”, animais que tiveram “deletados” de seu genoma os genes (ou a “seqüência gênica”) que codificam a proteína “fibrilina 1”, ausência ou “defeito” que determina manifestações fenotípicas da Síndrome de Marfan, objeto de estudo de Bruno. Os “selvagens”, animais sem mutação artificialmente introduzida, são o tipo mais freqüente porque marcam o padrão *normal* de “controle”, parâmetro fixo que permite, pela comparação, reconhecer resultados nos experimentos⁴³.

Mais cinco minutos e os camundongos seriam todos sacrificados. Não é banal, para o iniciante, assistir a camundongos urinando sobre a bancada do laboratório, segundos antes de um “deslocamento cervical”, operação que consiste em prender as extremidades do bicho, pescoço e rabo, e com uma espécie de pinça forçar a cabeça como se fosse arrancá-la do corpo. O procedimento dura poucos segundos e o camundongo é imediatamente aberto ao morrer. Os outros animais parecem zanzar nervosamente nos limites da gaiola. Terão medo da morte, admite Bruno. “Alguns chegam a defecar”, confessa, já meio pesaroso da função de sacrificante, sobretudo quando ela vai se repetindo ao longo do tempo. “Mas é melhor matar rato do que gente, não é? Se não, como se poderia fazer ciência?”

Bruno também diz: “a gente não mata, a gente sacrifica”. É longe de agradável “sacrificar”, sobretudo quando a atividade torna-se rotineira. “A gente vai ficando deprimido.” Bruno calcula que centenas de camundongos deverão ser sacrificados apenas no curso de sua pesquisa sobre a Síndrome de Marfan. São vários animais sacrificados para que se obtenha uma média estatística. Diz ser ainda pior quando é preciso sacrificar sem que o bicho tenha sido aproveitado na pesquisa. Acontece, por exemplo, de se utilizar oito de dez camundongos retirados do biotério. Que fazer com os

⁴³ Os exemplares “de controle” são purificados em linhagens algumas já antigas. A que o pesquisador escolheu é linhagem datada nos anos 1930.

dois sobrantes? Agora que saíram do biotério – este recinto de contenção e controle científicos –, os bichos não poderão mais voltar. Uma vez poluídos no ambiente externo, ofereceriam alto risco à estabilidade das linhagens domesticadas no interior dos biotérios. “Risco”, “contaminação”, “poluição”. Uma criação no interior de recintos não se transladaria para o exterior sem consequências. Esses agentes dependem de seus ambientes domesticados. Aquilo que era estável em determinado ambiente torna-se instável em outro. Mudam-se as “condições de vida”, diria Darwin.

Ainda pulsando, os pequeninos corações e pulmões são retirados dos camundongos sacrificados por Bruno, que afirma sentir o pulso forte do pequeno coração do bicho, agora em suas mãos. Os órgãos são misturados a um “tampão”, que é um “meio de ensaio”, e rapidamente encapsulados em microtubos, numerados e datados: *Coração 129 WT, 15/02/06*, onde 129 refere-se à linhagem e WT ao padrão “Selvagem”. Dali, serão logo transferidos para botijões de “criopreservação”, recintos que os congelarão em nitrogênio líquido a 190 graus Celsius negativos – temperatura que reduz ou mesmo torna inativos os processos metabólicos, como respiração e atividade enzimática. Neste caso, o recinto cumpre uma função de conservação e estancamento do tempo. Pulmão e coração são órgãos claramente afetados pela síndrome que Bruno está estudando. De seus tecidos, marcados como exemplar “de controle”, será extraído RNA. O estudo de seus mecanismos é a comparação com o RNA patológico, por sua vez observado em exemplares “mutados”. É imprescindível contar com as linhagens purificadas de animais produzidos em biotério. É evidente que o trabalho do laboratório depende sensivelmente do trabalho do biotério, o que revela a interdependência existente entre este recinto e aquele do laboratório. O telefonema de Bruno era decisivo, trivialmente decisivo para o prosseguimento de seu experimento comparativo.

Laboratórios de biologia e biotérios, tubos e gaiolas, esses ambientes de alta domesticação e controle passavam a ocupar o centro de minha atenção: os *recintos*, como assim se poderia referir, de modo genérico, aos recipientes e envoltórios de pequena escala utilizados em laboratórios, como microtubos e garrafas, mas também àqueles de grande escala, como as próprias dependências de um biotério, que parece ocupar-se de semelhantes funções. O recinto do biotério permite uma domesticação que mantenha estabilizada a biologia dos animais, tais os “selvagens”, que servirão às

pesquisas aplicadas, como a de Bruno. Sem essa sua função comparativa dos “selvagens” não se poderiam revelar as diferenças de um “mutado” nos experimentos.

O trabalho de domesticação incide sobre o tempo (metabólico, fisiológico, evolucionário) dessas “formas orgânicas” – como assim, genericamente, se referia Charles Darwin aos animais e plantas que estudava. Será preciso nos atermos a esse tempo domesticado para compreender as funções de recinto de um laboratório ou de um biotério. Nos limites de um biotério, é possível conter e monitorar derivações evolucionárias, cultivar linhagens animais para os experimentos. Ali se encerra um ambiente de controle e constância, o tempo posto a trabalhar a serviço da transformação dirigida. Para isso, a domesticação do tempo deve também trabalhar pela manutenção e repetição, pela estabilidade genética na produção de animais “de controle”, animais de *background* genético padronizado. “Domesticação” que incide sobre a “variação” e a “conservação” das formas – para novamente nos referirmos aos termos de Darwin. Se a transformação dos seres, objeto da teoria darwiniana, supõe o acaso e o imprevisível das mutações, então as de recinto, como num biotério, existem para produzir – tanto quanto possível – o mesmo ou o previsível. São os recintos criando um mundo de dentro imediatamente *contra* um de fora, este feito de agentes poluidores, agentes ambientais ameaçadores àqueles internos.

As “formas orgânicas” de laboratórios e biotérios não iriam se excluir (*evidentemente*, diremos) do tempo evolutivo. São formas criadas e purificadas em recintos; suas transformações ou “variações”, como força interna dada, são o objeto do trabalho científico. Esse é o cenário de ação dos pesquisadores, técnicos e cientistas em seus duelos e pactos de aliança com formas nem bem humanas nem bem não-humanas. A ciência dos recintos lida com o tempo evolucionário irreversível, provocando-lhe reações controladas.

Com funções de espaço, consideremos que os recintos operam sobre o tempo. Eles permitem domesticar o tempo evolutivo selvagem. Não por acaso, “Variação das espécies em estado doméstico” e “Variação no estado selvagem”, respectivamente, são os títulos dos dois primeiros capítulos de *A origem das espécies*, o que indica a importância do experimento e da domesticação na observação e no pensamento de

Darwin. De sua vez, a domesticação é ação ambiental sobre as forças internas das formas.

Cercar os seres e agentes, essas “formas orgânicas” da biologia evolutiva, é função impeditiva, sem a qual não há produção de seres domesticados. Encerrá-los em interiores, restringir e direcionar suas relações, essa função enseja uma eficácia própria: impede-se para produzir, proíbe-se para liberar. Mas procedimento que depende de cuidadosos procedimentos de mistura e separação de agentes nas situações de domesticação científica.

Como se é de supor, o padrão do biotério e de seus animais integra centralmente as metodologias de pesquisa. Eis o que descreve, por exemplo, um experimento em curso na Universidade Federal de Pernambuco, em resumo publicado no periódico científico *Neurobiologia*⁴⁴ sob o título “Desnutrição no início da vida reduz o tempo de imobilidade na depressão experimental em ratos utilizando o modelo nado forçado”⁴⁵. Os autores pretendem “investigar alterações comportamentais, utilizando o modelo de depressão do nado forçado, em ratos adultos desnutridos”, para assim lançar hipóteses sobre o caso humano. Assim é descrita a metodologia da pesquisa:

Metodologia: Foram utilizados ratos machos Wistar neonatos, provenientes da colônia do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Esses animais foram mantidos sob condições padrão do biotério à temperatura de vinte e quatro graus Celsius; submetidos a um ciclo artificial claro-escuro de 12/12 horas. Para formação da ninhada, os animais foram selecionados 24 horas após o nascimento, sendo sumariamente excluídos aqueles com peso abaixo de 6 g. Posteriormente, distribuídos em ninhadas de 6 filhotes por mãe – proporção esta que parece ser a ideal para o aleitamento dos filhotes. Os filhotes foram divididos em dois grupos: Controle (N, n=26) e Desnutridos (D, d=18), os quais foram alimentados por nutrízes que receberam dieta com 23% e 8% de proteína, do primeiro ao vigésimo dia de vida, respectivamente.

⁴⁴ *Journal of Behavioral Sciences of the Federal and State Universities of Pernambuco*. Volume 68 (2) 2005, pp. 100-101.

⁴⁵ De autoria de Ramos, K. M.; Oliveira, F. T. M.; Gonçalves, S. X.; Cirino, A. C. L.; Guerra Ribas, R. M.; Albulquerque, A. G.; Viana, M. T.; Ribeiro-Ribas, V.; Ribas, V. R.; Manhães de Castro, R., esta pesquisa foi apresentada no International Symposium of the Neurobiologia Journal and the XIII Brain Symposium.

Natalidade, nutrição, seleção sexual, temperatura, exposição à luz, periodização – um elenco de severos controles sobre “variáveis” é posto em cena nas experimentações. Prerrogativas para validar e permitir as etapas posteriores de pesquisas com medicamentos, tais os testes *in vitro* e com modelos animais *in vivo*, e finalmente os testes *contra-placebo* entre humanos⁴⁶. Condição para selecionar animais de controle (“normais” e “mutados”) que tornam possível a base comparativa das experiências. Os técnicos e pesquisadores dos recintos laboratoriais, os cientistas que enfrentam a prática, vivem as vicissitudes criadas pelo esforço de separação e purificação de agentes e efeitos. São esforços que não podem prescindir das situações de recinto, dos envoltórios e recipientes, caixas e invólucros, de toda sorte de tamanho, escala ou material, do microtubo de plástico comumente utilizado em laboratório ao laboratório em si. E não apenas os ligados à biologia ou mesmo química. Lembremos as enormes dependências de um reator nuclear e suas câmaras blindadas por espessos escudos de [cimento](#) e [aço](#) contra fugas de radiação, ou ainda os grandes contentores de [chumbo](#) que armazenam os materiais radioativos.

No interior dos biotérios a ação do tempo e dos contatos (com outros animais ou com uma infinidade de seres ambientais internos ao recinto, como a perigosa amônia, produzida pelo metabolismo dos animais) sofre rigoroso procedimento de contenção e controle. Controle de separações e misturas de substâncias ambientais. Nos biotérios se procura produzir animais sanitária e geneticamente definidos, dotados de uma identidade biológica tão estável quanto possível, medidos por padrões e normas nacionais e internacionais. Controlar o ambiente depende de constância de temperatura, controle da umidade relativa do ar, do nível de ruído, de iluminação, nutrição

⁴⁶ Não se trata, em absoluto, de cuidado trivial. É essa mesma função de controle, aliás, que permite as tentativas de separação entre efeitos farmacológicos e efeito sugestão nos referidos testes de medicamentos dos laboratórios *contra-placebo*. Aqueles métodos para, por assim dizer, *apassivar* o paciente, como recrutar os menos placebo-respondedores, para justamente só esperar deles reações semelhantes a um camundongo, destinam-se a marcar nos organismos a função “de controle”. Será essa a base do “edifício comparativo” de que fala Pignarre (Pignarre, P. – O que é o *medicamento*? um objeto estranho *entre ciência, mercado e sociedade*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999,, p. 24). Notemos que eliminar a sugestão, que sempre aparece como instável frente a tal esforço de estabilização, é eliminar variabilidades sem controle.

padronizada. Depende da filtragem do ar, problema sanitário fundamental do biotério, efetuada através de filtros HEPA (*High Efficiency Particulate Air*). O biotério do Instituto Butantan, em São Paulo, foi concebido de tal modo que o recinto onde permanecem os animais fosse totalmente independente dos fluxos de ar, passagem de instrumentos, insumos e pessoal de produção. Nele são produzidas linhagens de animais isogênicos (consangüíneos), com maior grau de parentesco possível, semelhança genética quase total entre os indivíduos, e linhagens heterogênicas (não-consanguíneas) também com grande variedade genética entre os indivíduos. São mantidos em viveiros separados e o acasalamento é também rigorosamente observado. Como linhagens purificadas, são por isso mesmo muito vulneráveis a misturas ou relações não controladas, a “contaminações” de agentes poluidores, contra os quais os biotérios se erguem. Feito de procedimentos tão correntes e fundamentais, banais e indispensáveis, o trabalho corriqueiro de domesticação em biotérios e experimentação em laboratórios nos detém a atenção.

Risco e contenção

Quanto melhor se sabe defender e proteger o organismo, mais ele fica exposto e desprotegido

Michel Foucault⁴⁷

Os órgãos que Bruno extraiu dos camundongos devem agora ser armazenados em condições especiais e constantes, como temperatura. O “tampão” faz o “meio” estável, fornece homogeneidade aos diferentes agentes nele mergulhados – condição para a posterior purificação do “material de interesse” – ali ainda misturados aos conhecidos agentes do meio (reagentes, solventes, sais, nutrientes, água etc.). Os procedimentos laboratoriais de purificação exigem uma mesma condição aos agentes, um mesmo ambiente: esse do “meio”.

O “tampão” é uma solução de sais cuja função é estabilizar o comportamento das enzimas⁴⁸ ao manter o Ph entre 7,8 e 8,0⁴⁹. Os órgãos são depositados no “tampão” de fosfato numa solução com 10% de formol e 90% de PBS, que é outro “tampão”, também responsável pela manutenção constante do Ph. Protegidas no interior dos microtubos, estabilizadas com “tampão” e conservadas em baixíssima temperatura, aquelas fatias de um tecido antes estabilizado no organismo vivo do camundongo irão agora adquirir uma espécie de vida própria. Contidas inicialmente no microtubo, de lá

⁴⁷ “A Crise Atual da Medicina”. Rio de Janeiro, Conferência pronunciada no Instituto de Medicina Social da UERJ, mimeo.

⁴⁸ “Uma enzima catalisa a conversão de um substrato a um produto.” Cf. James S. Thompson, Margaret W. Thompson: *Genética médica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986, p. 106.

⁴⁹ A definição de tampão parece bem dizer respeito a um meio que age contra mudanças e reagentes: “em linhas gerais, a definição de uma solução-tampão seria aquela que é *capaz de atenuar a variação* do valor de seu Ph, resistindo à adição, dentro de limites, de reagentes ácidos ou alcalinos. A ação promovida pelo ácido e sua base conjugada tende a reduzir as modificações na concentração hidrogeniônica de uma solução, formando por isso um sistema denominado ‘tampão’ ou *buffer*”. Fonte: www.ucs.br/ccet/defq/naeq/material_didatico/textos_interativos_34.htm. Acesso em 5 de maio de 2007. Podemos entender que o tampão é um *reduzidor de variação* como o procedimento de purificação de linhagem, um estabilizador.

são transferidas a outros recintos, as chamadas “garrafas”, para se reproduzirem em “meio de cultura”. Um “meio de cultura” é uma solução industrial, cor de rosa, com Ph neutro e nutrientes responsáveis por fornecer ambiente para a nutrição e reprodução controlada das células. Em geral, é utilizado o que se chama DMEM (Dulbecco’s Modified Eagle’s Medium), marca registrada e feito jargão de laboratório para se referir a “soluções de troca”, um preparado de nutrientes e reagentes que deve ser substituído (ou trocado) na manutenção do “meio de cultura” para as células. Essa solução misturada a soro bovino, este por sua vez misturado com feto de vaca triturado, é eficaz na formação de meio de cultivo para as células, no fornecimento de condições para o surgimento de uma “cultura celular”⁵⁰.

Nos limites dos recintos, os agentes se revelam e se criam, tornam-se instáveis e se transformam, tornam-se estáveis e se reproduzem, se misturam e se separam, se relacionam sob a proteção dessas fronteiras que lhes proíbem o contato com ações e reações dos inumeráveis agentes do ambiente externo aos tubos e garrafas, mundo de fora potencialmente ameaçador, e cuja existência por si só torna imediatamente vulnerável, por riscos de contágio, contaminação e descontrole, os agentes (e consigo o experimento) que se encerra ali dentro.

Em tais relações há sempre a surpresa do imprevisível – objeto, não por acaso, das experimentações científicas. Pensemos, por exemplo, nas fases “in vitro”, “in vivo” e humana das experimentações com moléculas medicamentosas. São passagens entre três invólucros: do recipiente de vidro em meio de cultura ao corpo animal de “controle” e finalmente aos testes em corpo humano, como nos laboratórios contra-placebo. Passagens, portanto, decisivas para a criação e validação dos medicamentos. São

⁵⁰ Lembremos, de passagem, o papel das “Condições Normais de Temperatura e Pressão” (CNTP). Necessárias para experimentos e cálculos (mas *normais* apenas em ensaios laboratoriais, e não fora deles), são “condições” que ensejam um “meio de cultura”, criadas para estabilizar agentes e permitir os processos experimentais. Agentes que de lá só voltarão ao mundo externo quando os componentes ou as células desse tipo puderem se transformar, mediante associações experimentais, em agentes terapêuticos estáveis e eficazes, reprodutíveis em outros meios ou ambientes. Se bem sucedidos em seu rito de passagem, ganharão a devida ou almejada cidadania (cf. Latour, *Políticas da natureza- como fazer ciência na democracia*, 2004). Tudo questão de simular funções ambientais (funções de recinto) para que, nessas transferências, o comportamento dos agentes mantenha-se semelhante. Ou assim se espera.

inclusive fases protocolares e regularmente praticadas quando se testam medicamentos. Todas essas fases se processam em recintos, ainda que recintos diferentes. O que era estável em um, pode se tornar instável em outro. O sucesso de uma fase de teste não garante resultados da fase seguinte. Daí todo o problema com os pacientes nos testes chamados “contra-placebo”. A sugestão ou efeito placebo, qual hóspede nunca convidado mas sempre presente, ameaça a agência estável do medicamento, conforme se mostrara em recipientes laboratoriais ou em animais de teste, como coelhos, camundongos ou mesmo macacos. É também o problema, a propósito, do hoje tão debatido uso das células-tronco embrionárias. Entre os que se alinham contra seu uso, acusa-se a mudança de comportamento da célula quando ela passa da situação de “in vitro” para “in vivo”, inclusive sob o risco de formação de teratomas, “um câncer de características embrionárias”⁵¹. Voltaremos a isso.

A produtividade dos recintos não seria menor na engenharia genética. Nem tampouco seus perigos. James Watson, um dos criadores do modelo tridimensional da molécula do DNA, narra os intensos debates suscitados pelo sucesso da técnica de DNA recombinante, desenvolvida por Boyer e Cohen nos anos 1970⁵². Entraram em pauta “os perigos da nova tecnologia”, diretamente ligados, notemos, a comportamentos imprevistos de agentes (híbridos ou não), à sua introdução e disseminação em “meios” ou “culturas” novos – “meios” ou ambientes desconhecidos da perspectiva dos agentes que apresentavam tal ou qual comportamento conforme àquele seu primitivo ambiente de origem.

⁵¹ Foi o que fez o Supremo Tribunal Federal realizar em 20 de abril de 2007 uma audiência pública sobre a ação direta de inconstitucionalidade contrária ao uso científico de células-tronco retiradas de embriões, autorizado pela Lei de Biossegurança. Na ocasião, a pesquisadora Alice Ferreira, professora associada da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), defendeu a proibição dos estudos, com base em suas pesquisas com camundongos.

⁵² Um breve histórico desta técnica de criação de DNA em laboratório, capaz inclusive de produzir “moléculas que nunca haviam existido na natureza”, pode-se ver em James Watson: *DNA: o segredo da vida*. São Paulo, Companhia das Letras, 2005: pp. 98-106. Trata-se de um emaranho enredo feito de criatividade científica, enzimas para cortar e ligar trechos de DNA, soluções tecnológicas inéditas e mesmo contar com a mediação de um pedaço extracromossômico de DNA, o plasmídeo, que “são pequenos circuitos circulares de DNA que vivem dentro de bactérias”.

Em 1975, em Pacific Grove, Califórnia, 140 cientistas de todo o mundo se reuniram num congresso que – não será por acaso – apelidaram de “O Congresso da Caixa de Pandora”. Debatia-se justamente a passagem de experiências de um “contexto controlado” para o que chamavam de “mundo real”. Tratava-se de saber se “genes alterados por ‘engenharia genética’ poderiam adentrar a população das bactérias que habitam o intestino” Assim, uma linhagem da *E. coli*, denominada K-12, supostamente inofensiva, como a maioria das linhagens da *E. coli*, seria submetida a testes e ambientes, teria uma nutrição inteiramente particular, com chance de viver apenas em laboratório. Era a experiência do cientista Sydney Brenner, em Cambridge, Reino Unido, que se discutia no referido congresso. “Uma K-12 assim modificada seria uma bactéria ‘segura’, viável em nosso contexto controlado de pesquisa mas fadada à destruição no mundo real.”⁵³ Ora, a solução passava pela obrigatoriedade de operar os experimentos em “dispendiosas instalações de contenção”:

A conferência terminou com recomendações coerentes que permitiriam a continuação de pesquisas – desde que realizadas com bactérias incapacitadas, não causadoras de doenças, e obrigatoriamente em dispendiosas instalações de contenção⁵⁴

Em Watson, algo ainda mais elucidativo para a importância dos recintos liga-se ao advento da “transcriptase reversa”, uma enzima que converte RNA em DNA, e à possibilidade que a técnica abria à clonagem de genes. O experimento havia sido bem sucedido com o gene para a insulina do rato. Mas, para repetir o processo com o gene humano, instalou-se imediatamente a exigência de se operar “num edifício de contenção de nível P4”:

O nível mais elevado de contenção, o mesmo exigido para trabalhar com mostrengos desagradáveis como o vírus Ebola⁵⁵.

⁵³ Watson, cit., p. 113.

⁵⁴ Idem: 113.

⁵⁵ Idem: 131. O Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan fornece uma “Classificação dos Laboratórios de Acordo com o Nível de Biossegurança”. Nela se lê: “As características físicas estruturais e de contenção de um laboratório determinam o tipo de microorganismo que pode ser manipulado em suas dependências. Os microorganismos são classificados por grupo de risco em: *Risco 1*: Microorganismo cuja manipulação acarreta risco de exposição profissional e de contaminação ambiental baixo ou nulo. Ex: microorganismos usados na produção de cerveja, vinho, pão e queijo. (*Lactobacillus*

O autor menciona que foi preciso conseguir, junto ao exército britânico, o “acesso a Porton Down, um laboratório de guerra biológica no sul da Inglaterra.” Só ali, nos resguardos altamente rigorosos das instalações de um P4, poder-se-ia então experimentar transferências de DNA de uma espécie para outra, conforme exigia o *National Institutes of Health*. Acompanhemos o relato do pesquisador Stephen Hall a respeito de suas impressões – parece que nada agradáveis – num P4. O resoluto Watson, de sua vez, reproduz o trecho como para denunciar “as indignidades quase surreais” que seus colegas “sofreram” com a exigência:

‘O simples fato de *entrar* num laboratório P4 era uma provação. Depois de despir toda a roupa, cada pesquisador tinha de vestir as cuecas brancas de fechar fornecidas pelo governo, botas pretas de borracha, uma vestimenta azul semelhante a um pijama, uma camisola marrom do tipo usada por pacientes hospitalares, com abertura atrás, dois pares de luvas e um chapéu plástico que lembrava uma touca de banho. Tudo era então submetido a uma rápida aspersão de formol. Tudo. Todos os aparelhos, todos os vasos, todos os utensílios de vidro, todo o equipamento. Todas as fórmulas científicas escritas em papel tinham de passar por esse banho, de modo que os pesquisadores eram obrigados a introduzir essas instruções, uma folha por vez, dentro de sacos plásticos lacrados, esperando que não vazassem e o formol não transformasse as preciosas

casei, *Penicillium camembertii*, *S. cerevisiae*, etc). *Risco 2*: Microorganismo que pode causar doença humana ou animal. Existem medidas efetivas de tratamento e/ou de prevenção e o risco de disseminação da infecção para a comunidade é baixo. Exemplo: Vírus da hepatite B, *Salmonella enteritidis*, *Neisseria meningitidis*, *Toxoplasma gondii*. *Risco 3*: Microorganismo que geralmente causa doença humana ou animal grave mas com baixo risco de transmissão. Existem medidas terapêuticas e preventivas conhecidas e disponíveis. Exemplos: HIV, HTLV, *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella suis*, *Coxiella burnetii*. *Risco 4*: Microorganismo que geralmente causa doença humana ou animal grave. O risco de transmissão de uma pessoa a outra, direta ou indiretamente, é alto, e medidas efetivas de tratamento ou prevenção não estão disponíveis. Exemplos: Vírus de febres hemorrágicas, Febre de Lassa, Machupo, Ébola, arnavírus e certos arbovírus. Desta forma, de acordo com suas características e capacitação para manipular microorganismos de risco 1, 2, 3 ou 4, os laboratórios são designados como nível 1 de biossegurança ou proteção básica (P1), nível 2 de biossegurança básica (P2), nível 3 de biossegurança de contenção (P3) e nível 4 de biossegurança de contenção máxima (P4), respectivamente. Os laboratórios de análises clínicas em geral são classificados como Nível 2 de Biossegurança”. O P4 protege de vírus de altíssima periculosidade, quase sempre fatais na transmissão, não raro por aerossóis, além de alto poder de disseminação por via de mecanismos de mutação, muitas vezes desconhecidos, e contra os quais não há vacinas ou tratamento eficaz ainda disponível.

fórmulas numa informe pasta pergaminácea amarronzada. Todo documento exposto ao ar do laboratório tinha de ser destruído, de modo que o grupo de Harvard não podia sequer trazer seus cadernos de anotações laboratoriais. Depois de atravessarem uma pequena piscina de formol, os trabalhadores desciam um pequeno lance de escada até o laboratório P4 propriamente dito. A mesma liturgia higiênica, incluindo uma chuveirada final, tinha de ser repetida sempre que alguém saía do laboratório.⁵⁶

É em conformidade ao que se cultiva e se experimenta nos recintos que se instala o perigo de escapes se espalharem para o exterior. Os laboratórios de nível P4 de segurança contêm vírus e bactérias mortais sempre se modificando, se adaptando e proliferando, tornando-se imediatamente uma ameaça à estabilidade do ambiente externo, protegido por recintos. Fora dos limites de controle e contenção, agentes como o Ébola⁵⁷ irão se liberar para transformações imprevisíveis, ao tempo veloz da *seleção natural*, e com a qual só se pode negociar, já que a domesticação em laboratório não tenta eliminar o ineliminável, a incessante adaptação e transformação dos seres e agentes, mas antes *trabalhar junto*, por assim dizer, aliar-se aos processos, conhecer comportamentos e preferências, modos e desenvolvimentos.

O relato reproduzido por Watson é uma descrição exemplar acerca de um rito de contenção destinado a produzir, controlar e estabilizar agentes e seus efeitos. Imediatamente instauram-se noções e práticas de resguardo e evitação, contaminação e pureza, produtividade e transformação, ritos e passagens, mistura e purificação⁵⁸. São

⁵⁶ *Apud* Watson, 2005: 132

⁵⁷ Dentro e fora, os riscos e perigos passam a existir virtualmente e demandam todo tipo de evitação. Mesmo acidentes sem maiores impactos diretos para a coletividade humana, como no exemplo das abelhas mutadas, parecem ser um temível fantasma dos ecólogos, preocupados justamente em manter *estáveis* os ecossistemas. Dado o trabalho de domesticação para estabilizar agentes não-humanos, tornam-se iminentes os riscos de contaminação; o “ambiente”, mundo exterior àquele interior ali criado, passa a existir como perigo, como potencial entropia de um mundo de relações agora novo para aqueles agentes desenvolvidos sob a proteção e as condições de recintos.

⁵⁸ Lembremos Marcel Mauss a respeito dessas “forças especiais que o rito teria a propriedade de pôr em jogo”. Cf., do autor, “A prece” in *Ensaio de sociologia*. São Paulo, Perspectiva, 1981, p. 267. Decerto que os experimentos de ciência partilham da definição de magia como ato de criar e fazer. Ainda conforme Mauss, a magia tem sua definição necessariamente presa à eficácia almejada no rito. Etimologicamente, em diversas línguas, ‘magia’ refere-se a ‘fazer’. Ver M. Mauss, H. Hubert, “Ensaio sobre a natureza e a função do sacrifício”, in *Ensaio de sociologia*, cit. É porque partilham ainda dessa

poucos os laboratórios P4 no mundo, sobretudo os de grandes dimensões, em cujos interiores, de acesso altamente restrito, só se pode ingressar vestido de um escafandro, respiradores acoplados à veste, como a que utilizam os técnicos e cientistas de indústrias nucleares. São os agentes microrgânicos e seu nível de segurança biológica que definem o laboratório assim designado pela sigla NSB4 (Nível de Segurança Biológica 4).

Abrigar e estudar os microorganismos da classe patogênica chamada P4 exige a segurança máxima de um P4, que é o maior nível de contenção existente, sempre edificado em zona completamente isolada, instalado como um recinto totalmente hermético e operando sob taxativos procedimentos, normas e padrões internacionais de equipamentos, instalações, isolamento, estratégias e medidas emergenciais, treinamento e competência específicos de pessoal, tudo sob supervisão e fiscalização constante para se manter as condições exigidas⁵⁹, além de íntima conexão com instituições e jurisdição de Estado e suas secretarias de segurança e saúde pública, já que, evidentemente, a ocorrência de algum acidente ou “desvio” não autorizado de material poderia pôr em risco a saúde pública, com conseqüências tão imprevistas quanto a própria ação e disseminação desses agentes ali encerrados. Motivo de a tudo resguardar-se sob policiamento e segredo – científico e mesmo de Estado.

Com várias funções análogas ao P4, lembremos aqui a chamada “sala limpa” (*Clean Room*), que também assume um nível extraordinário de pureza e evitação de agentes contaminantes, ainda que não exclusivamente biológicos. Trata-se de um ambiente destinado a testes ou manufatura de produtos muito sensíveis à contaminação por partículas do ar, recintos altamente controlados, e hoje indispensáveis em vários laboratórios químicos, indústrias farmacêuticas e de componentes microeletrônicos, como ainda em muitos ramos da indústria biotecnológica e alimentícia, mesmo na produção de satélites espaciais e em salas de cirurgia. Como no “fluxo laminar” de um laboratório ou num biotério convencional, “a sala limpa” dispõe de fluxo de ar turbulento e filtros absolutos HEPA (*High Efficiency Particulate Air*), mas com

“arte das mudanças”, se bem entendo, que tais ritos conduzem para a finalidade da “troca de estado” dos envolvidos. Cf. M. Mauss, “Esboço de uma teoria geral da magia”, in *Ensaio de sociologia*, cit., pp. 90-1.

⁵⁹ Cf. *Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com material biológico*. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Brasília, Ministério da Saúde, 2004.

eficiência estimada em 99,93%, que permite mensuração do tamanho das partículas em suspensão. São ambientes esterilizados e projetados para reduzir a introdução, geração e retenção de contaminantes em seu interior. Seu controle ambiental é definido em termos de fluxo de ar, pressão, temperatura, umidade, ruído, vibração, iluminação, contaminação microbiana e por partículas⁶⁰. Os “particulados” do ar, invisíveis a olho nu, podem pôr tudo a perder, por exemplo, numa linha de produção de *microchips*.

O P4, com sua série de câmaras de descontaminação e esterilização, assim como as “salas limpas”, com seus fluxos de ar, filtros e medidores de partículas, podem ser tomados como nível máximo de um gradiente de contenção e reserva, mas cuja função, vamos notar, logo reconhecemos nos procedimentos e equipamentos banais, tão comuns quanto fundamentais e indispensáveis nos laboratórios mundo afora. Esse caráter habitual do trabalho científico em recintos pode ser bastante familiar para os que com eles e neles operam, mas convenhamos que não será assim tão estranho para os não-iniciados em laboratórios e seus procedimentos tecnocientíficos. Aqui, teremos oportunidade de acompanhar como essa imagem de recintos espraia-se sociedade afora entre os modernos.

Seria despiciendo (por não conduzir provavelmente senão a truísmos) investigar o banal, aquilo em quê talvez não se preste muita atenção? Aceitar esse risco é seguir notando os envoltórios e recipientes, câmaras e invólucros, redomas e campânulas, caixas e contentores, tubos, garrafas e frascos de laboratório; tudo enfim que envolve, fecha ou limita, que cerca ou demarca fronteiras e cria a realidade ambiental de dentro imediatamente em oposição à de fora, como condição mesma para que os agentes, ali sob experimentação controlada, apareçam agindo segundo determinados modos; para que, enfim, o comportamento diferenciado de um agente em estudo apareça como tal, como “material de interesse”, destacado de um fundo estável de agentes (o “meio de cultura”: soro, sais, reagentes), ali justamente atuando como “meio” para a purificação *daquele* “material de interesse”. Aí a chamada *pesquisa básica* entrega os agentes

⁶⁰ Sobre “salas limpas”, suas especificações e classificações conforme seu uso ou destino, ver, p. ex., site do *Institute of Environmental Sciences and Technology* (IEST): <http://www.iest.org/i4a/pages/index.cfm?pageID=3480>. Para classes e critérios de “sala limpa”, conferir também http://www.rockwellautomation.com/anorad/guide/cleanroom_criteria.html.

purificados a novas pesquisas, como as que podem testar a atuação daqueles agentes purificados em novos ambientes, como num meio de células tumorais.

Uma vez inscritos nos interiores de recintos, os agentes são estimulados a mostrar sua singularidade, a manter a identidade revelada, aceitam ou recusam dada domesticação, estabilizam-se ou rebelam-se. Mas logo que caracterizada e isolada a diferença ou idiosincrasia deste ou daquele agente nos experimentos (no que os processos de purificação de pesquisa básica cumprem papel decisivo), o esforço subsequente irá se dirigir a estabelecer, para esses agentes caracterizados (ou “material de interesse”, conforme vocabulário de laboratório), uma ação estável, durável, repetida, reprodutível⁶¹.

“Tudo aqui vive fechado”? – resolvo um dia perguntar, não sem certa provocação, ao doutorando Bruno Lazzari de Lima, que lança um sorriso lateral para logo se referir ao “ambiente estéril” do “fluxo laminar”, localizado numa sala contígua mas reservada do laboratório. Diante da sala do “fluxo laminar”, o laboratório torna-se parte de um ambiente agora potencialmente contaminante. O “fluxo laminar” garante que a abertura e a manipulação de tubos e garrafas ocorram sem maiores riscos de contaminação pelo ambiente circundante. Mas este ambiente é agora o da sala onde se situa o “fluxo laminar”, ela também um recinto dentro do recinto, reservada somente aos pesquisadores do laboratório, cuja permanência deve ser tão breve quanto possível, restrita apenas ao tempo necessário para manuseios rápidos, como a troca de “meio de cultura”, que deve se dar de quando em quando para livrar o cultivo das células das toxinas que se acumulam com o metabolismo⁶².

⁶¹ Poder-se-ia logo objetar que em muitas experiências de recinto, como num acelerador de partículas subatômicas utilizado em física experimental, ocorre precisamente o contrário. Que nos quilométricos túneis subterrâneos que abrigam as câmaras de vácuo dos aceleradores, as partículas sofrem a ação de um campo eletromagnético até atingirem altos níveis energéticos, se entrechocarem, e então gerarem os chamados “núcleos atômicos exóticos”, que não duram mais que frações de segundo. É certo que este caráter exótico, oposto ao “normal”, aparece no vocabulário específico como sinônimo de “instabilidade”. Aí, instável é o que não dura, não permanece idêntico a si mesmo. Produzir instabilidades seria então promover a diferenciação temporária de estados dos agentes.

⁶² O trabalho em ambientes laboratoriais estéreis supõe normas estritas a serem rigorosamente seguidas. No Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan, o uso do Fluxo Laminar deve respeitar um protocolo formal, de acordo com o equipamento ali instalado; no caso, o “Class II A/B3 Biological

Safety Cabinet - THERMOFORMA, Modelo 1284”. O “Protocolo de Uso do Fluxo Laminar”, texto ali disponível aos pesquisadores, informa que “os fluxos laminares classe II têm abertura frontal, fonte de ar com filtro HEPA e exaustão também com filtro HEPA. Há duas variações do fluxo classe II, designadas como A e B. O fluxo laminar classe II tipo A recircula 70% do ar e pode ser usado com microrganismos de risco 2 e 3, substâncias químicas em pequena quantidade e substâncias com traços de material radioativo. O fluxo laminar classe II tipo B recircula 30% do ar e são adequados para quantidades maiores de substâncias tóxicas, voláteis e radioativas por possuírem duplo filtro HEPA na exaustão do ar.” Também cuida logo destacar que “só será permitido o uso do fluxo quando o operador estiver usando avental e luvas”. Ainda orienta sobre desinfetantes adequados, como álcool em concentração de 70%, cloro em 1,5%, ácido peracético e fenólicos, sempre conforme a eficiência fungicida e bactericida a se analisar a cada experimento em curso. Como recinto estéril, o manuseio deve seguir as “Regras Básicas para os Usuários do Fluxo Laminar”, a saber: 1) “Fluxos devem ser limpos com álcool 70° (com exceção do visor acrílico) antes do início das atividades e ao final de cada dia de trabalho; 2) Evitar ligar e desligar o sistema; quanto mais tempo ligado, maior a segurança oferecida e maior a durabilidade dos filtros; 3) É recomendável que todos os frascos de soluções, reagentes e outros materiais que entrarão no fluxo sejam previamente limpos com álcool 70°; 4) Os coletores de pérfuro-cortantes e as cubas para descarte de pipetas devem ficar dentro do fluxo para evitar a entrada e retirada das mãos durante a operação. Entretanto, devem ser retirados ao final de cada procedimento, deixando novamente limpa a área de trabalho; 5) Manter fechada a porta da sala; 6) Evitar realizar outras atividades na sala enquanto o fluxo estiver sendo usado (pode interromper o fluxo de ar); 6) O trânsito atrás do operador deve ser minimizado. O local onde o fluxo será instalado deve ser previsto antes que reformas intempestivas sejam efetuadas; 7) O operador não deve atrapalhar o fluxo de ar gerado com movimentos repetidos de retirada e introdução das mãos dentro do fluxo; 8) Reduzir ao mínimo os materiais que ficarão dentro do fluxo durante o procedimento. Tais objetos devem ficar no fundo do fluxo sem obstruir as saídas de exaustão (grades na mesa); 9) Não usar bico de Bunsen no fluxo, pois o ar quente distorce a cortina de ar que o fluxo gera e pode ainda danificar os filtros; 10) Manter o fluxo funcionando por pelo menos mais 5 minutos após o término do procedimento, antes de desligá-lo; 11) Nunca abrir o visor frontal mais de 10 cm durante o uso do fluxo”. São mesmo especificadas as técnicas de preparo do Fluxo antes do uso, como ligar a cabine e a lâmpada Ultravioleta (UV) por pelo menos 10 minutos antes de começar a trabalhar e deixar todos os materiais dentro do fluxo por alguns minutos para estabilizar o fluxo de ar. Assim que iniciadas as atividades, a luz UV deve ser desligada, a abertura do vidro frontal (de aproximadamente 10 cm) deve ficar por baixo do rosto, a manipulação dos materiais dentro do Fluxo deve começar pelo menos 1 minuto após colocar as mãos e os braços dentro do Fluxo para que “o Fluxo remova partículas contaminantes da superfície das mãos e dos braços”. A limpeza e desinfecção do Fluxo também deve se cercar de cuidados, como o uso de luvas de borracha, água oxigenada, álcool 70% ou Hipoclorito 1%, compressas macias, cloro em pó, sacos de autoclave, bem como uma série de outras advertências visando a devida descontaminação.

Através de janelas podemos ver os gabinetes ou *freezers* que congelam garrafas de “meios de cultura”, reagentes e preparados gerais. Podemos assistir à operação técnica que transcorre no “fluxo laminar”, mas nos conservamos aqui mesmo, fora da sala, apartados daquele ambiente hermeticamente resguardado e cercado de procedimentos anticontaminantes. Aqui fora, o ar que respiramos parece agora perder a aparência inofensiva, como se escondesse ameaças de uma multidão infinita de agentes invisíveis a olho nu, potencialmente infecciosos e poluidores. Certo que os “meios de cultura”, em relação a nós, surgem aqui muito mais vulneráveis – isto é, mais dependentes de garrafas, microtubos, *freezers* e refrigeradores rigorosamente monitorados, demais condicionadores, além do correto e hábil manuseio técnico por meio de equipamentos adequados, tudo que os proteja desse ambiente a que nós, no entanto, já estamos *adaptados*. Que são, em termos de perigo para os “meios de cultura”, os fungos e bactérias que flutuam invisíveis no ar? Diz Bruno:

É porque o meio de cultura celular é muito rico em nutrientes, que servem não só de alimento para o que está lá dentro, como serviria de alimento para fungo ou bactéria que poderia cair ali dentro. E como nosso ar é muito contaminado, poderia contaminar rapidamente ali. Se o fungo cresce ali dentro, ele pode liberar toxinas e matar minhas células. Há um monte de esporos de fungos voando. E eles são muito resistentes, além de tudo.

Sim, decerto que tudo aqui vive confinado. Vida de laboratório, vida de recintos. A inevitável comunicação de fluxos entre o interior e o exterior desses ambientes demanda cuidadoso controle, toda uma ritualística de despoluição e evitação de contaminações. No curso de semelhantes esforços, surpreendemos o mundo animado de seres e agentes sob intensa e austera domesticação. Podemos reconhecer suas preferências e disposições, seus modos de se relacionar, com atrações e repulsas, suas variações e estabilizações, alianças e recalcitrâncias. Ou como o “meio celular” que Isabelle Stengers e Ilya Prigogine mostram num pensamento que pactua química e filosofia em torno da dinâmica dos “sistemas longe do equilíbrio”, da ordem que aparece na desordem, do tempo irreversível apenas capturado em “probabilidades”, “tendências” e “flutuações”, universo pleno de incertezas, que se contrapõe aos determinismos da modernidade.

O meio celular não tem o determinismo e a precisão dos nossos aparelhos tecnológicos, é constituído por uma numerosa população de moléculas cujo número de graus de liberdade é infinitamente mais elevado do que o manifestado pelo comportamento global que resulta da sua interação.⁶³

⁶³ Cf. Ilya Prigogine e Isabelle Stengers. *A nova aliança: metamorfose da ciência*. Editora da UnB, Brasília, 1984, p. 127. Também de I. Prigogine, *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo, Editora Unese, 1996.

O agente e seu meio

Temos, infelizmente, uma tendência inexplicável a imaginar homogêneo tudo aquilo que ignoramos.

Gabriel Tarde, *Monadologia e sociologia*

O resguardo e a manutenção dos “meios de cultura” demandam intensos cuidados. “Célula é que nem filho”, alerta Mariz Vainzof, coordenadora do Centro de Estudos do Genoma Humano (CEGH/USP), ao jovem grupo de onze pesquisadores que se reúne toda quarta-feira, dia de verificar o andamento das pesquisas individuais e os procedimentos gerais do grupo:

Tem que ir acompanhando, senão você mata [as células] de frio, de fome, de solidão.⁶⁴

“Precisa proliferar”, completa Mariz – razão pela qual o grupo deve dispensar maior atenção ao cultivo de células. Era insistir sobre a série de cuidados estritos e severos que deve cercar as células em “meio de cultura”, já que elas requerem os devidos

⁶⁴ A formulação da pesquisadora-chefe põe em causa toda uma discussão a respeito da distinção humano e não-humano que valeria a pena explorar. Também a considerar o fato de que a “solidão” social da pesquisadora seria a garantia da não “solidão” (ausência de relação) de suas bactérias. Agradeço a Beatriz Perrone-Moisés a atenção sobre esse ponto. Também sou grato a Messias Basques pelo envio da jocosa e esclarecedora charge de Allan Sieber (“Preto no branco”, Folha de São Paulo, 11 de maio de 2008), que aqui reproduzo:

Allan

Sieber

acondicionamentos, temperatura estável, nutrição regular, troca de solução de “meio”, acompanhamento permanente⁶⁵.

No diário de laboratório de Bruno, leio que “foram trocados os meios de culturas menores, que estão apresentando um bom aspecto”. É notável que o “meio de cultura”, como tal encerrado em recintos dentro de recintos, é ele mesmo uma situação criada para estabilizar agentes celulares, fazê-los reproduzir sob condições controladas, em mantendo estável a ação dos outros agentes ali relacionados, isto é, mantendo-os como fundo estável (papel do “tampão” e de reagentes da solução de meio), fundo que não deve se modificar ou atuar de modo imprevisto, sob risco de arruinar o experimento e não destacar dele a figura (“material de interesse”), objeto dos trabalhos.

Que seriam aí agentes e processos naturais ou artificiais? O laboratório, seus equipamentos e procedimentos, suas técnicas e produtos, tudo ali parece voltado ao controle e estabilização desses candidatos a entidade, agentes que podem, por exemplo, se tornar princípio medicamentoso, material para combater distrofias e síndromes musculares⁶⁶ (tal o trabalho que acompanhamos no Laboratório de Genética Molecular/Instituto de Biociências/USP e no CEGH), ou doenças tropicais (tal o acompanhado no Instituto Butantan). Passa-se a perceber que as experimentações consistem em contínuos traslados de um a outro recinto, um a outro meio ou ambiente destinado a estabilizar a ação de agentes heterogêneos, torná-los sociáveis, capazes portanto de se associar e dar origem a relações cuja performance, como em

⁶⁵ Todo esforço humano nunca é suficiente. Em conversa de corredor com colegas, Paula Cristina Onofre, mestranda que também participa da atual equipe do CEGH, revela sua dependência em relação às “minhas bactérias”, cujo crescimento em cultura deve aguardar exatas 16 horas. Por isso lamenta não poder aceitar sair com os amigos, já que terá que acordar às 5 da manhã para voltar às *suas* bactérias.

⁶⁶ Distrofia muscular, conforme o geneticista James Watson, é “uma degeneração progressiva do tecido muscular. A DMD é uma doença ligada ao sexo, pois a mutação responsável ocorre num gene do cromossomo X. As mulheres podem portar a mutação em um de seus dois cromossomos X, mas geralmente estão protegidas pela presença de uma versão normal do gene no outro cromossomo X. É bastante improvável que a mulher receba duas cópias defeituosas, pois os homens portadores da mutação quase nunca sobrevivem até a idade de terem filhos. Se, no entanto, o cromossomo com o gene mutante for transmitido a um filho, o garoto desenvolverá DMD, já que não possui outro cromossomo x para lhe fornecer uma cópia normal do gene.” Cf. *DNA: o segredo da vida*, cit., p. 327.

medicamentos, seja também ela estável, prevista, eficaz. Antes da ontologia, decerto estaremos no terreno da ontogênese dos seres e agentes.

Se agora nos voltamos para a máquina de PCR, que produz a Reação em Cadeia da Polimerase⁶⁷, talvez nela encontremos exemplo paradigmático dessa promoção de socialidade entre agentes. Trata-se de um equipamento, mas também uma técnica e um processo, destinado a amplificar regiões concretas do DNA para que estas sejam então utilizadas como substrato em diferentes provas genéticas. Na máquina de PCR, hoje equipamento indispensável em qualquer laboratório de biologia molecular, são inseridos microtubos, pequenos recintos dentro dos quais o material genético é misturado a enzimas de catalisação. O método permite sintetizar, em poucas horas e *in vitro*, uma

⁶⁷ Em inglês, *Polymerase Chain Reaction*, ou *PCR*. James Watson (*DNA: o segredo da vida*, 2005: pp. 192-4) anota que o PCR surgiu como uma “técnica revolucionária para gerar grandes quantidades de determinados segmentos de DNA e esta foi crucial para o projeto [do sequenciamento do genoma humano] (pois é preciso haver uma grande quantidade do segmento, ou gene, desejado para seqüenciá-lo).” Watson descreve a série sucessiva de ações de mistura e purificação (incluindo os agentes térmicos nos processos) até a etapa final de purificação do “material de interesse”: passagem de meios para meios, soluções para soluções, ambientes para ambientes. O funcionamento da máquina de PCR é assim descrito pelo autor: “Por meio de métodos químicos, sintetizamos dois *primers* – pequenos trechos de uma única fita de DNA, normalmente com vinte pares de comprimento – cuja seqüência corresponde às regiões que margeiam o segmento de DNA em que estamos interessados. Os *primers*, que delimitam o gene desejado, são adicionados ao molde de DNA, que foi extraído de uma amostra de tecido e que essencialmente contém o genoma inteiro. Nossa meta é amplificar maciçamente a região-alvo nessa amostra. Quando o DNA é aquecido a 95° C, as duas fitas se separam. Isso permite que cada *primer* se ligue aos fragmentos de vinte pares de bases do molde cujas seqüências sejam complementares às suas. Desse modo, formamos duas pequenas ilhas, com vinte pares de bases de DNA de dupla fita, ao longo das fitas simples do molde de DNA. A DNA polimerase – a enzima que copia DNA incorporando novos pares de bases em posições complementares ao longo de uma fita de DNA – só funcionará a partir do ponto em que o DNA já for de fita dupla. Portanto, o DNA polimerase passa a atuar na ilha de fita dupla criada pela união do *primer* com a região complementar do molde. A polimerase faz uma cópia complementar do molde de DNA a partir de cada *primer*, copiando assim a região-alvo. No final do processo, a quantidade total do DNA-alvo terá dobrado. Em seguida, repetimos a etapa de aquecimento e o processo todo ocorre novamente. E, mais uma vez, dobra-se o número de cópias do DNA delimitado pelos dois *primers*. Cada ciclo do processo resulta na duplicação da região visada.” (193) Watson diz que após 25 ciclos da reação em cadeia da polimerase, o segmento terá sido amplificado cerca de 34 milhões de vezes. “Com isso, a solução resultante, que começou com uma mistura de molde de DNA, *primers*, enzimas DNA polimerase e AS, TS, GS e CS livres, terá se tornado uma solução concentrada da região-alvo do DNA.” (193-4)

quantidade considerável de determinado fragmento de DNA. A técnica imita o processo de replicação de DNA que ocorre *in vivo*⁶⁸. O processo alinhava seres biológicos, enzimas (a polimerase, que catalisa a ligação de nucleotídeos e leva à formação de cadeia de ácido nucléico), trechos de DNA, ação humana, informática. Trata-se de disparar uma reação química que provoque relações entre um grande número de indivíduos protéicos, os monômeros, capazes de se combinarem entre si ou com outras moléculas para formar polímeros, as macromoléculas. Essa operação de polimerização promove uma associação de proteínas afins. Se elas já apresentavam o caráter de socialidade e combinação, a reação da polimerase faz com que este processo ocorra em escala inédita e em brevíssimo tempo⁶⁹.

Semelhantes operações e experiências se tornam viáveis apenas se ensaiadas em um mundo à parte, um mundo propriamente apartado, em cujos interiores a proteção libera a experiência entre os agentes, aí postos sob intensa, mas controlada, relação. É preciso o confinamento em recintos meticulosamente protegidos da ação de um ambiente exterior simultaneamente *contra-inventado*⁷⁰ no ato mesmo da criação do recinto e de seus limites. A potência do mundo exterior passa a ser não a de um ambiente estável ou domesticado, como o ambiente interior, mas de infinitos seres, invisíveis na maioria, cuja ação imediatamente contaminadora provocaria a mistura sem controle, o risco e o

⁶⁸ Para realizar o PCR, são necessárias pequenas quantidades do DNA alvo, um tampão salino contendo a polimerase, oligonucleótidos iniciadores, os quatro desoxinucleótidos constituintes do DNA e o cofator Mg^{2+} . Esta mistura é submetida a vários ciclos de amplificação. Durante o processo são usadas elevadas temperaturas de forma a separar as moléculas de DNA em duas cadeias simples, permitindo então a ligação de oligonucleótidos iniciadores (*primers*), também em cadeia simples e geralmente constituídos por 15 a 30 nucleótidos, obtidos por síntese química. Para amplificar uma determinada região são necessários dois iniciadores complementares das sequências que franqueiam o fragmento de DNA a amplificar, de modo a permitir a atuação da DNA polimerase durante a síntese da cadeia complementar, usando como molde cada uma das duas cadeias simples constituintes do DNA que se quer amplificar.

⁶⁹ De acordo com a proposição de Gilles Deleuze, recuperada por Paul Rabinow, que por sua vez se atém ao problema do poder e da dominação que a PCR suscita, “a máquina é uma proximidade-coleção de seres humanos-instrumentos-animais-coisas”: “A máquina precede esses termos porque é a linha abstrata que os atravessa e os faz funcionar juntos”. Apud Paul Rabinow: “Biotecnologia americana: a PCR, Reação em Cadeia da Polimerase, in *Antropologia da razão: ensaios de Paul Rabinow*. Rio de Janeiro, Relume-Dumará, 1999, p. 186.

⁷⁰ Na terminologia de Roy Wagner e de seu raciocínio dialético. Cf. Roy Wagner: *A invenção da cultura*. São Paulo, Cosac Naify, no prelo.

perigo. Se *ali dentro* mistura-se para separar, *aqui fora* a mistura não passa de um estado indiscernível e improdutivo em si mesmo. Separar e misturar para purificar aparece como modo de conhecer.

Será trivial notar que os laboratórios são povoados de recintos por toda parte: de microtubos a salas inteiras. No CEGH, por exemplo, um aviso afixado na porta do Laboratório de Cultura de Células (ou “Sala de Cultura”, como é chamado em outros lugares) não permite dúvidas de que, ali, o acesso é altamente restrito e cercado de austeras evitações. Como fosse preciso alertar os técnicos e pesquisadores menos atentos, nele se lê as “regras para a utilização da sala de cultura”:

Todos deverão lavar bem as mãos com água e detergente. Usar luvas e aventais descartáveis, que não podem sair da sala. Passar álcool 70% nas luvas e por fora das garrafas antes destas serem colocadas dentro do fluxo. Manter a sala organizada e limpa.

Limpeza do fluxo antes do uso:

U.V. [*luz Ultravioleta*] 40 minutos (quando o fluxo é ligado). Antes de cada usuário: hipoclorito e álcool 70%. Após o uso: álcool 70%

Ar condicionado:

Deve ser mantido a 18° C.

Toda atenção não seja pouca. No Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan, o uso da Sala de Cultura de Células exige toda uma ritualística de evitações expressa detalhadamente em manual ali denominado de “Boas práticas de laboratório”:

1. O símbolo internacional de biossegurança deve estar fixado na entrada dos laboratórios que manipulam microrganismos de risco 2 ou maior.
2. Os funcionários devem lavar suas mãos após manipular material infectante e antes de sair do laboratório.
3. Não pipetar com a boca.
4. Não fumar, comer, beber, mascar chicletes, guardar alimentos ou aplicar cosméticos dentro do laboratório.
5. Não lambe etiquetas ou colocar qualquer material na boca (p.ex. canetas).

6. Manter o laboratório limpo, organizado e livre de materiais não pertinentes ao trabalho ali desempenhado.
7. Desinfecção das bancadas de trabalho sempre que houver contaminação com material infectante e no final do dia, de acordo com as rotinas estabelecidas no manual de limpeza e desinfecção.
8. Todos os procedimentos técnicos devem ser realizados de modo a minimizar a formação de aerossol e gotículas.
9. Aventais devem ter seu uso restrito ao laboratório. Não devem ser usados em áreas não laboratoriais tais como áreas administrativas, biblioteca, cantina, etc.
10. Não usar sandálias.
11. Não guardar aventais em armários onde são guardadas roupas de rua.
12. Usar óculos de segurança, visores ou outros equipamentos de proteção sempre que houver risco de espirrar material infectante ou de contusão com algum objeto.
13. Não permitir a entrada de pessoas que desconheçam riscos potenciais de exposição, crianças e animais. Manter as portas do laboratório fechadas durante o trabalho.
14. Usar luvas em todos os procedimentos com risco de exposição a material infectante. Não descartar luvas em lixeiras de áreas administrativas, banheiros, etc. Não atender ao telefone com luvas.
15. Os acidentes com exposição do funcionário ou do ambiente a material infectante deve ser imediatamente comunicado à chefia. Esta, por sua vez, deverá encaminhar a notificação de acidente ao Grupo de Controle de Infecção (impresso disponível nas áreas) para as providências cabíveis.

Isabel C. Batista, pesquisadora do Instituto Butantan, cujo trabalho no Laboratório de Bioquímica e Biofísica pude acompanhar, atenta para o devido comportamento humano, cercado de evitações e de uma educação anticontaminante, que se deve particularmente dispensar nas “salas de cultura”:

Eu fui aprender a trabalhar com Biologia Celular fora do Brasil. Nessa educação que eu tive lá, na França [Paris], no Hospital Bichat, é o seguinte: você entra primeiramente numa ante-sala de cultura para depois entrar na sala de cultura. Nessa ante-sala, as torneiras são preparadas pra você não ter contato com elas. Essas torneiras têm um dispositivo assim: você coloca sua mão perto, lava as mãos e depois vai secá-las num secador sem precisar apertar nenhum botão. Daí você coloca as luvas, a touca, a máscara, um avental, e cobre o pé também. Aí sim você está devidamente paramentado. Nem na porta você tocava. E lá dentro você trabalhava com linhagens normais de

células. Quer dizer, nem era nada ameaçador à saúde. Quando você saía, aí sim já podia tocar na maçaneta da porta. Lavava suas mãos de novo e ia embora. Eu tenho essa conduta. Por isso que quando vejo gente mascando chiclete na sala de cultura, dois ou mais rindo e sapateando na sala de cultura, eu sinto um certo desconforto.

Aqui fora passamos imediatamente a conceber tudo como potencialmente contaminável para o *lá dentro* – as pessoas, as coisas, o ar que se respira, a roupa que se veste. Somos mesmo tomados por certo incômodo em face desse perigo maculador que passamos a compartilhar com o ambiente que é exterior àquele recinto interior que vemos através da diminuta janela da sala. Mas, ora, aquilo que vai lá dentro não era parte deste mundo cá fora? Aqui fora, no entanto, os seres ou agentes não poderiam sequer ganhar reconhecimento, não como agentes que expressam tal ou qual comportamento, tal ou qual ação específica em dada situação ou nicho. Ali eles dependem de recintos laboratoriais e serão preparados para transladar-se para outros recintos, porém reproduzindo determinadas atuações reservadamente ensaiadas entre os laboratórios. No múltíplice ambiente de seu exterior, o mundo agora aparece como feito de uma mistura confusa de seres continuamente em interação. Mesmo o que há de nicho, habitat, território ou região ecológica para os agentes ambientais externos aos dos recintos laboratoriais, esses espaços viventes surgem como infinitamente vastos para os minúsculos espaços compartimentados de uma placa onde se armazena material purificado. Essa vastidão traduz-se em relações igualmente vastas e por isso sem controle científico.

Os agentes antes misturados agora sofrem purificação para assim assumir identidade ou ontologia estável – mas sempre em conformidade àquele ambiente confinado. Numa palavra, podem então *se mostrar*. Ora, não é assim que os seres são criados ou revelados como seres? Tal revelação diz respeito diretamente à sua performance, sua capacidade de expressar um comportamento (agência) definível. Somos levados a compreender que os candidatos apenas *ganham* estatuto ontológico (direito de cidadania científico) se o trabalho do recinto for bem sucedido.

Se é assim, essa revelação não é, contudo, algo banal, já que demanda um esforço não raro complexo. Mas não por isso necessariamente certo ou inevitável, já que os *revelados* só se deixam mostrar, como tais ou quais, mediante os artifícios de

domesticação criados pelos recintos – desde que estes sejam bem sucedidos. Isto é, só se mostram como entidades ou substâncias, tal para a perspectiva humana, sob o estímulo de associações ali dentro mobilizadas e altamente controladas. São associações com substâncias diversas, corantes, marcadores, instrumentos e mesmo outros seres – anticorpos, por exemplo. São associações com técnicas, instrumentos, situações e procedimentos que devem igualmente se estabilizar e assim se manter. Vale insistir: as entidades se revelam, portanto, em conformidade àquele meio ou ambiente, àquelas condições específicas ensaiadas nos recintos. É preciso alcançar congruência entre esses candidatos a agentes e seus respectivos ambientes e meios experimentados nos confinamentos dos laboratórios.

Vice-versa, portanto, a realidade da entidade cria a realidade de *seu* meio. Sugestão de que uma e outra *aparecem*, quando o experimento é bem sucedido, como mútua e intimamente dependentes. Quando dizemos *uma entidade*, dizemos *seu meio*. Eis o que se pode observar nos mais triviais experimentos de laboratório: esta condição necessária de que os agentes do meio – como o “meio de cultura” ou o “tampão” – sejam domesticados de modo a que apresentem um comportamento estabilizado, previsível, imune a surpresas que colocariam todo o empreendimento experimental sob o risco do insucesso. Só assim a entidade, objeto do experimento, poderá destacar-se de seu meio ou fundo (que tende a se tornar invisível, já que sua ação esperada deve ser estável ou fixa), e fazer aparecer a sua ação – esta que igualmente se quer domesticada, estabilizada.

Tal conformidade estrita aos ambientes e meios interiores explica a alta vulnerabilidade que frequentemente esses agentes de recinto experimentam quando no ambiente externo. Simultaneamente, explica ainda a vulnerabilidade que os agentes externos, humanos e não humanos, passam a experimentar quando em contato com aqueles criados internamente. A avidez por relação, disposição comum dos seres ou agentes⁷¹, instaura o risco e a ameaça por todos os lados. Eis porque os contentores de segurança máxima de um laboratório P4 não existem por excesso de precaução ou exagero de segurança. Sob a devida ritualística de contenção e confinamento, os experimentos

⁷¹ Conforme tese de Gabriel Tarde. Cf., do autor, *Monadologia e sociologia – e outros ensaios*. São Paulo, Cosac Naify, 2007. As idéias do autor serão retomadas no Epílogo.

testam associações possíveis e potenciais – ilimitadas, por definição. Ora, aquilo no que se revelarão aqueles seres e agentes não diz respeito a uma natureza própria em que antes viviam, uma suposta natureza íntima, essencial, sempiterna, exterior aos agenciamentos e às interações, imutável ou tampouco isolada. Dirá respeito, isto sim, a uma situação específica, que é esta promovida pelos recintos e pelos procedimentos de estabilização de agências. O comportamento dos agentes e a experimentação a que se submetem se explicam mutuamente. Trata-se então de um fenômeno relativo e relacional – não por isso menos real, ou bem ao contrário.

Sigamos ainda o rastro dos experimentos em recintos. Recolhidos de um mundo que se tornou híbrido e exterior, indiscernível e infectante no ato mesmo da retirada, aqueles seres potencialmente purificáveis (pois antes do trabalho no recinto *eles* não passavam, para a perspectiva humana, de candidatos a agentes com ação definida e repetida, isto é, estável) são novamente misturados em outros recintos para que possam mostrar o comportamento em tal ou qual situação experimental. Mas aqui parece capital sublinhar que essa mistura a que o agente não-humano é submetido no interior dos recintos é feita com agentes já previamente conhecidos, cujo comportamento já tinha sido minimamente estabilizado. Assim, pode-se então discernir esses agentes já *conhecidos* daqueles que se quer purificar (isolar para estabilizar) – ou, do contrário, se estaria trocando improdutivamente uma confusão por outra. Ou seja, para que um agente seja criado ou revelado é preciso que os outros agentes, com os quais aquele deverá necessariamente se relacionar, se comportem como *ambiente, cultura, meio, contexto* – como um fundo estável que, assim sendo, irá permitir ao agente que se quer criar ou revelar mostrar-se como tal, destacar-se então como uma figura individuada desse fundo, condição para dotá-lo de identidade e reconhecer-lhe poder de ação controlada e repetida.

Purificar é então separar agentes que foram misturados, estabilizar sua ação, tornando-a identificável sob condições determinadas da experiência, capacitando-a a reproduzir semelhante comportamento mediante semelhantes e estáveis situações. A propósito, só assim compreendemos que, apenas mediante esses critérios de controle, torna-se possível o diálogo entre laboratórios de todos os quadrantes do planeta; entre pesquisadores que se consultam nas revistas especializadas, que testam os experimentos uns dos outros, que se submetem a uma mesma corte e jurisdição para validar ou

censurar as experiências e descobertas. Eis os procedimentos do conhecimento científico, eis o papel só aparentemente ingênuo dos recintos: trabalho de purificação de agentes e agências contra a “contaminação” que imediatamente se instala quando um pedaço do mundo animado de agentes é apartado em recipientes. A ciência parece proceder sempre com o ônus da prova. Ratificar um experimento é, antes de mais nada, comprovar sua não-contaminação; é demonstrar controle de variáveis em sistemas fechados. Estranhos nunca são bem-vindos. É como “O Sol dentro de um tubo de ensaio: a história da fusão fria”, capítulo de sociologia da ciência de Harry Collins e Trevor Pinch⁷², que descreve as apostas, contra evidências teóricas, de que núcleos carregados de hidrogênio e deutério poderiam se fundir e liberar energia⁷³. Comprovar o experimento para os pares exigiria comprovar a “ausência de contaminação”:

É impossível satisfazer os críticos quanto à ausência de contaminação, porque eles sempre conseguem pensar em maneiras de [contaminação]⁷⁴

A física opera largamente com processos de criação e separação de ambientes. Como a criação de minuciosos aparatos para separar as ondas gravitacionais, objeto do experimento de “detecção”, de “quaisquer outras perturbações conhecidas ou potenciais, tais como forças elétricas, magnéticas, térmicas, acústicas e sísmicas.”⁷⁵ “Recipientes de vidro com vácuo” e “câmeras metálicas de vácuo” tomam a cena experimental.

Semelhante força opera a “bomba a vácuo”, que faz a “multidão dos usuários satisfeitos”, escreve a filósofa e química Isabelle Stengers. É “dispositivo” que traz

⁷² *O Golem: o que você deveria saber sobre ciência*. São Paulo São, Editora Unesp, 2003.

⁷³ O paládio é introduzido no experimento por ser metal capaz de absorver vastas quantidades de hidrogênio. Assim: “Se uma amostra de paládio for carregada com o máximo de hidrogênio que puder absorver, então a pressão dentro de sua rede cristalina aumentará enormemente. Talvez fosse possível, a pressões altas, vencer a barreira normal de carga positiva (conhecida por barreira de Coulomb) que impede a aproximação dos núcleos até a fusão.” (Idem: p. 92)

⁷⁴ *O Golem*, cit., p. 106.

⁷⁵ Idem: “Uma nova janela para o universo: a não-detecção da radiação gravitacional”, p. 133. O experimento integra as teses da relatividade de Einstein: “prevê que corpos maciços em movimento produzem ondas gravitacionais. O problema é que, por serem muito fracas, elas são difíceis de detectar.” Idem, p.132.

consigo a “multidão de fatos dos quais a bomba [a vácuo, de Boyle] foi parte integrante”:

Ele qualifica seus usuários, sejam eles cientistas ou não, como não suscetíveis de questionar seu depoimento, não suscetíveis de colocar em questão o ‘fato’ que ele estabelece.

Ela [A bomba a vácuo de Boyle] é doravante um habitante clássico de todos os laboratórios onde a física e a química têm entrada garantida, e todos estes laboratórios admitem a existência do vácuo, pelo menos no sentido em que a bomba a define.⁷⁶

Da física à química e à biologia, os recipientes continuam operando seus prodígios. Não se passaria diferentemente com os experimentos de Louis Pasteur, estudados pelos Collins e Pinch em “Os germes da discórdia: Louis Pasteur e as origens da vida”, 2003. Aqui, os recintos e frascos são evidentemente decisivos no combate à contaminação. Decisivos, portanto, para o sucesso dos experimentos:

Os experimentos mais conhecidos sobre geração espontânea são conceitualmente simples. Frascos contendo substâncias orgânicas – leite, água de levedura, infusões de feno ou outra coisa – são primeiramente fervidos para destruir qualquer forma de vida presente. O vapor empurra o ar para fora dos frascos, que são, então, selados. Se eles permanecerem fechados, nenhuma forma de vida irá se desenvolver em seu interior – isso era incontestável. É porque o ar contém uma substância vital que permite a geração de vida, ou é porque o ar contém os germes já vivos – não metaforicamente, mas literalmente – do fungo? Pasteur alegou que o bolor não cresceria se o ar recém-introduzido não contivesse organismos vivos. Ele tentou mostrar que a entrada de ar estéril no frasco não tinha efeito; somente ar contaminado gerava putrefação. Seus oponentes alegavam que a entrada de até mesmo ar puro era suficiente para permitir a deterioração de fluidos orgânicos. Os elementos do experimento são: 1. é preciso ter certeza de que o meio de cultivo era estéril, mas contém valor nutritivo; 2. é preciso certificar-se do que acontece quando os frascos são abertos; entra apenas ar estéril ou está entrando também contaminação?

⁷⁶ Isabelle Stengers. *A invenção das ciências modernas*. São Paulo, Editora 34, 2002, p. 127.

É notável o efeito do experimento pasteuriano, esse de simultaneamente criar a realidade estéril interna e a realidade externa, povoada e potencialmente contaminadora, mundo animado e invisível, o mundo atmosférico. Em ciência, trabalho de recintos.

O que era considerado ar estéril também não estava claro. Nada se sabia sobre a distribuição de microorganismos no mundo ao nosso redor e seus efeitos no gás que fluía para dentro dos frascos.⁷⁷

Pasteur provava definitivamente que os seres vivos se originam de outros seres vivos, e não por “geração espontânea”, como queria Pouchet⁷⁸. O experimento consistiu em depositar um mesmo caldo nutritivo em dois frascos de gargalo longo – um com gargalo reto e outro semelhante a um “pescoço de cisne”. Em seguida, o caldo de ambos os frascos foi fervido para eliminar qualquer matéria viva no líquido. Esterilizados, os caldos foram deixados descansando, em temperatura ambiente e expostos ao ar, nos frascos sem tampa. Depois de algumas semanas, Pasteur observou que o caldo no frasco de gargalo reto estava nublado e descolorido, enquanto o do frasco de gargalo curvo não havia mudado. A conclusão era que germes conduzidos pelo ar conseguiam cair sem obstruções no frasco de gargalo reto, contaminando o caldo. Já o outro frasco aprisionava os germes em seu gargalo curvo, impedindo-os de chegar ao caldo, que não mudou de cor ou se tornou nublado. Assim é que pôde descartar o fenômeno da “geração espontânea”, já que o frasco de gargalo curvo não foi infectado. Só os germes poderiam gerar germes.

⁷⁷ Harry Collins e Trevor Pinch: *O Golem*, cit., p. 118.

⁷⁸ Sobre o experimento de Pasteur à luz da antropologia da ciência e da modernidade (isto é, da historicidade comum de humanos e não-humanos, “conjunto socionatural”, na produção do real), ver em especial Bruno Latour: “A historicidade das coisas: por onde andavam os micróbios antes de Pasteur?”, em B. Latour, *A esperança de pandora – ensaio sobre a realidade dos estudos científicos*. Bauru, SP, Edusc, 2001. “A geração espontânea representava um fenômeno dos mais importantes numa Europa sem refrigeradores e outros recursos para preservar alimentos, fenômenos que qualquer um pode reproduzir facilmente em sua cozinha e que se tornou indispensável depois da disseminação do microscópico” (Idem: 178-9). A história nunca mais seria a mesma, segue Latour: “Depois de 1864, os germes transportados pelo ar estiveram por aí o tempo todo.” (Idem: 200).

Ora, separando ambientalmente através de recipientes, os experimentos de Pasteur produziram a atmosfera microbiana, a composição do ar, à medida em que passava a reconhecer ontologia de germes e microorganismos invisíveis.

Nesses recipientes, o pescoço era estreitado e curvado de tal maneira que a poeira que entrasse ficaria retida nas paredes úmidas do orifício. Realizaram-se experimentos nos porões do Observatório de Paris, porque lá o ar ficava imperturbado o bastante para permitir que a poeira condutora de vida ficasse assentada.

Pasteur preparou uma série de recipientes contendo infusões de levedura com amostras de ar obtidas de diversos lugares. No final, descobriu que os frascos abertos em lugares convencionais ficavam embolorados, enquanto os abertos em lugares altos nas montanhas raramente se alteravam. Assim, dos 20 balões de vidro expostos a 2.000 metros em uma geleira dos Alpes franceses, apenas um foi afetado⁷⁹.

Como potente e penetrante visão de mundo, a pasteurização se tornaria banalidade. Talvez tanto quanto a reprodução de células em “meio de cultura”, operação tão comum em laboratórios de biologia, química e genética. Comuns e tão custosas no trabalho de laboratório. É a reprodução em “meio” exigindo controle do ambiente da estufa (37° C., para este caso) e injeção continuada de CO₂ para manter estável o Ph, que é alterado com o metabolismo do crescimento celular, o “meio” ou “tampão” devendo ser trocado a cada dois dias. A própria sala da estufa, de acesso restrito e controlado, encerra-se como prodigioso recinto de contenção, responsável por manter “condições estáveis”, indispensáveis ao sucesso de uma “colônia” de células ou de um processo de purificação de proteínas. Sobre ela incide permanentemente luz ultravioleta (UV), cujas ondas de comprimento curto (mas energéticas, ao contrário da luz infravermelha) devem manter a sala esterilizada, eliminando microorganismos indesejáveis, impuros ou poluentes. Tidos como tais não porque dotados de uma natureza dada, mas porque não foram convocados a compor o elenco de ações e relações naquele ensaio experimental em laboratório.

Aquilo que se *revela* será então aquilo que *aparece* sob determinadas condições, estas por sua vez garantidas por rigorosos protocolos que tendem a se padronizar no âmbito

⁷⁹ Harry Collins e Trevor Pinch: *O Golem*, cit, p. 119 e 124.

científico – e sempre em conformidade a este ou aquele experimento, estes ou aqueles agentes agindo sob relações estáveis. Assim, um mesmo agente pode *aparecer* sob comportamentos muito distintos. A radiação de metais pesados, por exemplo, pode ser tóxica ou letal. Mas pode ser, ao contrário, terapêutica – tais os radiofármacos empregados para diagnóstico e terapia de doenças. Portanto, as coisas *são* em *associação*. Semelhantemente em relação aos seres ou agentes biológicos. Determinada linhagem da bactéria *E. Coli*, por exemplo, tornou-se uma das ferramentas preferidas da engenharia genética. Outras cepas da bactéria, no entanto, podem ser seriamente danosas para a saúde humana. Basta querermos e podemos flagrar exemplos assim ao infinito. Tudo se passa como se o experimento a cada vez pusesse em cena uma montagem possível de relações entre seres, substâncias, instrumentos, máquinas, trabalho humano. O experimento, ensaiado no cenário dos recipientes, se processa na ação dos personagens ali detidos.

As células de camundongo que Bruno manipula no “fluxo laminar” são extraídas de um embrião com 14 dias pós-fecundação, “ponto ótimo” de diferenciação das células. Esse embrião pertence à linhagem C57 Black, por sua vez também linhagem padronizada, inclusive com genoma já descrito. A mutação no C57 foi a deleção⁸⁰ de éxons⁸¹ da fibrilina 1. Por codificarem proteínas, os éxons figuram, na maioria das vezes, como o objeto de estudo das pesquisas em genética. Entende-se que a vantagem de se trabalhar com células embrionárias deve-se a seu rápido crescimento, ao contrário das células adultas; e também porque, no caso da pesquisa de Bruno, aquelas já são células mutadas, inseridas no camundongo para se estudar a Síndrome de Marfan. São portanto células homozigóticas, que não sobreviveriam com tais, o embrião morrendo antes mesmo que pudesse se desenvolver⁸². Trata-se de um cromossomo artificialmente

⁸⁰ Deleção é a mutação caracterizada pela remoção de um ou mais nucleotídeos de um gene ou mesmo a remoção de um segmento de um cromossomo.

⁸¹ Éxon é o segmento de um gene que efetivamente codifica parte da sequência de aminoácidos de uma proteína.

⁸² O geneticista T. Dobzhansky refere-se a ação de genes recessivos em heterozigose e homozigose: “A mutação, enquanto for rara, existirá quase inteiramente em situação heterozigótica, *Am am*, e a seleção natural nem encorajará nem dificultará sua difusão. Diz-se que um gene recessivo, mesmo um que cause uma doença fatal quando homozigótico, está ao abrigo da seleção natural quando em condição heterozigótica.” (Cf. Dobzhansky, Theodosius G.: *O homem em evolução*. São Paulo, Polígono/Edusp, 1968, p. 162) A seleção natural combate mais eficazmente os mutantes dominantes, na maioria danosos, e

inserido no genoma da célula – no caso, células-tronco embrionárias. Como o *crossing-over*, processo que ocorre apenas durante a meiose, quando se dá o emparelhamento de homólogos, o cromossomo passa a ser parte da célula⁸³.

Sempre do lado de fora, por trás das janelas, vejo Bruno no interior da sala do “fluxo laminar” passando para uma garrafa maior as células do C57, já que o meio de cultura se desenvolveu. Ele aplica uma enzima, a “tripsina”, para o fim de separar as proteínas extracelulares, fazendo-as dissolver e se desgrudar do fundo da garrafa, que é onde as células se reproduzem. Esse efeito da “tripsina” pode, contudo, atingir as células e danificá-las, caso a enzima se deixe atuar para além do tempo necessário (cerca de cinco minutos), breve o suficiente para apenas separar as células. Bruno explica que nessa passagem de garrafas algumas células morrem, e que por isso é preciso retirar essas células do “meio” porque senão suas toxinas contaminarão a cultura. Eis que voltamos a nos deparar com a operação prática de purificação e seu correspondente risco de contaminação, este que não é senão a contrapartida daquela – passagens a que os recintos dão ensejo, separando e misturando sob situação o quanto possível controlada. Claro, se é criado um meio puro (estável), tal o “meio de cultura”, cria-se simultaneamente todo um mundo ao redor, senão dentro mesmo, que é contaminador (instável)⁸⁴. A contaminação é uma expressão direta e inversa da pureza. Como recusar que a criação de uma supõe a criação necessária de outra?

Tomemos ainda o exemplo da extração da molécula de DNA, que exige operações sucessivas e rotineiras de mistura e separação – tudo, claro, sempre nos limites dos recintos. Na bancada de trabalho, Bruno macera o pulmão congelado do camundongo cujo extrato, uma vez bem triturado, será misturado ao fenol. O fenol, composto ácido,

“menos eficientemente com doenças recessivas, deformidades e fraquezas. Isso acontece porque um gene recessivo só exerce todo o seu efeito nocivo quando homozigótico; em estado heterozigótico ele está protegido, abrigado contra a seleção natural pelo alelo dominante.” (Idem, p. 164)

⁸³ Os cromossomos contêm o DNA (ácido desoxirribonucléico), que por sua vez contêm genes. Estes situam-se em loci precisos ao longo do cromossomo. Essa localização (os *loci* ou *locus* dos genes) lhe é definidora. Gametas são células reprodutivas, resultado da divisão celular da meiose. Cf. James S. Thompson, Margaret W. Thompson: *Genética médica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

⁸⁴ Pude refletir sobre essa criação simultânea do estável e do instável na comparação entre drogas lícitas e ilícitas. Cf. de minha autoria, *Do natural ao social: as substâncias em meio estável*, cit.

cumpra aqui função de misturar para dissolver. Todas as células irão se desmanchar em, basicamente, proteínas, RNA e DNA. Em seguida mistura-se, geralmente no aparelho denominado “agitador”, esse material ao clorofórmio. O clorofórmio aqui cumpre função de separar. Tudo é centrifugado num ambiente refrigerado para desta vez separar em diferentes gradientes, com o clorofórmio e a ajuda da gravidade, as proteínas, material mais pesado, que se precipita em cor de rosa no fundo do frasco; no meio, concentra-se uma camada esbranquiçada, que é o DNA; em cima, de menor peso molecular, uma camada incolor, que é RNA. Cada camada é puxada pela pipeta e em seguida passa por novo processo de purificação, desta vez para separar o material biológico do clorofórmio e do fenol, mas também de possíveis restos moleculares provenientes de outros materiais biológicos. Se o que se quer é purificar o RNA, será preciso tratar a solução com “Dnase”, que irá degradar o DNA que esteja contaminando o RNA ainda misturado. O passo seguinte é adicionar “álcool isopropílico”, cuja função é fazer precipitar moléculas de ácido nucléico – como no caso da extração de RNA –, já que os ácidos nucléicos não são solúveis em álcool. E novamente a solução será centrifugada, com o RNA desta vez indo para o fundo do frasco. Esse RNA será então convertido em DNA com o auxílio de retrovírus, que dispõem de uma polimerase (uma enzima) capaz de operar essa conversão. O interesse em extrair DNA a partir do RNA se explica pelo fato de que no RNA aparecerão apenas os trechos do genoma que codificam as proteínas – portanto, os trechos éxons, e não os íntrons, que não codificam proteínas. Daí que o DNA processado que sair desse RNA purificado já será um DNA composto apenas de trechos genômicos que expressam proteínas – um “DNA limpo”, como me diz Bruno. Os íntrons, que há pouco tempo eram identificados como “*junk cell*”, justamente porque não codificavam proteínas⁸⁵, hoje têm merecido maior atenção das pesquisas biotecnológicas, mas não é o caso da pesquisa de Bruno, que se detém na proteína – a fibrilina 1 – supostamente ligada à manifestação direta da Síndrome de Marfan, seu fenótipo.

⁸⁵ James Watson lembra “que somente cerca de 2% do genoma humano de fato codifica proteínas: o restante, conhecido desdenhosamente como *junk*, é composto de trechos de comprimento variável, muitas deles repetidos e que parecem sem função. Além disso, podemos encontrar ‘lixo’ imiscuído nos próprios genes: salpicados de segmentos que nada codificam (íntrons), os genes podem às vezes estar dispersos em extensões enormes de DNA. (...) É essa estranha arquitetura do genoma que torna tão difícil a identificação dos genes.” Cf. *DNA: o segredo da vida*, cit., p. 217.

Vejamos ainda a purificação de DNA dissolvido em “tampão”. O tecido dos camundongos foi antes triturado, as células foram “lisadas” (isto é, *quebradas* por meio de uma solução de *lise*⁸⁶, para que assim fossem liberadas as organelas de seu interior) e centrifugadas (para que o material genético se separe, por ação da gravidade, no fundo dos microtubos, separando-se assim da solução de *lise*). É no recinto da centrífuga que se adiciona “tampão” (o compósito de sais), juntamente com o material celular, com o fim de separar o material sólido do material sobrenadante. O “tampão”, sendo solúvel em DNA, faz com que este se precipite. Vale aqui notar que as soluções de “tampão” são distintas e acumulam diferentes funções. Há o “tampão” para lavar e purificar, e há o “tampão” para interagir e se misturar com o material genético (solução de *lise*). Aqui, o “tampão” deve manter seu Ph estável para que assim a molécula de DNA (cujo Ph, sendo menor que 7, é ácido) não seja degradada. Quando sai da centrífuga, DNA e “tampão” estão misturados num líquido homogêneo e indiscernível. Em seguida, esse líquido é inserido em um “tubo de Falcon”, juntamente com “álcool isopropílico”. Por não se mostrar solúvel em presença de DNA, o álcool faz com que o material genético se precipite. Com o DNA precipitado no fundo do tubo, o pesquisador retira com uma pipeta o líquido sobrenadante. O passo seguinte é novamente centrifugar o DNA.

De tubos a pipetas, as passagens sempre se dão de um a outro recinto. Essa operação de lavagem e centrifugação é repetida algumas vezes para que o material mais pesado, que é a molécula de DNA em relação aos sais e proteínas da solução de *lise*, seja precipitado, e também o álcool seja evaporado. Ao final, o DNA separado é misturado com água puríssima, uma água deionizada, já que o íon (átomo com carga elétrica) pode interferir na molécula de DNA e degradá-la. Uma vez depurado, o DNA é enviado a outro recinto para conservar-se refrigerado a 4° Celsius⁸⁷. São operações que alternam sequencialmente a prática da mistura e da separação.

⁸⁶ “Lise” é o processo de ruptura ou dissolução da [membrana plasmática](#) ou da [parede bacteriana](#) que leva à morte da célula e à liberação de seu conteúdo.

⁸⁷ Como em relação às salas de “Fluxo laminar” e de “Cultura de células”, também os congeladores, geladeiras, refrigeradores e *freezers* devem merecer cuidados constantes. No Instituto Butantan, “protocolos para rotina de operação” são afixados nos equipamentos para auxiliar o uso correto na rotina diária. São normas orientadas pelo “Laboratory Instrument Verification & Maintenance Manual” (3ª edition, 1982. College of American Pathologists) e pelo “Automated/General Chemistry-Section 3 – Proposed Checklist” (1999, College of American Pathologists). No Laboratório de Bioquímica e Biofísica

A esta altura é importante enfatizar esse mecanismo simultâneo de criações e respectivas e conseqüentes contra-criações para afastarmos a idéia de anterioridade ou posterioridade da natureza ou da cultura, do que é dado ou construído, da ação não-humana ou da ação humana. Estamos diante de operações pragmáticas que parecem se explicar mal por uma epistemologia transcendental naturalista ou por sua oposta, a construtivista, não menos alheia às associações pragmáticas que envolvem intimamente disposições e recursos humanos e não-humanos no trabalho de laboratório. Muito mais eficaz será reconhecer que o mundo aparece como contaminável uma vez que, simétrica e concomitantemente, haja um *outro* mundo livre de misturas imprevistas e sem controle. Tal dupla criação, insisto, é promovida pelos recintos de laboratório – um “fluxo laminar”, um “tubo de Falcon”, uma “sala de cultura”, um “vaso de proveta”, um “tubo de ensaio”, uma “pipeta” ou uma “autoclave”.

Um aparelho de autoclave, equipamento tão comum e essencial em laboratórios de biologia e química, sobressai como paradigmático dessa dupla operação de mistura e purificação. Como recipiente hermético, induz reações químicas, operando com temperaturas elevadas, mas também com vapor de água sob pressão para esterilizar

do Butantan, o manual é denominado POP EQ 04, cujo objetivo é “estabelecer diretrizes e procedimentos para operação e manutenção de refrigeradores, congeladores e freezers, para prever um controle preciso de temperatura ambiente em seu interior, conservando materiais biológicos e insumos termossensíveis”, além de “capacitar os colaboradores a utilizar adequadamente refrigeradores, congeladores e freezers dentro dos princípios estabelecidos no Sistema de Qualidade”. Estabelecem ainda, como “Princípio”, que “os refrigeradores, congeladores e *freezers* consistem de um sistema capaz de reduzir e manter temperaturas internas específicas geralmente ajustáveis. A temperatura pode ser controlada pelo ajuste do termostato. Os refrigeradores, congeladores e freezers são utilizados no laboratório para refrigerar e congelar materiais biológicos e insumos (produtos). Baixas temperaturas são necessárias para armazenamento e preservação de estocagem de culturas, reagentes e meios. A refrigeração e o congelamento podem inibir o crescimento de contaminantes, retardar reações que de outra forma poderiam inativar reagentes e atrasar evaporação.” Também especificam cuidados na estabilização e monitoramento de corrente elétrica, sempre em conformidade ao equipamento e seu uso, bem como atendimento a condições locais de instalação, “faixas e usos e tolerâncias”, procedimentos detalhados de manutenção e limpeza, “checagem de vedação”, modos para acondicionar, rotular e “armazenar sempre os produtos em recipientes fechados”, além de um extenso “*checklist*” que “deve ser preenchido por um integrante do laboratório a cada dois meses, e arquivado na pasta ‘Refrigerador, Congelador e Freezer – Manutenção’, de forma a manter o controle de qualidade”.

instrumentos. Ora provoca reações (e portanto relações) entre as substâncias ali encerradas, ora elimina microorganismos indesejáveis, assim os *des-relacionando* daquele meio, por assim dizer. Assim parecem ser criadas tais realidades distintas e contrapostas, no entanto nunca essenciais em si mesmas, mas sempre dinamizadas pelo interesse desta ou daquela manipulação; misturando e purificando agentes a cada experimento, uniformizando-os como meio ou fundo para que um deles (o “material de interesse”) se separe, mas sem se degradar, e assim se diferencie do fundo de nutrientes e reagentes. Aí o objeto da estabilização ou domesticação do “material de interesse” que se quer individuar no experimento laboratorial; então os agentes do mundo ganham existência e sentido: ou contribuem para a purificação ou a põem em risco.

*

Métodos de purificação química são antigos. Desde Louis Pasteur, vieram se aperfeiçoando enormemente. Minha entrada no Instituto Butantan foi marcada pelo interesse em pesquisa básica ou fundamental, sobretudo em razão de um novo equipamento de purificação, o Cromatógrafo HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*). Instalado no Laboratório de Bioquímica e Biofísica, foi para lá que me enviou o diretor do Instituto Butantan, Otávio Mercadante, quando o procurei em fins de 2007. Ali fui aceito pelo diretor do laboratório, Ivo Lebrun, que logo me encaminhou para a pesquisadora Isabel C. Batista. Formada em Química Industrial, mestre e doutora pela antiga Escola Paulista de Medicina (atual Universidade Federal de São Paulo), Isabel já fez pós-doc na Universidade de Durham, na Universidade de Munique e no Hospital Bichat, vinculado ao *Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale*. Especialista em estrutura e sequenciamento de proteínas, é ela a responsável pelo manuseio do Cromatógrafo⁸⁸.

Como uma máquina que dinamiza processos biônicos ou cibernéticos, o Cromatógrafo HPLC processa materiais biológicos por meio de uma engenharia informática complexa, substituindo, com maior eficácia e precisão, os processos mais mecânicos

⁸⁸ “Houve um tempo em que o HPLC era “*High Pressure Liquid Chromatography*”, porque ele trabalha com pressão. E houve um tempo ainda anterior, que, por conta de se chamar “HP”, a gente brincava dizendo “High Price”, porque era caro de verdade”, diz Isabel.

das já antigas “colunas” de purificação. Mas o princípio se conserva: trata-se de uma mistura de agentes que permite a separação ou purificação por frações do “material de interesse”. Assim se passou, por exemplo, com uma proteína de *E. Coli*, bactéria que causa diarreia. Uma pesquisadora da equipe do Laboratório de Bioquímica havia percebido que essa proteína apresentava a característica de aderir a um componente instalado entre as células de um “meio de cultura”. Era caso de purificar. Ela trouxe à Isabel uma de suas amostras para que o Cromatógrafo HPLC pudesse purificar esse “material de interesse”, a proteína específica. Uma vez purificada (separada, isolada), o passo seguinte será caracterizar essa proteína em uma máquina de sequenciamento. Na tela do computador, Isabel decifra as linhas e pontos dos “picos”:

Vão sair “n” picos da Cromatografia. Nós vamos coletar todos esses “n” picos e dosá-los. Dosar, nesse caso específico, significa fazer um ensaio para verificar a ligação do material eluído [fracionado] na matriz extracelular. Então vai ter pico 1, 2, 3, 4, 8... Daí, ao fazer a dosagem, a gente poderá ver que o pico 2 tem o mesmo efeito do material inicial, aquele que ainda continha uma mistura de proteínas.

Um dos picos isolados será reconhecido como o responsável por essa função de ligação à matriz extracelular. Os gráficos de cada pico distinguem, por “eletroforese”, entre o peso “padrão” (moléculas conhecidas e ali misturadas como “controle”) e o peso das moléculas protéicas, as “de interesse”:

De acordo com seu peso, as proteínas percorrem uma distância maior ou menor. Isso é um padrão e nós sabemos a massa molecular dessas proteínas: 94, 37, 43, 30.000, 21.000, 14 e sete kilodaltons. O que aconteceu com a mais pesada? Ela parou antes, migrou menos que as demais. Esse procedimento se chama eletroforese. Com a aplicação de carga elétrica, a proteína vai migrar. Quando a proteína encontrar a resistência do gel, ela vai parar. Na parte superior do nosso gel, temos um espaçador. Na verdade, a gente chama de “pente”. Em cada uma das fendas desse “pente” aplicamos uma amostra diferente e numa das fendas se aplica o padrão.

O padrão são as proteínas com massas moleculares conhecidas. Sem o conhecimento dessas variáveis, e sobretudo das relações entre elas, não há controle, já que as proteínas das demais amostras aplicadas são comparadas a esse padrão.

Então eu sei que na minha amostra 1 eu tenho uma proteína de massa molecular “x”, pois foi comparada ao padrão. Aqui temos as amostras A B C D E F e o Padrão. Você vê que essa banda aqui é constante em todas as amostras?

Como no biotério, ali também se utiliza os termos “sujo” e “limpo” na discriminação do material. É do material “limpo” que será purificado, em meio apropriado, o agente “de interesse”. As amostras separadas pelo equipamento do Cromatógrafo, agora aplicadas ao gel de eletroforese, serão novamente purificadas (isoladas) conforme a quantidade e a disposição que as “bandas” apresentarem no gel. Dali se saberá qual a amostra “mais pura” dentre as testadas. Aqui, estamos ainda passos atrás da biologia molecular e do trabalho de sequenciamento e caracterização estrutural das moléculas, como proteínas ou material genético (ácidos nucleicos).

O Cromatógrafo HPLC do laboratório opera diversas funções de purificação. No caso das amostras da *E. Coli*, o processo se deu por “hidrofobicidade”, afinidade ou repulsa das moléculas pela água que envolve a “proteína de interesse”. Num dos compartimentos da máquina é retido o líquido que se ligou, por maior afinidade, às proteínas presentes na amostra, a exemplo do que ocorre com os métodos químicos de cromatografia em “colunas”, que são tubos cilíndricos que se estendem a certa altura e pelas quais passam as soluções de “meio”, mistura complexa de agentes, entre elas as “proteínas de interesse” da pesquisa. Como processo físico-químico, a cromatografia, menos ou mais avançada em equipamentos e recursos tecnológicos, consiste precisamente em separar moléculas que foram antes misturadas num mesmo “meio”, uma mesma “solução” que forneceu “homogeneidade” aos agentes, alguns dos quais serão em seguida separados com base em suas diferentes solubilidades quando em reação a solventes (como água ou álcool), e também em suas mobilidades em diferentes “substratos”. O “substrato” é um composto de substâncias químicas que sofre uma reação provocada por enzimas – agentes de catalisação que disparam os processos de transformação na sua relação de afinidade com os “substratos”. Reação que expressa afinidade entre os agentes, modos identificáveis de relações (“enzima-substrato”) nos processos de purificação. Em bioquímica, designa-se por “modelo chave-fechadura” esse “encaixe”, a própria catalisação entre a enzima e o substrato.

Trabalho que enovela humanos e não-humanos, descobrir esses encaixes e afinidades parece definir o experimento, os ensaios que põem em relação agentes que ali serão testados ou servirão como “meio” ou fundo para a purificação daquele que é “de interesse”. Finalidade de “isolá-lo”, retê-lo em “substratos”, reconhecer as “afinidades” que estabelecem com menor ou maior estabilidade⁸⁹. Também a “purificação” e “caracterização” bioquímica ocorrem pelos processos de afinidade e repulsa dos elementos, sempre em conformidade ao experimento. Para semelhante função, hoje se pode dispor de um “agitador magnético”, com resinas que atraem ou repelem as moléculas que passam pelas “colunas”. Mas a tecnologia não dispensa as técnicas já tradicionais ou banais de purificação, como a preparação de “tampão”, esse “meio de ensaio”, ambiente líquido que mistura nutrientes, solventes e reagentes aos agentes “de interesse” que se quer “obter”, “isolar”, “purificar”, “separar”. Dessa mistura espera-se a separação ou purificação devida desses agentes. A mistura que compõe o “meio” é indispensável. Isabel confirma que “os agentes conseguem ser efetivos em solução”.

Ensaiai situações para ensaiar relações – eis o objetivo dos experimentos. Em diálogo, Isabel mostra que uma pequena fração da experiência de purificação mobiliza uma considerável quantidade de agentes, suas ações e reações, afinidades e repulsas, adequação e “condições” que permitem a manutenção de macromoléculas, como as proteínas, que compõem a grande porção da massa dos seres vivos. Neste fragmento, ela conta também as passagens de processos, como mistura e separação, seus “meios” e

⁸⁹ Esforços de estabilização que podemos reconhecer, se quisermos, operando no modelo de criação da molécula de DNA de James Watson. Sua descrição é a da “estrutura regular e repetitiva”, da “configuração constante e reiterada”, as “unidades reincidentes”: “Assim que retornamos a Cambridge, pedi que a oficina do laboratório construísse os modelos atômicos fosfóreos necessários para as seções curtas do esqueleto açúcar-fosfato encontrados no DNA. Quando ficaram prontos, testamos diferentes maneiras pelas quais os esqueletos poderiam se entrelaçar no centro da molécula de DNA. Sua estrutura atômica regular e repetitiva deveria permitir que os átomos se juntassem numa configuração constante e reiterada. Depois da intuição de Wilkins, voltamos nossa atenção para os modelos com três cadeias. Quando um deles se mostrou quase plausível, Crick telefonou a Wilkins para anunciar que tínhamos construído um modelo do que talvez fosse o DNA. (...) A própria geometria sugeria que a hélice seria o arranjo mais lógico para um longo encadeamento de unidades reincidentes, como os nucleotídeos do DNA. Mas ainda não sabíamos qual era a aparência dessa hélice nem quantas cadeias poderia conter. Cf. James Watson: *DNA: o segredo da vida*, cit., p. 60 e 63.

ambientes que fornecem condições para a manutenção das efetuações de agentes, tais as substâncias orgânicas, tais as proteínas:

Stelio – Agora você está com o material puro que saiu da coluna?

Isabel – Sim, aquele que estava grudado na resina. E então eu desestabilizei o pH.

S – Para desgrudar?

I – Para desgrudar e eu coletar num tubinho.

S – Desestabilizar o pH significa o quê exatamente?

I – Mudando o pH, ele muda sua condição de interação. De um pH levemente básico, pH8, eu passei para pH2, altamente ácido.

S – E a acidez faz com que as coisas se desgrudem?

I – Nesse caso, sim.

S – Por que “nesse caso”?

I – Porque em outros casos você faz com que as coisas se desgrudem por adição de sal, por exemplo.

S – E por que você voltou com a proteína para um meio, uma solução de tampão?

I – Eu levei para dentro do Saco de Diálise.

S – Quer dizer, botou numa solução com diferencial de sal...

I – Isso.

S –... para ter osmose.

I – E aí eu tinha a minha proteína.

S – Você já sabia que o pH bom dela era um pH básico?

I – Já sabia.

S – Um pH bom seria o natural dela?

I – É. É com aquele que ela funciona.

S – Então você devolveu o pH básico pra ela, certo?

I – Certo. Só que para eu conseguir esse pH, eu tenho que colocar uma solução de cloreto de potássio.

S – Isso ainda na desestabilização de pH lá na coluna?

I – Na desestabilização da coluna. E cloreto de potássio só serve para fazer isso. Para outras coisas ele só atrapalha. Então eu tenho que dialisar pra tirar esse cloreto de potássio da minha solução. É isso o que estão fazendo ali. *[aponta]*

S – Tirando o sal, ela fica básica.

I – Tirando o cloreto de potássio, volta o pH básico.

S – Aí você tem uma proteína purificada?

I – Purificada, inteirinha, maravilhosamente pura.

Numa das salas do Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan, Isabel agora se debruça sobre a “Capela de Exaustão”, recinto onde se manipula os reagentes que irão compor a “solução de meio”, que de lá irá passar pelos compartimentos do Cromatógrafo. Solventes e soluções de “tampão”, ou até mesmo os reagentes, desde que de ação conhecida (ação-padrão, por assim dizer), cumprem todos o papel ambiental de “meio”, indispensável aos procedimentos de purificação e estabilização. Como “soluções de meio”, suas ações e reações são conhecidas e esperadas. São compostos “de controle” que instituem o “padrão” a partir do qual se poderá isolar e mediar a variação e diferenciação do “material de interesse”. O “tampão”, propriamente, serve para controlar o pH do “meio”:

Nós temos vários tampões, de acordo com a faixa de tamponamento que se quer. Se você quer que o pH fique estável em 4, você tem que usar um tampão que seja adequado para o pH 4. Se você quer um estável em pH 8, tem que usar um outro.

Isabel utiliza o “Sonicador” para “quebrar”, por emissão sonora, eventuais partículas que estejam em solução. Sem isso, corre-se o risco de entupir os pequenos recintos do Cromatógrafo. Em seguida, a pesquisadora apanha um galão contendo determinado líquido:

Eu peguei água no Milli-Q, que é o purificador de água. Então aqui eu tenho água e aqui eu tenho um solvente orgânico. Quando eu submeto os dois ao Sonicador, as partículas de ar que estavam agregadas àquela solução vão indo embora.

Aqui, como no biotério ou nas manipulações em “Fluxo Laminar”, o ar não guarda nada de inócuo ou inofensivo. Muito pelo contrário “só significa problema na nossa vida”:

Ar só significa problema na nossa vida. Porque entra bolha no equipamento. Quando eu pego um reagente dentro do frasco, nunca devolvo para o mesmo frasco, porque eu não sei como estava esse Becker, se ele estava limpo ou não. Não posso correr o risco de contaminar o material do frasco.

Depois de devidamente processado no Cromatógrafo HPLC, o resultado da purificação dependerá ainda da devida e treinada interpretação do pesquisador experiente. Isabel

reconhece “bandas”, “linhas” e “picos” que um olhar de iniciante não pode detectar. Diante de resultados pouco expressivos ou confusos, ela imagina saídas técnicas que não são evidentes ou necessariamente previstas em manuais. De fato, não há fase experimental ou mesmo de purificação que prescindam de imaginação e criatividade. Às vezes uma simples mudança de concentração de determinados agentes em “solução de meio”, às vezes a retirada de um e a introdução de outro, pode resolver todo um processo de purificação. Não há tecnologia que dispense uma subjetividade humana devidamente apta a combinar idéias e experimentar associações imprevistas. Mas, por outro lado, que seria do técnico sem as tecnologias que permitem pôr em curso a sua habilidade?

Domesticação e transformação de formas orgânicas

Espraiar-se selvagememente e no entanto atrás de tudo pulsa
uma geometria inflexível.

Clarice Lispector, *A hora da estrela*.

Fim de tarde e Bruno aproveita algumas pausas de sua rotina para me mostrar as radiografias de seus camundongos “alterados” – bichos que tiveram o genoma “alterado” para desenvolver a Síndrome de Marfan. Eram camundongos da antiga linhagem “C-57 Black”, cultivada no Biotério Central de Criação de Ratos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (Biotério Central). Como animais isogênicos (praticamente clones), têm seus genótipos historicamente fixado. Animais “de controle”. Mas eis que a diferença aparece onde não deveria. Esses animais clonados foram criados sob condições de recinto, os biotérios, para que fossem idênticos – exigência necessária do “controle” –, mas a radiografia (ver imagem) mostra que alguns animais não manifestaram a Síndrome, enquanto outros a manifestaram em graus muito diferentes.

O caso parece ainda mais espantoso porque a Síndrome de Marfan é conhecida como uma mutação genética de penetrância completa e com alelo dominante, conforme logo veremos. Quer dizer, era perfeitamente de se esperar que todos os indivíduos alterados desenvolvessem, e semelhantemente, a doença, uma vez que apenas um alelo alterado seria já suficiente para tal⁹⁰. O porquê de o alelo normal não conseguir sobrepor-se ao alterado é também objeto da pesquisa de Bruno e dos que se dedicam ao problema da expressão da “fibrilina 1”. Será que o alelo normal não consegue produzir proteína normal suficiente ou será que a proteína alterada impede a expressão da proteína normal? De fato, parece surpreendente que com todos os procedimentos de controle, com animais de genoma idêntico, sob situação idêntica de recinto (nutrição, temperatura, cuidados anticontaminantes, identidade sanitária e genética), aquele mesmo gene alterado nos animais isogênicos expresse, contudo, diferentemente a

⁹⁰ Alelos são formas alternativas de um gene ocupando o mesmo locus. Cf. James S. Thompson, Margaret W. Thompson: *Genética médica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

doença, assim ameaçando comprometer o “controle” e portanto os objetivos da pesquisa. Como explicar esse fenômeno? “É muito difícil”, diz Bruno:

Não dá pra controlar absolutamente tudo. Será que o pedaço de ração que alimentou os bichos é exatamente o mesmo? Ou eu não consigo ter controle, sei lá, das moléculas de água desse e daquele bicho. Como saber se são exatamente as mesmas moléculas? São muitas variáveis, são muitas microvariáveis. É imprevisível. E ainda bem que existem, senão não teria projeto de pesquisa. (...) Para a gente, em biologia, controlar alguma coisa é diminuir o número de variáveis e conseguir que a coisa controlada se repita. Com menos variáveis, a gente consegue explicar alguma coisa.

Sim, mas além de desenvolverem diferentemente a doença, pergunto, alguns sequer a desenvolvem. “Essa é a nossa dúvida. A gente quer entender por que isso acontece”, replica Bruno. Além dessa pergunta, sua pesquisa tentará ainda responder “por que os animais desenvolvem a doença em níveis diferentes”. Subsidiariamente, acrescenta Bruno, integra seus interesses saber “por que a linhagem 129 tende a desenvolver essa alteração esquelética com maior frequência e maior intensidade do que a linhagem 157”. Bruno confessa que, para ele, “o melhor seria que as variações existissem entre o C-57 e o C-129, porque, óbvio, eu já conheço as diferenças genéticas entre essas duas linhagens diferentes”. Não seria melhor, então, purificar essas variações de acordo com as linhagens? “Exato”, diz ele:

Se todos os indivíduos do C-129 apresentassem a mesma expressão, e todos do C-57 também, daí eu veria as diferenças entre as linhagens pra tentar explicar por que a doença se manifesta de um jeito ou de outro. O meu problema hoje é que dentro do C-129 eu já tenho variação, animais com fenótipos bem diferentes.

Definitivamente, convenhamos, a diferença insiste em se instalar onde não tinha sido chamada, por mais que os procedimentos de controle tivessem seguido os devidos rigores protocolares. “A gente está tentando fazer esses animais ficarem realmente isogênicos”, diz Bruno. Com efeito, temos o ambiente do biotério o máximo possível controlado para que os seres desenvolvam comportamento parecido, senão o mesmo, e eis que subitamente surgem diferenças. O espanto não é só meu. “Eu não esperava que esses camundongos apresentassem diferença, já que eles são clones”, concorda Bruno, como se resignando a comentar que “a biologia não é uma ciência exata”.

Inevitavelmente voltamos a observar o esforço de estabilização e padronização contraproduzindo instabilidades e diferenciações.

O que aí se passa com esses camundongos mortos e radiografados que Bruno me mostra hoje na tela de seu *notebook* no laboratório não parece, de fato, fenômeno incomum. Quando pergunto a ele sobre a introdução da mutação nas células, o problema ressurge. Vejamos como o pesquisador descreve o processo:

Eu quero colocar um gene dentro de uma célula. Eu não pego uma célula e coloco um gene dentro. Eu pego uma colônia, um grande número de células, e vou misturar com um grande número de genes, esses vetores, que são fragmentos criados de DNA. Então se dá um choque elétrico nas células e essas moléculas entram na célula. Essa é uma técnica pra levar a mutação pra dentro do núcleo da célula.

Pois bem, mas por que de um milhão de células introduzidas, sigo indagando, talvez apenas metade alcance o núcleo? Bruno responde que se trata de um processo aleatório. Seriam diferenças de resistência entre as células? Talvez sim, diz ele, mas “em teoria não, porque são todas células idênticas”:

Nós aliás chamamos de clones. Então, não teria por que ter essa diferença.

Surpreendentes diferenças que só fazem alimentar a perplexidade e reclamam por entendimento. Sigo notando que ali onde se exerce com tamanha força a domesticação, ali mesmo surge impetuosa sua negação, suas reações, seus contrários. O medicamento que um dia puder ser sintetizado em laboratório para combater a Síndrome de Marfan irá, provavelmente, reencontrar, já fora do laboratório, novos desafios para a sua ação estabilizada. Ora, mas aqui, ainda dentro do laboratório, ainda dentro desse ambiente controlado e de seus recintos estabilizadores, notamos que a domesticação dos agentes – de cultura de células a camundongos isogênicos mutados – é tarefa nem um pouco simples, evidente ou banal. Que dirá quando os ambientes e meios mudarem? Ei-nos de volta ao efeito placebo, que surge na tentativa mesma de eliminá-lo, também ainda nos interiores dos laboratórios contra-placebo, para que assim se purifique e estabilize isto que se entende por pura ação farmacológica. As pressões instáveis que os agentes de laboratório sofrem quando passam a atuar em meios que não seus originários, ou de

recintos controlados, surgem em diversos processos do trabalho de domesticação no laboratório – ainda muito antes, portanto, de se tornarem plenos agentes para povoar e se socializar no mundo fora dos laboratórios.

Decerto que essa diferença fora do lugar, a variação da doença nos camundongos clones dirá respeito à força interna das formas orgânicas, força que entendemos como biológica e evolucionária, e também à sua força externa, os biotérios de cultivo de camundongos. Eis que a surpresa causada por esse surgimento inadvertido de diferenças incita o rastreamento da produção de ratos e camundongos de biotério, animais largamente utilizados nas pesquisas aplicadas, tal a que eu acompanhava. Em todo caso, o interesse pelo biotério, também ambiente de intensa domesticação, conecta-se estreitamente ao tema dos recintos, dos ritos científicos de purificação e despoluição, e finalmente à ontologia e ao devir fisiológico e evolucionário dos agentes orgânicos ali envolvidos. Do laboratório ao biotério⁹¹, vamos agora reconhecer outros ambientes de domesticação, outros agentes de variada natureza, enfim os esforços para padronizar animais destinados à pesquisa aplicada. Conhecer as dificuldades que decerto marcavam esse trabalho de eliminação de diferenças nos animais de cativeiro científico. Também abrir entradas paralelas aos estudos sobre *pesquisa aplicada*, como a ligada à Síndrome de Marfan e outras, para tentar conhecer mais de perto as condições e os procedimentos do ambiente de um biotério.

Mas foram vãs as tentativas de acesso aos biotérios centrais da USP, e mesmo, depois, do Instituto Butantan, onde eu iniciava incursões etnográficas. Não apenas porque esse acesso exigia resguardo de quarentena, roupas esterilizadas especiais e outros tantos cuidados, mas sobretudo porque violaria protocolos que proíbem a entrada senão de técnicos e pesquisadores, e ainda assim cujo trabalho esteja diretamente ligado à produção do biotério. Seria pôr em risco as condições de controle desses ambientes permitir o ingresso de alguém, como eu, que ali aparecia como espécie de corpo estranho, potencialmente contaminante e poluidor, e por isso ameaçador ao esforço de controle e padronização ali dedicado.

⁹¹ Note-se que o biotério também é chamado de laboratório pelos pesquisadores que nele transitam, de modo que a distinção não é nativa.

A oportunidade viria, mas de certo modo brindada pelo acaso. Em meados de 2008, logo que apresentei uma breve palestra no Butantan a respeito de minha pesquisa, e como forma de me introduzir aos pesquisadores do Laboratório de Bioquímica e Biofísica, e a outros interessados daquele mesmo instituto⁹², fui abordado pela pesquisadora Luziane do Carmo Chaguri, que há pouco havia concluído mestrado sobre um primeiro protótipo brasileiro de ventilação microambiental para biotérios, como parte de um programa desenvolvido por seu orientador, José Luiz Merusse, professor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, ambos ligados ao Departamento de Patologia da mesma universidade. A pesquisadora se dispôs a me apresentar para o seu orientador, que naquele momento desenvolvia novos sistemas ambientais de biotério. Depois de certo tempo e transcorridos alguns trâmites, abria-se a possibilidade de uma visita monitorada ao biotério do Departamento de Patologia. Eu não poderia ter acesso à “área controlada”, “área de criação”, onde os animais são acasalados, mas sim à “área de experimentação”, que é para onde são transferidos os animais depois que saem da área controlada de criação, como explicaria mais tarde o professor Merusse.

Antes, eu conheceria a dissertação de Luziane Chaguri e travaria contato com Merusse e seus projetos bastante pragmáticos voltados à invenção de microambientes para animais de pesquisa em biotérios, bem como a novos modos de filtragem do ar atmosférico que entra nos biotérios. Merusse é veterinário de formação, com doutorado junto ao Departamento de Patologia. Sua tese investigou a lesão inflamatória crônica em roedores via “Granuloma” de tuberculose.

⁹² O convite partiu de Ivo Lebrun, Pesquisador Científico nível VI do Instituto Butantan, onde trabalha há mais de duas décadas, responsável pelo referido laboratório e Diretor da Divisão de Desenvolvimento Científico do Butantan, a quem novamente agradeço pelo interesse e pelas facilidades franqueadas a meu acesso ali. Minha apresentação sucedeu à reunião do grupo de Bioquímica e Farmácia do Butantan, que discutiu sobre as chamadas das agências de fomento para financiamento de pesquisas em determinadas áreas, sobre a construção de novo prédio, sobre a admissão de um técnico bioterista que fosse funcionário do Butantan, mas que respondesse diretamente ao Laboratório de Bioquímica e Biofísica, ainda sobre uma compra de equipamentos, especialmente centrífugas e refrigeradores, bem como sobre o regime de uso desses equipamentos entre os pesquisadores. Lembro, por fim, que meu interesse pelo que ali já denominava de “recintos” encontrou rápida guarida entre os presentes, que logo contribuíram com sugestões, idéias e comentários sobre a noção.

O modelo era o BCG, que é o *Bacillus Calmette-Guérin*. No Hamster, ele é o modelo para tuberculose. Fiz o doutorado nessa área.

As pesquisas de sua tese apontaram diferenças entre machos e fêmeas do Hamster no desenvolvimento da infecção. Foi ensejo suficiente para criar uma linha de pesquisa “de controle atmosférico de biotérios, que a gente viu que era uma coisa que ninguém estava trabalhando. O pessoal trabalhava muito com genética, com controle bacteriológico, com controle virológico”. Luziane Chaguri lembra que “o grande dilema no biotério na época era a chamada doença crônica respiratória”:

Eu me lembro bem de quando entrei para o biotério e que existia um dilema porque não se sabia se era bactéria, se era vírus, não sei que mais, que causava lesões no pulmão e favorecia a entrada de bactérias e de vírus. Depois se viu que nada mais era que a amônia. O problema da amônia em biotério é mundial⁹³.

“O problema da amônia”. Merusse observa que foi preciso muita reunião, simpósio e congresso até que o problema convergisse para o “consenso” sobre o papel da amônia, “que aquele nível de contaminação devia ser atribuído à amônia, que logo provocava lesão de mucosa nos animais.” Infecções podem pôr em risco toda uma linhagem de animais, contaminar todo o biotério e pôr a perder o “controle” dos animais – isto é, o esforço por padronizá-los.

E quem são as primeiras pessoas a detectar problema em biotério? São aqueles que trabalham com experimentos mais refinados, sobretudo os imunologistas, que trabalham num tal grau de refinamento que ele precisa de um algo mesmo muito puro. Então, por

⁹³ Em sua dissertação de mestrado, Luziane Chaguri lembra que “a amônia é formada em consequência da transformação da uréia presente na urina e fezes dos animais” que a formação do NH_3 “está diretamente relacionada com o número de animais alojados, à temperatura e umidade relativa do ar”. Também menciona literatura que compara altos níveis de amônia (cerca de 200 ppm) “após 10 dias de alojamento de camundongos”, sendo que “o acúmulo de amônia no ambiente é inversamente proporcional à frequência de trocas de cama, para uma taxa de ventilação constante (WHITE; MANS, 1984)”. Cf. CHAGURI, L. C. A. G. *Ventilação microambiental para biotérios: estudo experimental em ratos (Rattus norvegicus)*. São Paulo, 1998, Dissertação (mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, pp. 19-21 e 33.

exemplo, laboratórios da Europa, Estados Unidos, começaram a ter mais ou menos os mesmos problemas.

O trabalho de Merusse e de seus alunos integra a linha de pesquisa Linha “Ambiência Experimental em Biotérios”, programa já constante do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP. É o estudo dos fatores que interferem na produção dos animais de laboratório, com foco no barateamento de processos e equipamentos de ambiência para os animais, mas preservando, senão mesmo aumentando, a eficácia no combate ao maior inimigo dos biotérios: a amônia, ou NH_3 , gerada sobretudo pela urina dos bichos em contato com a atmosfera ambiental interna dos biotérios. Como “porta de entrada” para as infecções, a concentração de amônia no ambiente é sinônimo de perigo para os biotérios, conforme explica Merusse:

A amônia é um poluente de contato. Fundamentalmente, ela causa lesão de mucosa, como no lábio, por dentro do nariz e por aí fora. Então, a pessoa ou o animal, mesmo exposto a concentrações bem baixas, já começa a ter lesão de mucosa. E nos animais essa lesão funciona como uma porta de entrada para patógenos e daí todos os riscos de infecções. (...) O que acontece é que o animal acaba com um quadro de pneumonia em função da exposição à amônia. Animais expostos a concentrações altas acabam com problema de mucosa, problema ocular, problema pulmonar gravíssimo. E assim inclusive para o ser humano, como alguém que trabalha em indústrias químicas, produção de adubo, por exemplo, que envolve amônia. As plantas industriais têm até alarmes: toda vez que o nível de amônia chega a 20 ppm⁹⁴, soa um alarme e todo mundo evacua a área. É proibido ficar lá dentro com uma medida acima de 20 ppm. A legislação brasileira permite que o ser humano trabalhe com até 20 ppm, 8 horas por dia e 5 dias por semana. Não pode mais do que isso. É proibido por lei. Mas, nos animais, concentrações bem baixas acabam provocando lesão.

Merusse lembra que, uma vez no ambiente, a urina degrada em CO_2 e NH_3 . Notemos que aí a noção de ambiente já aparece decomposta em elementos, os agentes, que como tais produzem ações e reações, fazem surgir linhas de pesquisa que os combatam,

⁹⁴ Abreviatura de “partes por milhão”, ppm indica medida de concentração de partículas em determinado meio ou solução.

invenção e adaptação de equipamentos ambientais. Neste caso, os agentes poluidores CO_2 e NH_3 são criados seja pelo contato com o calor e a umidade, estas agências ambientais identificadas como “via física”, seja pela “via bacteriana”, por ação das “bactérias saprófitas”⁹⁵, que já estão no ambiente”, em si mesmas inofensivas, mas nocivas quando entram em contato com a uréia e, pelo processo de degradação, “via metabolismo”, também produzem CO_2 e NH_3 . Com certa ingenuidade, pergunto se o problema não poderia em boa parte ser solucionado se fosse possível eliminar do ar a presença dessas bactérias (talvez por filtros especiais), mas de pronto Merusse evoca a atuação de agentes ambientais invisíveis, “vapor d’água e temperatura”, além do próprio ar, como meio de contato e difusão, e cuja relação com a uréia dispara automaticamente as indesejáveis reações químicas de degradação e transformação de CO_2 e NH_3 .

Mas também essas bactérias, por sua vez, dependem de outros agentes ambientais para ativar o referido metabolismo, sobretudo O_2 – agente vital para a respiração animal, mas produtor de NH_3 quando associado ao metabolismo das “bactérias saprófitas”.

Ela [a bactéria] precisa de substrato, alimento, que, no caso, é a uréia. Ela se alimenta da uréia do animal. Então, o ambiente do biotério é um ambiente extremamente carregado de amônia, que precisa ser retirada. E a única maneira é retirar toda a massa de ar também. Aí que começa o problema. Porque o biotério, ele também trabalha a aproximadamente 24° C. de temperatura. Num dia de 30 graus, a diferença é muito grande, e essa massa precisa ser todinha jogada fora. Eu não posso aproveitar 1m³ dela. Daí que, em relação ao exigido para o conforto humano, o equipamento do biotério deve ser 10 ou 15 vezes maior.

Numa sala de biotério sem troca de ar, o nível de amônia pode chegar à assustadora cifra de 200 ppm⁹⁶. Diminuir as altas quantidades de vapor de amônia nesses ambientes exige dispor de filtros de alta eficiência, mas a solução atinge altos custos financeiros – equipamento, operação, manutenção. O esforço de descontaminação e condicionamento

⁹⁵ Organismos saprófitos são aqueles que obtêm os nutrientes vitais a partir de matéria orgânica em decomposição.

⁹⁶ Luziane Chaguri (1988, cit. p. 17) lembra que “a amônia, em concentrações inferiores a 10 ppm, já causa alterações nos movimentos ciliares da traquéia em ratos (SERRANO, 1971), bem como lesões em trato respiratório (GAMBLE; CLOUGH, 1976) e alterações no sistema imunológico (TARGOWSKI *et al.*, 1984)”.

de ar é ainda maior num país de temperaturas médias elevadas, “um problema grave aqui no Brasil”, sublinha Merusse. É preciso reduzir os custos de “climatização” de biotérios, por si só “muito mais caro que para o conforto humano”:

No biotério é diferente. Quando tem alojamento de roedores, eles fazendo fazem xixi e cocô dentro de uma caixa como aquela, ali em cima do arquivo, uma gaiola de animal de laboratório, isso gera muito excremento, amônia, vapor de amônia.

A solução de Merusse e de seu grupo passa pela completa troca de ar do ambiente, mas não de todo o recinto do biotério, e sim dos pequenos recintos das gaiolas ou caixas dos animais. É o modelo de ventilação dos microambientes, “Sistema de Ventilação Microambiental”, já experimentado em outros biotérios do mundo, mas que Merusse e seu grupo de alunos, no Brasil, recriam e a adaptam de uma maneira própria. “É partir para sistemas que a gente chama de microambientais”, diz ele. Não mais renovar 100% do ar de todo o recinto, como num biotério convencional, mas “renovar só dentro da caixa do animal”. Hoje, José Luiz Merusse trabalha no desenvolvimento de um “protótipo comercial” do sistema.

Se você considerar uma sala normal de biotério, a relação é de mais ou menos 70/30: 70% do volume de ar está fora da caixa e 30% está dentro da caixa dos animais. Então, de cara, eu tenho uma redução de 70% do volume de ar. Ou seja, eu tenho uma redução brutal [de custos]. Você pode trabalhar com equipamentos menores, mais baratos, e corre menos risco porque você renova só o ar de dentro da caixa.

Mesmo que o restante do ambiente da sala deva também ser condicionado, já que a diferença de temperatura entre o recinto total da sala e o recinto parcial das caixas produziria condensação de vapor d’água nas paredes das caixas ou gaiolas, desse modo “aumentando o risco de proliferação de fungo, bactéria, que está no ambiente”; ainda assim os custos serão bem reduzidos, porque o macroambiente de um biotério equipado com esses sistemas específicos e direcionados de ventilação não precisará mais de uma renovação total (100%) de ar.

Tendo uma sala equipada com um sistema microambiental, o ambiente dessa sala passa a funcionar como ambiente de *shopping center* – condicionamento de conforto humano [ou seja, com apenas 10% de ar renovado]. Então um ar de parede me resolve. Não

preciso nada mais do que isso. Aquele arzinho condicionado que tem ali resolve o problema, porque o animal está isolado dentro da estante, ele tem um sistema diferencial de ventilação.

Mas o “microambiente isolado” de cada caixa não exigiria maiores dispêndios, já que é preciso um sistema de insuflação e exaustão para cada uma delas?

Aí você pôs o dedo na ferida. Atualmente, o que estão fazendo é extremamente mais caro, estão fazendo besteira. Essa foi a dissertação de mestrado do meu aluno, Alexandre, que conseguiu desenvolver um sistema microambiental de baixíssimo custo. Para mostrar como foi eficiente, eu não tive sequer uma lesão pulmonar entre os animais, que ficaram 280 dias dentro da caixa.

Como solução para diminuir custos de condicionamento de biotérios, o “microambiente isolado” de Merusse e grupo trabalha para a “constância, “estabilização”, “padronização”, “uniformização”, homogeneização” dos modelos animais. Esses são parâmetros sempre almejados. Também são termos que se repetem nas teses e artigos acadêmicos, no vocabulário de laboratório, tanto entre os de biologia e química, quanto em zootecnia, como eu via agora.

A domesticação nos laboratórios parece bem se expressar nesses termos comumente utilizados. É banal para a pesquisa esperar que métodos e experimentos de controle das condições ambientais produzam animais saudáveis, que expressem genótipos e fenótipos os mais padronizados possíveis – “isogênicos”, na terminação técnica. Assim esperam todos – dos pesquisadores de bancada aos imunologistas e farmacêuticos, os laboratórios de pesquisa básica, a indústria e a ciência. Assim espera, ainda mais, o bioterista, cujo trabalho consiste em produzir “ ninhadas mais uniformes”, “modelos animais controlados genética e sanitariamente”, e para isso “definir parâmetros para o controle de variáveis ambientais”, como escreve Luziane Chaguri em seu mestrado que compara o “Sistema de Ventilação Microambiental” (inovação desenvolvida com seu orientador e grupo de pesquisa) e o “Sistema de Ventilação Geral Diluidora” (este normalmente empregado em biotérios⁹⁷):

⁹⁷ CHAGURI, L. C. A. G. *Ventilação microambiental para biotérios: estudo experimental em ratos (Rattus norvegicus)*, cit., p. 12.

Em recintos de ocupação humana emprega-se um dos princípios de ventilação denominado Ventilação Geral Diluidora (VGD) que efetua insuflação de ar limpo, o qual se mistura com o ar contido no ambiente, retirando-se, a seguir, o produto da mistura (MESQUITA *et al.*, 1988; MACINTYRE, 1990; CETESB, 1992) (...) Com relação à ventilação de biotérios, MUNKELT (1938) preconizava o método de VGD, com mistura composta de parte de ar externo e parte de ar interno, recirculado após filtração.⁹⁸

A descrição da montagem do experimento comparativo testemunha o esforço de estabilização de variáveis, padronização metodológica e o papel precípua de “caixas”, “câmaras”, “sub-câmaras”, “estante-gabinete” no controle espacial de agentes ambientais:

Para promover a ventilação microambiental (VMA), foi empregado um sistema confeccionado em forma de estante-gabinete, com capacidade para disposição de 35 caixas, em 5 prateleiras. O gabinete efetuava a ventilação microambiental por insuflação e retirada do ar através de câmaras *plenum*, constituídas pelas próprias prateleiras de suporte das caixas. O interior de cada uma destas câmaras foi dividido longitudinalmente e de forma estanque, de modo a formar duas sub-câmaras, uma posterior, de pressão positiva, a qual efetuava a insuflação; a outra, anterior, de pressão negativa, por onde ocorria a exaustão. A insuflação, assim como a exaustão, foram realizadas através de fendas longitudinais na superfície inferior de cada uma das câmaras *plenum*. Cada uma das câmaras e respectivas sub-câmaras estavam conectadas a uma rede de captação e distribuição de ar. Cada um dos 5 níveis foi submetido a uma faixa de velocidade de ar específica, medida no plano paralelo à parte posterior e superior da tampa, na região de insuflação de ar para o interior da caixa. A massa de ar insuflada passou pelo mesmo tratamento de filtração que o sistema VGD⁹⁹.

A disposição de “caixas, tampas e bebedouros” compõe a “compacta estrutura do sistema”, continua Chaguri, o que “permite a obtenção de um ambiente isolado para os animais, e independente do local onde esteja instalado o protótipo”¹⁰⁰. Por isolamento,

⁹⁸ Idem, p. 36.

⁹⁹ Idem, pp. 20-4.

¹⁰⁰ Idem, p. 34.

aqui, devemos entender a prevenção contra agentes poluentes, microorganismos em geral, mas sobretudo contra a amônia de urina e fezes dos animais. O experimento de ventilação microambiental de Luziane Chaguri obtém parâmetros de comparação sob vários modos de medição: “peso de ratos durante a fase de crescimento”, “peso médio dos filhotes ao desmame”, “análise histopatológica de pulmões de ratos mantidos em ambos os sistemas”, “desempenho reprodutivo”, “velocidade de ar”, “temperatura”, “umidade” “concentração de poluentes”, “níveis de tolerância” em relação ao ppm da amônia, “índice de mortalidade”, “índice de fertilidade”, “índice de sobrevivência de fêmeas acasaladas”, “número de filhotes desmamados”. Entre os “animais do grupo controle”, submetidos à ventilação convencional de biotério, e os “dos grupos experimentais”, submetidos a diferentes faixas de ventilação microambiental, a pesquisadora pôde auferir dados comparativos suficientes para defender os benefícios do segundo grupo: em geral, animais mais saudáveis (“melhor estado sanitário”), sobretudo menos vulneráveis a doenças pulmonares causadas por concentração de amônia na atmosfera, demonstrando assim que “os níveis de amônia estão diretamente relacionados com a frequência de troca de caixas”:

A dosagem da concentração do gás de amônia (NH_3) no interior das caixas revelou valores significativamente diferentes dentre os sistemas VGD e VMA. Na primeira amostra tomada após 24 horas de permanência dos animais nas gaiolas, o gás não foi detectado, em nenhum dos dois sistemas. Na segunda e terceira amostragens, após 48 e 72 horas de permanência, respectivamente, os níveis de NH_3 detectados foram significativamente maiores ($p < 0,05$) no sistema VGD, quando comparados com o sistema VMA, em qualquer uma de suas 5 faixas de velocidade¹⁰¹.

Ratos, enfim, mais produtivos para pesquisas. Especialmente os que foram submetidos a faixas de velocidade de ar intermediárias (FV3, FV4 e FV5, como denomina a autora), cujos resultados, pretende Chaguri, “demonstram que, com o uso de técnicas de VMA [Ventilação Microambiental], a produção de ratos de laboratório pode aproximar-se de padrões internacionais”:

¹⁰¹ Idem, p. 55. A “troca de caixas” refere-se sobretudo à troca de maravalha dos microambientes das gaiolas. A maravalha é feita de lascas e resíduos de madeira, semelhante a serragem.

Pelo exposto, a análise do desempenho reprodutivo demonstra que os casais de ratos submetidos às faixas de velocidades de ar 3 e 4 apresentaram melhores resultados, o que sugere uma influência positiva desta condição ambiental sobre os animais.¹⁰²

É notável o trabalho domesticador dos biotérios, a “produção” de animais para a finalidade de “reagentes biológicos” em pesquisas para vacinas ou medicamentos. Domesticação que se estende aos agentes ambientais, sua contenção e tráfego nesses recintos. O “isolamento microbiológico dos animais” no ambiente atmosférico criado pelas “faixas de ventilação” enfrenta o problema, sempre premente, dos “agentes poluentes”¹⁰³. Contra eles se erguem as “barreiras sanitárias”, como ali se denominam, os obstáculos e as evitações, ritos de purificação e despoluição, e também as pesquisas que investiguem ações sempre de maior eficácia, tal a criação de um ambiente de “gaiola” modulado por ventilação.

O risco de poluição se instala imediatamente no trânsito de agentes ora de fora ora de dentro dos recintos. De fora, são vírus, bactérias ou fungos conduzidos pelo ar atmosférico, junto dos quais também devem ser notados os agentes de temperatura, velocidade e umidade do ar. Ainda de fora, os humanos, como os técnicos e bioteristas que trabalham nos biotérios. De dentro, os riscos de poluição dizem respeito não apenas à genética e fisiologia dos animais padronizados, mas ainda aos agentes derivados do metabolismo animal em ambiente de contenção e confinamento. Riscos que se agravam quando agentes de fora e de dentro se combinam, como se dá na referida formação do gás de amônia, NH_3 , não por acaso classificado como “poluente de contato”, e agente o mais combatido nos biotérios, porque se origina das condições de domesticação de animais no espaço restrito de seus viveiros – as “caixas” e “gaiolas”. Se o CO_2 pode ser eliminado por um sistema permanente de troca total de ar no recinto, ainda assim o NH_3 , o pior poluente dos biotérios, seguirá influenciando negativamente na fisiologia e no metabolismo daqueles animais, estes mesmos que participam, com seus excrementos, da produção da amônia nas condições de recinto.

¹⁰² Apoiada nesses resultados, a pesquisa incentiva a adoção do Sistema de Ventilação Microambiental na “produção de animais de qualidade” em biotérios, tal como entre “os melhores produtores mundiais, porém a um custo mais compatível com o contexto sócio-econômico brasileiro”. Idem, p. 62 e p. 66.

¹⁰³ Termo do vocabulário não apenas de bioteristas ou zoólogos, mas de toda uma gama de áreas relacionadas à biologia e ciências afins.

Um ambiente de alta concentração de amônia favorece o contágio de bactérias e agentes infecciosos. Assim com o *Mycoplasma* – um agente nem bem bactéria nem bem vírus que surge como o mais evitado nesses recintos, já que muito resistente a antibióticos. Ele coloniza as paredes do trato respiratório e causa a Micoplasmose, doença que ataca sobretudo o pulmão, alterando a fisiologia do animal. Como porta de entrada, o *Mycoplasma* se serve das lesões causadas pela ação do NH_3 no tecido dos animais para se associar às células mortas que ali vão se acumulando. Típicos de laboratório e biotérios de ratos são o *Mycoplasma pulmonis* e a *Mycoplasma arthritidis*, causadores de prejuízos e alteração nos resultados de pesquisa que se utilizam desses animais.

Se mesmo os funcionários e técnicos de biotério são freqüentemente acometidos da doença, já que a contaminação pode ocorrer por via aérea, mais freqüente é a contaminação uterina durante o parto de animais, pó contato direto entre mãe e filhotes, e sexual entre portadores¹⁰⁴. Como bactéria que se disseminou em ambientes confinados, tornou-se, com a amônia sua condutora, o pesadelo dos bioteristas e do empenho na produção de “animais limpos”, livres de parasitas, vírus ou bactérias. Conforme a necessidade de despoluição e evitações de contágios, são utilizados os “Mini-isoladores” para uma contenção mais segura dos animais – mais que o ambiente das “caixas” e “gaiolas”. Ou ainda, se for caso de ter maiores cautelas, entra em cena o “Isolador”, espécie de bolha com entradas assépticas para o manuseio de técnicos equipados de luvas e máscaras, um recinto ainda mais fechado que o “Fluxo Laminar”. Com seus filtros de alta eficiência, o “Isolador” é bastante utilizado em cirurgias, como as que buscam livrar os filhotes da contaminação, durante o parto, pela Micoplasmose da mãe infectada, ou ainda como viveiro provisório de colônias inteiras ameaçadas.

¹⁰⁴ Sobre Micoplasmose, consultei, além dos informantes de biotério e zootecnia, o texto de Boeck, R; Spilki, F.R; Lopes; R.S ; Fraga, J; Fernandez, J: “Diagnostico patológico da micoplasmose respiratória Murina em rato Wistar”, In: *Anais do 35º CONBRAVET - Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária* -, Gramado-RS, 2008; e também, de Ferreira, Juliana Bonin: *Detecção de Mycoplasma pulmonis e Mycoplasma arthritidis no trato respiratório superior de ratos e bioteristas por cultivo e reação em cadeia da polimerase (PCR)*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005. www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-30102006-124229/.

Como um pequeno ambiente de nível P4 de segurança, nele se pode produzir imunidade a um patógeno específico (ou SPF, *Specific Pathogen Free*).

Repleto de “agentes patogênicos latentes”, como vírus e bactérias variadas, “biotério é controle”, insiste o professor Merusse. Trata-se sempre de reduzir variáveis nesse recinto que concentra “um conjunto tão grande de causas que precisam ser controladas”. Uma variável patogêna que escape ao controle, uma pequena causa, pode alterar conjunto inteiros. No texto *BALB/c ou C57BL-6? Genética de animais de laboratório*, Silvia Massironi, responsável pelo Biotério de Experimentação do Departamento de Imunologia (ICB/USP), chama a atenção para a observância estrita que se deve dispensar nesse trabalho de padronização de camundongos em biotério:

Animais de laboratório geneticamente definidos tornaram-se imprescindíveis para o desenvolvimento da pesquisa biomédica. No início do século XX foram produzidas as primeiras linhagens de camundongos isogênicos, hoje são conhecidas centenas de linhagens de camundongos, algumas de uso bastante comum como BALB/c ou C57BL/6. Conhecem-se ainda muitas sublinhagens e linhagens de camundongos mutantes, além das linhagens de camundongos geneticamente modificados como transgênicos e “Knock-out” que podem ser usados para o estudo de virtualmente qualquer problema biológico. Nossa capacidade de manipular geneticamente o camundongo excede a de qualquer outro eucarioto¹⁰⁵, possibilitando a introdução da abordagem genética na maior parte das áreas de pesquisa.

O estabelecimento de linhagens isogênicas e geneticamente modificadas possibilitou a utilização de camundongos geneticamente idênticos em diferentes laboratórios de todo o mundo. Todo esse imenso material genético é sujeito a variações por contaminação genética devida a erros humanos, a deriva genética devida a heterozigose residual com o estabelecimento de sublinhagens e ao acúmulo de mutações que também levam ao estabelecimento de sublinhagens.

Para preservar a pureza genética de linhagens isogênicas recomenda-se o isolamento físico, o congelamento de embriões e o congelamento de esperma, além do estabelecimento de uma rotina de controle genético. Observa-se finalmente que é de

¹⁰⁵ Eucariotos são formas ou seres orgânicos que possuem núcleo celular definido por membranas, como o homem. Notemos aqui a imagem de recinto, como um fractal, se reproduzindo em níveis microscópicos, a própria concepção de “célula”, cuja etimologia envia diretamente à noção de “cela”.

responsabilidade do pesquisador obter o maior número de informações possível a respeito da linhagem a ser utilizada, e utilizar nomenclatura correta em qualquer publicação para que seus dados experimentais sejam confiáveis e possam ser reproduzidos¹⁰⁶.

É Silvia quem faz os testes do biotério onde Merusse e equipe trabalham. São testes periódicos em PCR para garantir a permanência tipológica da linhagem, o padrão genético. Não custa insistir que, para o biotério e as inumeráveis pesquisas que dependem de “modelos vivos”, o que interessa é produzir e manter linhagens que se transformem menos. Ou o menos possível, o que permita “controle”, já que o tempo desses agentes responde pela evolução ou transformação incessante dos seres (seu devir orgânico, metabólico, fisiológico), e portanto não pode ser eliminado em todas as suas variáveis. A isogenia de 98 ou 99% dos genótipos dos bichos é já o suficiente quanto à fixação das formas genômicas. Mas se as condições ambientais (poluição, contaminação, descontrole de variáveis) não alteram o genótipo dos animais, ou não de imediato, elas contudo alteram seu fenótipo, sua fisiologia e seu metabolismo. Ainda que alteração mínima, já aí o suficiente para tornar esses modelos inviáveis para as pesquisas. É que a reação de um medicamento-teste em animais afetados por patogenias de biotério será outra que a de animais saudáveis e pertencentes a “linhagens isogênicas”. Sem produção de “animais de laboratório geneticamente definidos”, a pesquisa biomédica está ameaçada.

Mas voltemos a atenção para o controle do tempo orgânico. Massironi refere-se à “deriva genética”, que é um mecanismo que atua em consonância com a *seleção natural*, modificando as características das espécies ao longo do tempo, uma vez que essa modificação é efeito da alteração na frequência dos alelos de um gene¹⁰⁷. Refere-se ainda ao “acúmulo de mutações que também levam ao estabelecimento de sublinhagens”. Ou seja, esse tempo biológico ou orgânico aparece como objeto de controle estrito. Trata-se de sempre empreender esforços para imprimir rumo à “deriva genética” e às mutações aleatórias. O cultivo secular de linhagens isogênicas não parece

¹⁰⁶ Cf. Massironi, Silvia: http://www.fesbe.org.br/regional2008/programa/mod_simp/ml6.doc, 30/05/2008.

¹⁰⁷ Um alelo é cada uma das várias formas alternativas do mesmo gene. Ele ocupa um determinado locus (posição) no cromossomo.

ser outra coisa que a domesticação do tempo nos recintos de laboratórios e biotérios. Se é impossível livrar-se das mutações da *seleção natural*, torna-se imediatamente necessário todo esforço para conter ou controlar esse tempo dado.

Sim, mas se ali a mutação é um problema a ser contornado, alhures se passa ao contrário. É o que podemos flagrar em tantas pesquisas aplicadas. Diante da mutação, todo o esforço passa a ser o de reconhecer a estrutura do que é mutado. Por consequência, o mérito do pesquisador atrela-se intimamente a esse trabalho. Assim, surpreendo ao acaso o seguinte diálogo entre as pesquisadoras Paula e Lígia no corredor do Centro de Estudo do Genoma Humano (CEGH):

Lígia: “Você fez os PCRs? Qual o resultado?”

Paula: “Eu fiz dois. Só que eu vou correr o gel amanhã”.

Lígia: “Se apresentar alteração, você vai poder fazer um artigo”.

A rotina de Lígia, pesquisadora mais experimentada, é o aconselhamento genético¹⁰⁸ e os testes moleculares em pacientes que em sua maioria sofrem de doenças neuromusculares e procuram o CEGH, centro especializado nessas doenças. Paula pesquisa terapias a partir de modelos animais distróficos. Ela havia passado a Lígia uma amostra de tecido de um dos seus camundongos em teste para que fosse verificado se a alteração que poderia se apresentar era mesmo uma nova “mutação natural” no gene Lannes 2, responsável por promover aquela distrofia. Aqui, trabalho e sorte não se excluem.

A atividade prática desses espaços domesticadores inclui centralmente a tentativa de domesticar o tempo. Mas domesticar o tempo é domesticar as relações. É que, no curso das relações, os agentes se modificam, seja por resistência a outros agentes, como a mutação da bactéria a antibióticos, seja simplesmente porque algum mecanismo evolutivo, irreduzível, continua operando entre as formas orgânicas, aliadas ou inimigas, a despeito mesmo do cerceamento dos recintos, isto é, do confinamento espacial que faz

¹⁰⁸ Conforme consta no programa do CEGH, o “centro realiza o diagnóstico de diversas doenças genéticas, além de identificar, nas famílias, possíveis portadores assintomáticos em risco de virem a ter descendentes afetados. Nas sessões de Aconselhamento Genético, os geneticistas orientam quanto aos riscos de repetição de defeitos em gerações futuras.”

limitar as relações entre os agentes. Restringir ou estimular relações é um modo de tentar conter ou estimular as transformações. Em todo caso, modo de exercer controle sobre as mudanças.

*

O século XIX chegava ao fim quando um surto de peste bulbônica passou a assolar a cidade paulista de Santos. Uma equipe de cientistas e sanitaristas foi mobilizada para a tarefa urgente de produzir vacinas e soros. Adolfo Lutz, Osvaldo Cruz e Vital Brazil, homens ligados à saúde pública, foram os principais nomes a compor essa equipe. O episódio marca a origem do Instituto Butantan, em 1899, ali onde eram os então arredores de São Paulo¹⁰⁹. Marca também a vocação do Instituto, desde então voltada para a saúde pública e a produção em escala de soros e vacinas, como o desenvolvimento de antivenenos contra picadas de serpentes – problema freqüente entre os trabalhadores rurais do país. Começa aí a captura e coleção de serpentes para a produção de antiofídicos, que segue até hoje. O Serpentário do Butantan abrigará essa coleção e depois servirá como “recinto zoológico” para exposição pública.

Em 1927, o romancista e poeta inglês Rudyard Kipling visita o Butantan e produz a crônica “Adão e a Serpente: visita a uma moderna fazenda de serpentes”¹¹⁰. O relato conserva o sabor histórico da produção então iniciante de soros, descreve o “saguão repleto de garrafas”, os “recintos” das serpentes, a utilização de animais na extração de antídotos:

Uma garota em linho branco atravessou rápido um corredor, por onde se entevia um saguão repleto de garrafas em prateleiras, e sentimos um cheiro ténue de verniz, madeira de lei e química. Um som distante de passos – e entrou um jovem trajado como árbitro. Com calças curtas de linho, sapatos baixos atraentes, meias brancas, e acenou para que saíssemos para a palpitante atmosfera externa. Sua arma era uma vara com um pedaço de arame torcido em ângulos retos em uma ponta. Ele seguiu para um recinto

¹⁰⁹ Cf. Domingues Furtado, Maria de Fátima: *O serpentário*, São Paulo, Instituto Butantã, s/d.

¹¹⁰ In Kipling, Rudyard: *As crônicas do Brasil*, São Paulo, Landmark, 2006.

murado, localizado do outro lado do fosso, e postou-se em meio os pequeninos cafres, como se tomasse uma decisão.

Então retornamos à intensa luz externa, para nosso caminho de volta, e passamos por outra silenciosa fileira de edifícios brancos, onde estavam os cavalos e similares cujos organismos eram utilizados para atenuar e controlar os venenos, assim aquelas pessoas que, do contrário, teriam uma morte horrível, podem viver por mais tempo.

Grosso modo, o processo inicia injetando-se uma dose mínima de veneno em um cavalo criado com todo cuidado. Ele tem uma reação, mas sobrevive (pois essa dose é bem conhecida agora), e a injeção é gradualmente aumentada até que ele possa resistir, proporcionalmente, ao veneno tanto quanto os comedores de ópio resistem ao láudano. Então ele é puncionado para extrair alguns quartilhos de seu sangue, e deste soro, devidamente atenuado e esterilizado, o antídoto é feito. Ao ser administrado a uma pessoa que precise, as duas forças lutam juntas no plano físico, como se vêem as forças do espírito dilacerar a alma de um pecador "condenado" antes de ele alcançar a salvação. Cada músculo, nervo e corpúsculo de sangue pode estar envolvido, assim como as outras forças que desconhecemos; mas, em geral, após os estertores e as decomposições, o corpo se recupera e – como este é irmão da alma – arremessa e descarta em pouquíssimo espaço de tempo todo o pesadelo da experiência na saúde restaurada.¹¹¹

Tal produção exige o resguardo rigoroso de animais em cativeiro. Esse trabalho distingue e expõe claramente a passagem do modelo selvagem ao modelo domesticado. Marcelo Ribeiro Duarte, biólogo e Assistente Técnico de Pesquisa Nível IV, trabalha na Coleção Herpetológica do Instituto Butantan. Suas observações sobre o abrigo e a manutenção de animais nos fornecem importantes diferenças entre a vida de cativeiro e a vida em “ambiente natural”:

São várias diferenças, dependendo da espécie, do grupo que se considera. Na verdade, observar o comportamento da serpente na natureza é muito difícil. Na semana passada, por exemplo, a gente viu um lagarto aqui comendo a própria muda de pele – isso se chama Queratofagia. É um caso conhecido na literatura. Outro fenômeno conhecido é o da cascavel: na natureza, ninguém até hoje encontrou uma outra cobra no conteúdo estomacal dela. Só que a gente sabe que em cativeiro ela se torna canibal. Não sei se é

¹¹¹ Idem, pp. 65-75.

stress, uma deturpação da interpretação sensorial do bicho, sei lá. É comum ela comer outras cobras. O bicho se acostuma a comer em cativeiro. Uma jararaca ou uma cascavel, que, normalmente, na natureza, ela pica e solta um rato, no cativeiro ela passa a pegar o rato e segurar.

O que levaria o animal, uma vez sob domesticação, a desenvolver comportamento imprevisto ou diferenciado em relação ao que seria seu habitat natural? O problema parece admitir variadas interpretações, mas frequentemente se fala em “stress de cativeiro”.

O animal não tem espaço no cativeiro, ou ele esquece, não se sabe bem o que acontece. Mas o fato é que o bicho começa a ter um comportamento completamente estereotipado. Agora, um comportamento que não muda com cascavel em cativeiro é a reprodução. Se você colocar um macho e uma fêmea da cascavel numa gaiola para reproduzir, não acontece nada. Se colocar dois ou três machos, daí eles fazem o ritual de acasalamento entre eles, uma dança que se chama dança de combate. É um ritual de submissão, com prevalência do macho maior. Aquele que submete o menor durante maior tempo no chão, no nível do solo, aí ele vai copular com a fêmea. Isso tanto em cativeiro quanto na natureza. É um comportamento que não muda, não vai alterar. Agora, em relação à dieta, já não acontece a mesma coisa. Em recinto semi-aberto – e, no caso, o Serpentário mesmo, onde tem aquele fosso com as cobras –, lá certamente os bichos fazem a dança. E na natureza também fazem. Mas podem também praticar canibalismo. Já na natureza, a gente nunca achou.

A informação de Marcelo a respeito dos “recintos semi-abertos” indica a expressão do conceito em zoologia. Aí, um “recinto semi-aberto” é aquele que se situa entre o ambiente natural e o cativeiro. Seria uma forma de mimetizar o ambiente de origem para observar o comportamento selvagem do animal?

Sim, embora tenha aqui uma instalação mais voltada para a exibição pública. Porque, teoricamente, para fazer um recinto realmente imitando as condições naturais, teria que fazer buraco no chão para o bicho entrar e se esconder. Só que se você fizer isso, nenhum visitante vê o bicho.

Normalmente utilizado na literatura específica, o conceito de recinto refere-se, diz Marcelo, a “um espaço que não é uma jaula”:

Um recinto tem água, sombra, vários micro ambientes. O recinto é um cativeiro, porém mais elaborado. Recinto de urso, por exemplo, é o lugar que tem água para o urso mergulhar, lugar para dormir, lugar para ele se pendurar etc. É tentar mimetizar o ambiente natural o mais que conseguir.

Em zoologia, o ambiente do recinto opõe-se ao ambiente da “jaula” ou da “gaiola”. Nestes, os animais não copulam e são providos apenas com água e alimentação controlada para que, no caso do Laboratório de Herpetologia do Butantan, deles seja extraído veneno destinado à produção de antídotos. Para o zoólogo, “jaulas” e “gaiolas” não são recintos.

Mas se há o “recinto semi-aberto”, criado para mimetizar o “ambiente natural”, haveria então um recinto aberto ou um fechado? “O aberto é a natureza”, diz Marcelo. Natureza como recinto?

Bom, pode existir. Por exemplo, você cerca uma área natural e deixa os bichos lá. Você cria uma barreira física, mas num ambiente natural. Aí é um recinto aberto. Aberto, mas contido fisicamente. Então o bicho vai se servir dos microhabitats disponíveis naquele lugar. Não é ambiente fabricado, como é o nosso caso aqui. É um lugar em que o bicho não vai ter limitação de espaço. Aqui ele tem limitação de espaço.

Não seria de supor que, havendo essa limitação espacial, há um cercamento?

Sim, mas não para a área de vida de uma cobra, por exemplo. Ela não sairia daqueles limites. Se você criar um quilômetro de área, poucas cobras vão explorar um quilômetro. Não anda. Cascavel, por exemplo, não vai se deslocar esse tanto.

O zoólogo entende o “recinto fechado” como uma gaiola ou um “museu”:

Recinto fechado é uma gaiola. É o museu, por exemplo, onde você tem uma gaiola com água, com galho e com ar condicionado. Recinto fechado.

Apartado das condições ecológicas de seu ambiente original, o animal experimenta adaptar-se a um “recinto fechado”, diz Marcelo, feito de “um arremedo daquelas condições”.

Recinto é termo mais usado em zoológico e para exposição de animais. O recinto, como eu entendo, é uma criação artificial para manter o animal em condições mais próximas do seu ambiente natural. O serpentário é um recinto semi-aberto porque tem água corrente, tem sombra, árvore, buraco. O bicho que chega aqui vai para o nosso biotério, vai para uma gaiola, uma caixa, vai para quarentena, recebe os medicamentos que tem que receber, fica em observação, entra de volta na gaiola e acabou. A gaiola nada mais é do que isso aqui, uma caixa [*aponta*]. Só que em vez de ser de madeira, é de plástico, e você tem o substrato de papelão, água e mais nada. Não tem um galho, uma água corrente, nada disso.

As duas quarentenas por que passam os bichos que ali serão recolhidos, notemos, correspondem ao período intermediário de “adaptação” a um “ambiente” também intermediário.

Os bichos não podem trazer contaminação pra cá. Eles vêm já tratados do biotério, com parasiticidas e tudo. Então, teoricamente, eles já estão limpinhos, vindos lá do biotério. E o bicho que chega da natureza, esse tem verme, tem parasitas, bactérias, vírus. Então tem que passar por esse processo de medicação.

Ainda que não infestados pelo ambiente selvagem (ambiente “da natureza”), muitos animais não sobrevivem ao período adaptativo no ambiente dos biotérios. Não sobrevivem às primeiras etapas do trabalho domesticador.

Às vezes o bicho está no biotério, comendo bem, saudável, e no fim de semana ele morre. Não se sabe o que aconteceu. Talvez stress, provável que sim, mas o que ocorre mesmo com o bicho, fisiologicamente, isso ninguém sabe. A gente faz necropsia e não detecta nada. Ou o bicho não tinha sintomatologia nenhuma, você mesmo assim abre o bicho, detecta problema no fígado, por exemplo, mas externamente o bicho não tinha nada.

É preciso que os animais experimentem uma espécie de limbo, oitenta dias de provação imunológica vividos num espaço provisório, nem dentro nem fora, entre o destino da domesticação e o destino do sacrifício – ambos destinos científicos. Eles serão submetidos a um tempo e espaço de *passagem*, breve e provisório. Em suas “jaulas” e “gaiolas” dessa decisiva passagem, alguns serão fornecedores de substâncias para vacinas e soros, outros servirão como bons “reagentes biológicos” em experimentos de parasitologia ou imunologia, outros ainda viverão como representantes de sua espécie nos “recintos semi-abertos” dos zoológicos – destino não menos voltado à ciência.

Nesse tempo e espaço de transição, técnicos e pesquisadores de ciência trabalham tenazmente pela passagem do modo selvagem para o modo domesticado. Trabalho minucioso, que exige equipes de especialistas, também exige a intervenção de agentes não-humanos, como as vacinas, a nutrição controlada ou os condicionadores e filtros de ar. Mas todos os esforços de purificação e padronização dos animais e de seus produtos orgânicos, da triagem em biotérios às proteínas seqüenciadas, esforço de “controle” e “adaptação”, dependem de ambientes protegidos, cercados, capazes de afastar ou atrair agentes de modo “controlado”. Este, o papel dos recintos: criar ambientes de “controle”, livres de “contaminação”, de agentes indesejáveis que poluem as pesquisas, envoltórios e cercamentos que permitem, no interior de seus limites, o ensaio de dadas relações, o esforço por manter a padronização e a estabilidade de formas cuja natureza, no entanto, é a da transformação. De certa maneira, o ideal dos recintos, nunca contudo atingido, é o do controle absoluto desse tempo evolutivo ou transformista. Ideal que pode incluir o estancamento desse tempo ligado ao imprevisível e ao acaso.

Mini isoladores. Fonte: <http://www.alesco.ind.br/>. Notar: animais brancos e de aparência saudável que lembram “animais limpos”.

Isolador: recinto de alto resguardo usado para manipular animais. Fonte: <http://www.alesco.ind.br/>. Diz a propaganda: “com suporte para filtro em policarbonato, mais preciso, garantindo uma vedação perfeita e praticidade no uso e na troca do elemento filtrante. / Quando é preciso alta segurança não há outro tipo de equipamento que ofereça os mesmos níveis de garantias de isolamento, por isso é largamente utilizado em centros de pesquisa em todo planeta. Seu desempenho permite ao pesquisador: - eliminar os riscos de infecções que podem interferir nos resultados experimentais; - manter animais imunodeficientes; - isolamento genético (manutenção de modelos animais especiais); - isolamento sanitário (proteção ao animal e ambiente); - otimização de espaços físicos.” Fonte: <http://www.alesco.ind.br/>

Interior e exterior

Nestes compartimentos escuros onde passo
 dias opressivos, ando para cá e para lá
 a fim de achar as janelas – Quando se abrir
 uma janela, será um consolo. –
 Mas não se acham as janelas, ou não posso
 Encontrá-las. E talvez seja melhor que não as
 encontre.
 Talvez seja a luz um novo martírio.
 Quem sabe que novas coisas ela mostrará.

Konstantinos Kavafis, “As janelas”, *Poemas*.

Os obstinados esforços para purificar e condicionar o ambiente dos biotérios (como eliminar partículas e controlar temperatura e velocidade do ar) pedem a reflexão sobre a comunicação entre o interior e o exterior desses recintos. De imediato, essa conexão controla o fluido do ar: entrada de O_2 e saída de CO_2 e NH_3 . Controlar, purificar, estabilizar, mas não interromper, já que estes são recintos que abrigam formas orgânicas dependentes do oxigênio atmosférico. Recintos que respiram, por assim dizer, os compartimentos dos animais não são (*evidentemente*, diremos) fechados, mas vazados, as “gaiolas”, “caixas” ou “mini-isoladores”. Os biotérios não podem por isso prescindir da relação com o ar atmosférico – vindo de fora, inevitavelmente, mas controlado por filtros. É precisamente nessas passagens entre dentro e fora, tal o trânsito de ar nos biotérios, que nos deparamos com o tema da poluição e do contato, com as estritas práticas de evitação e despoluição, enfim, um problema recorrente e desafiador da pesquisa científica.

Produção dependente do metabolismo dos animais, por sua vez dependente do oxigênio ali filtrado para eles, a atividade do biotério não pode se livrar dos inevitáveis agentes poluidores – como um laboratório contra-placebo não pode se livrar da sugestão. Se houver falhas no trabalho de despoluição do biotério, elas poderão ameaçar o padrão genômico dos animais, sua função “de controle” ou de “teste” nas pesquisas aplicadas,

função que fornece existência e propósito àquele animal como “reagente biológico” – como o bom paciente, não placebo-responder. Numa reação em cadeia, aquelas falhas poderão ressurgir, e parece provável que sim, nas pesquisas que se servem de modelos animais. Aquelas diferenças que Bruno Lazzari de Lima detectou entre os camundongos igualmente “alterados”, desenvolvidos para manifestar a Síndrome de Marfan, poderiam então ser explicadas pela poluição do “reagente biológico” produzido no biotério. O pesquisador busca purificar o seu “material de interesse”, isolar e controlar o poder de ação de seu agente, “caracterizar” a proteína, objeto de sua pesquisa. Caracterizar, portanto, a diferença daquele agente, sua singularidade ou idiossincrasia, aquilo que o distingue de qualquer outro. Sim, mas um excesso de diferenças, como as que ameaçam a padronização dos animais “de controle” em biotério (como eu via repercutir na pesquisa de Bruno), não permite o artigo científico, a tese acadêmica, a ciência. A diferenciação sem controle, rebelde à discriminação, aparece então como poluição. Como diferenças improdutivas ou *dados* poluídos, interferem negativamente nos resultados. Ou propriamente *poluem* a pesquisa, maculam o conhecimento.

Feitos de ambientes e microambientes, os biotérios não podem se separar totalmente do ambiente externo. Seus animais, encerrados em “gaiolas” e salas condicionadas, dependem tanto do ar ali filtrado quanto dos técnicos que os alimentam e fornecem condições sanitárias para crescimento e reprodução. O interior não vive sem seu exterior. Todos os cuidados de proteção, despoluição, descontaminação, evitação se instituem precisamente para tentar controlar esse fluxo de agentes, “particulados” ou não, entre dentro e fora do recinto.

O resguardo exigido por essa domesticação de bons “reagentes biológicos” passa, é certo, pelos filtros HEPA (*High Efficiency Particulate Air*) ou por sistemas alternativos, como o Sistema Microambiental de Ventilação do grupo de Meusse; mas os aventais, as “barreiras”, a nutrição e as “trocas de cama” dos animais, a quarentena e os banhos dos pesquisadores e bioteristas, também são *agentes filtrantes*, por assim dizer. Ou agência “de controle”, tais os testes experimentais que devem utilizar, para reduzir e fixar variáveis, assim evitando a *poluição* da pesquisa, produtos de mesma marca, a mesma pipeta, os mesmos agentes (humanos e não-humanos) envolvidos nesses procedimentos comparativos. Do mesmo modo, para a finalidade comparativa exigida pelo imperativo “de controle”, cuida-se da semelhança máxima de poeira na maravalha das “gaiolas”,

semelhança no modo e quantidade de aleitamento de filhotes, separação de grupos de animais, de grupos de mães, de filhotes que receberam mama ou desmame com menos ou mais estresse, manipulação diferenciada dos técnicos – tudo que pode sofrer ou apresentar alguma variação parece compor as variantes ambientais que influenciarão diretamente os animais, e que por isso devem ser controladas e reduzidas tanto quanto possível. Ainda assim, como na pesquisa de Bruno, camundongos *igualmente* “alterados” na padronização resultam *diferentemente* “alterados”: sempre aparecerão diferenças rebeldes ao controle. Eis a razão para, inelutavelmente, se recorrer a médias estatísticas, tal como um derradeiro lance de domesticação. Tentar domesticar as diferenças que até ali escaparam ou não puderam ser controladas, para enfim apresentar a “caracterização” daquilo que foi feito objeto de pesquisa, como os camundongos “alterados” para desenvolver a Síndrome de Marfan.

Retomemos. Essa limitação espacial, o cenário restrito dos recintos de função científica, permite, contudo, as condições para a existência de agentes (aliados ou contrários no trabalho de domesticação, seja do biotério ou do laboratório). É que a criação dessas condições enseja, ao mesmo tempo, o perigoso surgimento de múltiplos agentes em cenas de combates e disputas no compartilhamento (colonização, territorialização) do espaço limitado. Ou seja, propiciadas as condições, trata-se imediatamente de tentar controlar os inevitáveis agentes poluidores. Tudo porque a finalidade do biotério é a produção de animais saudáveis e isogênicos: bons “reagentes biológicos” para a pesquisa aplicada. Ora, o que aqui flagramos é o drama do “controle”, as dificuldades da domesticação animal nos recintos, a tentativa de manter “níveis toleráveis” de agentes poluidores nos ambientes criados.

Bem vemos que a domesticação de biotérios é problema “de controle” de agentes nos recintos. Sem “controle”, não há medida de comparação entre animais sob teste, tal a diferença entre os camundongos “selvagens” e “alterados” do jovem pesquisador Bruno Lazzari de Lima. Eis porque não há variável que não mereça esforços de estabilização, padronização, “controle”. Sobretudo porque esses recintos não podem se privar dos vitais mas contagiantes e perigosos fluidos vindo do exterior.

Assim com a temperatura. Notemos, por exemplo, os esforços do grupo de Merusse no desenvolvimento de um sistema de refrigeração que possa vir a substituir o tradicional

“Ciclo de Fréon”¹¹², que opera os comuns refrigeradores domésticos. Merusse explica que, “no Fréon, você depende de no mínimo dois fluidos, que é o próprio Fréon e o ar. O Fréon refrigera a água, a água refrigera o ar. Isso, para você equilibrar, é complicado.” Sua alternativa passa pelo “Efeito Peltier”, um sistema de produção de ar condicionado que produz uma gradação de temperatura quando se põe em relação dois condutores (ou semicondutores) de materiais diferentes submetidos a uma tensão elétrica em um circuito fechado. Debruçado sobre sua bancada de trabalho, o professor mostra o funcionamento de seu protótipo denominado “Refrigeração Termoelétrica para Biotérios”, patenteado no início daquele ano, 2008. Dependendo de apenas uma variável, que é o fluido do ar, a temperatura produzida pelo “Efeito Peltier”, base desse sistema, quase não sofre oscilação.

Se eu regular para 24 graus, ele vai trabalhar entre 23.9 a 24.1. é uma precisão quase absoluta. Veja aqui: a temperatura cravou.

A temperatura, aí como poderoso agente, influi decisivamente na qualidade do biotério, na padronização dos organismos ali encerrados. De fato, se o animal é submetido a uma temperatura diferente daquela a que ele está acostumado, seu metabolismo se altera e a linhagem a que pertence perde o efeito de “controle”. Ora, aqui voltamos à conexão entre o tema dos recintos e o da evolução darwiniana, o espaço como domínio transversal ao do tempo, a reciprocidade entre ambiente e genética, o sensível trabalho de domesticação laboratorial. Merusse fixa a genética dos animais como um dado constante, mas trata-se de constância que só se manifesta como tal se o ambiente também sofrer padronização:

É que o animal de laboratório responde tanto à função genética quanto à do meio ambiente. Então, a gente tem que padronizar geneticamente o que é feito. E tentar padronizar ao máximo o meio ambiente.

O problema toca diretamente às pesquisas de sua aluna Luziane, que observa, entre os animais de laboratório, “uma faixa até grande de termoneutralidade, que vai de 22° até mais ou menos 27°”:

¹¹² Merusse observa que “atualmente, vamos dizer, 70% do que é refrigerado no mundo, tanto alimento quanto ar condicionado de conforto, é feito com base no ciclo chamado Ciclo de Compressão do Fréon.”

Mas as drogas que você injeta num animal a 18°, e num outro a 27°, produz resultados diferentes, reações diferentes. Porque o metabolismo do animal é muito diferente numa temperatura e em outra.

De nada vale o controle do *background* genético dos animais se não houver a contrapartida do controle também sobre seu ambiente. Variando este (em que a temperatura aparece como um dos agentes), o genótipo não corresponderá ao fenótipo esperado. Sim, mas como conformar um ambiente estável se não for possível conhecer as preferências dos bichos ali submetidos? As pesquisas de Luziane, do mestrado defendido ao doutorado em curso, buscam indicar um leque de respostas para o problema. O esforço parece depender da subjetividade dos animais, como saber montar um experimento e ensaiar situações, tal a “gaiola de testes de preferência”, como Luziane e Merusse passam a denominar o experimento. Trata-se de colher indicações, diz Luziane, a respeito “da temperatura e da velocidade do ar que o animal gosta”:

É que o grande problema para um biotério de grande porte é a refrigeração desse ar ventilado. Quer dizer que, além de você ter que ventilar o ar dentro da caixa, ele tem que passar, mas tem que passar numa determinada temperatura, correta para o animal, que fica entre 22 e 24 graus.

Para produzir dados sobre a “preferência dos animais” com relação a ambientes, Merusse trabalha numa grande gaiola de vários compartimentos ligados entre si por corredores centrais. Cada compartimento, um ambiente. “O animal vai ser colocado no corredor. Em cada ambiente eu vou manter uma temperatura e uma velocidade de ar”:

A idéia é seguir o que a gente chama de *Comportamento Exploratório*. Então o roedor vai ficar andando aí dentro e explorando os ambientes. Ele vai ficar 48 horas nessa caixa de preferência, com maravalha, água, ração, mas com temperatura e velocidade de ar variando conforme o compartimento.

A tese de Luziane já havia mostrado a importância da ventilação ou velocidade do ar nas variações de temperatura¹¹³. Embora a temperatura ambiental possa elevar-se acima do prescrito para o ambiente dos biotérios, a alteração na velocidade de ventilação produz a “convecção forçada”¹¹⁴, de modo a que se dispense a custosa refrigeração de todo o ambiente do biotério.

Vamos supor que eu tenha um dia muito quente, 28°. A literatura diz que o biotério pede de 22 a 24 °. Mas será que pede mesmo? Porque no trabalho de Luziane trabalhamos com ventilação e as melhores taxas de reprodução que a gente teve foram com temperaturas mais elevadas. Com 27, 26°, o bichinho permanece tranquilo. Não desenvolveu doença e apresentou um índice muito semelhante ao biotério convencional, como ganho de peso, e mesmo a mortalidade dos animais foi menor.

Os resultados animavam a continuidade dos experimentos com velocidade do ar nos microambientes, como agora a do *comportamento exploratório* na gaiola de preferências. Mas os ratos não poderão preferir ora um ora outro compartimento? “Nós não sabemos”, diz Merusse. “É isso que a gente vai pesquisar”. Para explorar o comportamento dos roedores, uma câmera de filmagem será instalada sobre a gaiola, de modo a rastrear, através de um *software* chamado *EthoVision*, as preferências ambientais dos bichos ali confinados. “Na verdade”, explica Merusse, “não é o rato que é filmado”:

Uma mancha preta nas costas dele [do rato] vai indicar que o programa tem que acompanhar aquela mancha. Então é muito simples, porque ele acompanha como se fosse um eixo cartesiano x, y. É ponto matemático. Quer dizer, num disquete assim cabe uma tese inteira de dados. É só matemática. Daí a estatística vai dar essa relação de quantos animais preferiram esse ambiente e quantos aquele.

¹¹³ CHAGURI, L. C. A. G. *Ventilação microambiental para biotérios: estudo experimental em ratos (Rattus norvegicus)*, cit.

¹¹⁴ Como fenômeno físico, a convecção refere-se à transferência de calor através de um meio fluido (líquidos e gases) quando se altera o movimento do próprio fluido, assim produzindo propagação de calor pela diferença de densidade (g / m^3) desse fluido submetido a um gradiente de temperatura. Como “convecção forçada”, a alteração do movimento do fluido é provocada por um agente exterior. No caso das pesquisas de Merusse, a alteração na velocidade do ar é obtida através de um sistema simples de ventilação.

Em tais experimentos, muitas diferenças são esperadas, e sempre conforme o perfil do animal e das relações entre eles no ambiente confinado. Luziane lembra a preferência entre machos e fêmeas, diferenças entre a fêmea que está prenhe e a que não, diferenças conforme a quantidade de animais juntos no mesmo experimento. Nesse ponto, dispara uma questão que devia ser provocadora: “você diriam que, com os resultados desses experimentos, se poderá finalmente conhecer a natureza comportamental dessa ou daquela linhagem”? Merusse não titubeia: “Em termos de temperatura e velocidade de ar, o objetivo é esse.”

Qual é a única coisa que está fixa nesse experimento? O genoma do animal. Frente a esse genoma, a gente vai perguntar: ‘Bom, bichinho, você gosta de qual temperatura e qual velocidade de ar?’. ‘Tá bom! Olha, com esse genoma que eu tenho, eu gosto disso. Num ambiente artificial, eu gosto disso’.

Com efeito, o experimento refere-se a “um ambiente artificial”. O ponto parece decisivo e inspira nova provocação: e se fosse num ambiente selvagem, não é certo que o animal revelaria outros comportamentos? Merusse e Luziane se colocam de acordo, mas ali, ressalta o professor, “o que interessa para nós é o conforto animal”:

No fundo, a gente está perguntando para ele: ‘Do que você gosta? Aonde você se sente mais confortável?’.

Decerto que sim, replico, mas as respostas do animal não estão condicionadas pelas alternativas oferecidas nesses ambientes artificiais?

Exato. Mas a gente vai oferecer centenas de alternativas para ele. Milhares, talvez. Tudo para saber em qual ambiente ele se sente melhor. No fundo, o que a gente está fazendo é parecido com o que faz, sei lá, um fabricante de ar condicionado comum. O fabricante vai perguntar às pessoas: ‘você estão se sentindo bem nesse ambiente? Muito frio, muito calor?’ É isso o que a gente está fazendo aqui.

Se os humanos podem contar com a linguagem falada para contribuir no fornecimento de respostas, os animais terão que passar por repetidos e exaustivos testes.

Sim, repetidos. Vamos supor que ele [o animal] escolha uma temperatura x aqui, e fique sempre aqui. Mas ele não está falando que gosta daqui. Ele provavelmente está falando que aqui, para ele, é o menos detestável. Como é que eu vou saber o que ele está falando? Eu vou provocar alterações, vou repetir o experimento com alterações mínimas de temperatura nos outros compartimentos.

A ambição de semelhantes experimentos, “se a gente tiver sucesso”, ressalva Merusse, não é outra senão a de “a gente poder chegar para um engenheiro e dizer: ‘olha, para tal linhagem, se o exemplar for macho, a temperatura e a velocidade ideal são estas aqui’”.

E então o engenheiro vai projetar o ar condicionado o mais adequado possível. Com tudo acoplado a sistemas informatizados, o computador poderá dizer que, na caixa 3.721, tem uma camundonga que vai dar à luz esta noite, e auto-regular a temperatura que ela gosta para a amamentação. E então aquela caixa vai ter tal temperatura. Isso é possível. Não é Steven Spielberg, não é ficção, não.

*

“De fato, “diz Merusse, “a conexão com o exterior é extremamente importante”:

É justamente nessa conexão com o exterior que você tem o sucesso ou o fracasso duma colônia. Aí é que está. Como é que essa colônia se relaciona com o exterior? Tem que entrar gente para tratar os animais. Então a pessoa chega da rua, vai para o sanitário e tira a roupa, toma banho, coloca o uniforme esterilizado e só então vai lidar com os bichos. Mas o ar também entra e traz contaminantes. Então isso tem que ser filtrado.

Ainda que a poluição trazida de fora não cause doenças ou mesmo ameace a sobrevivência das colônias, será já o suficiente para alterar o “controle” de estabilização genética dos animais, a padronização das linhagens¹¹⁵. Mas os “particulados”, agentes tão evitados em biotérios, os que parecem mesmo definir o principal trabalho de purificação e despoluição desses recintos, são vírus, bactérias, esporo de fungo, agentes flutuantes do ar atmosférico, vetores de doenças ou mesmo transmissores diretos. Contra esses “particulados”, se ergue a variada filtragem específica dos biotérios. O

¹¹⁵ A propósito, Merusse menciona “um grupo muito importante da Faculdade de Medicina aqui da USP, do professor Paulo Hilário Nascimento Saldiva, que estuda poluição de ar” e sua interferência nas colônias de biotério

problema não cessa de gerar pesquisas. Merusse e equipe, por exemplo, trabalham agora num modelo inovador de esterilização do ar. Projeto “para o futuro ainda”, possível nova patente, trata-se de eliminar os filtros convencionais por um “arco de voltagem”. Por se tratar de inovação e projeto ainda iniciante, Merusse hesita adentrar o assunto, mas acaba revelando a idéia do “arco voltaico”, uma descarga elétrica que ocorre entre dois pontos energizados (eletrodos, no caso), produzindo uma tensão elétrica bastante elevada, um fluxo intenso de talvez milhares de volts (dependendo da distância entre os pontos):

Você imagine um duto de ar com várias barreiras que seguram e filtram o ar. Já existe mesmo um filtro absoluto, chamado HEPA – *High Efficiency Particulate Air*, que segura vírus e tudo o mais. Mas esses filtros têm que ser constantemente trocados, e isso é caro. Então, a idéia nossa é manter o fluxo. A gente retira esses filtros e põe um pré-filtro apenas, grosseiro, só para não entrar folha, inseto, passarinho. E aí o que é que eu faço? No meio [do duto de ar] eu coloco dois eletrodos e provooco uma diferença de potencial entre eles. E então eu vou ter um arco voltaico que gera um gás chamado ozônio. O ozônio é um gás instável. Ele fica passando de O_2 para O_3 , de O_3 para O_2 , assim indefinidamente. Dependendo de certas condições atmosféricas climáticas, isso ocorre na natureza. Mas quando o O_3 volta para O_2 , por alguns milissegundos, ele vai liberar um átomo de oxigênio e então O_2 . Nessas condições, o O_3 não se sente bem, ele quer ficar O_2 , e então ele quer mandar embora aquele átomo de oxigênio sozinho. Mas para aquele que está sozinho ir embora, ele vai ter que arrumar um par para ele, para virar O_2 de novo. Bom, nesses milissegundos em que ele vira oxigênio sozinho, esse é o pior veneno do universo, esse tempo de busca por um par estável de molécula O_2 . Enquanto o oxigênio estiver sozinho, ele desenvolve um alto poder de oxidação, queima tudo que estiver em volta, oxida o ambiente. Só que é um troço rápido, de milissegundos mesmo. Então, nossa idéia é criar esse arco voltaico para que nada que passar na corrente de teor elevadíssimo de oxigênio nascente, nada vai sobreviver, tudo vai oxidar. Mas isso em teoria, porque eu ainda não testei.

Merusse pretende ir adiante com o projeto: “minha idéia é falar com um fabricante e tentar montar um experimento aqui”. O problema, já podemos prever, é que esse teste envolve agentes contaminantes perigosos, como uma bactéria de roedor. O experimento exigirá um laboratório de maior nível de segurança.

Eu não tenho coragem de trazer uma bactéria de roedor para o meu laboratório, sendo que o biotério está aqui encostado, logo ao lado. E se [a bactéria] escapar? Então, primeiro eu preciso arrumar um local para fazer esse experimento. Daí vai ser mais ou menos o seguinte: colocar um animal aqui, contaminado, numa caixa e ali outra caixa de animal estéril, limpíssimo. Depois tirar o ar do animal contaminado, doente, passar nessa bomba de oxigênio e ir para aquele animal limpo. E ficar monitorando a saúde do limpo. Se eles continuarem saudáveis, excelente, resolvi o problema. E adeus para os filtros convencionais.

*

Enfim estamos à porta do Biotério do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Vou acompanhado de Luziane Chaguri e do professor Merusse. É um biotério de porte médio e que acumula funções experimentais de patologia, farmacologia, imunologia, como as pesquisas com Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), ali desenvolvidas em recintos especiais. Nessas salas, onde logo se vê afixada na porta o símbolo universal dos OGMs, o acesso é rigorosamente proibido, franqueado apenas a dois (e necessariamente dois) pesquisadores diretamente envolvidos em pesquisas. Na porta lê-se o nome, endereço e telefone dos pesquisadores, bem como a pesquisa ali desenvolvida: “Nocaute da CX43”. Trata-se de experimentos que inoculam células cancerosas em camundongos destituídos da proteína CX43, uma proteína que se define como “conexina”, responsável por conexões entre as células. O experimento quer avaliar o papel da conexina 43 em tumores. Dessa porta não passamos. Mas poderemos percorrer alguns corredores e mesmo entrar em algumas salas de viveiros. Ainda assim, não entraremos sem antes observar as devidas restrições e práticas que evitem contaminação.

Para começar, ainda atrás de uma primeira “barreira”¹¹⁶ que demarca o primeiro limite de entrada, temos que cuidar da superfície mais contaminante, a sola do sapato, que deve ser recoberta pelos “propés”, feito de um tecido que se alarga e agasalha o calçado. Daí passamos ao corredor central, que “tem pressão positiva de ar”, explica Merusse, e “área que deve ser a mais protegida do biotério todo”:

¹¹⁶ Termo comumente utilizado em biotérios, a “barreira” indica obstáculos criados para conter e evitar contaminações no interior dos recintos.

O ar é filtrado e pressurizado aqui. Então, quando um funcionário abre uma porta dessa, a corrente de ar vai do corredor para a sala. É mais uma maneira de proteger os animais.

Antes mesmo da “sala de reprodução” dos animais, lugar em que não podemos entrar e que merece todos os dispêndios de reserva, o corredor central, que liga as salas entre si, deve também se cercar dos maiores cuidados. Do contrário, o ar que ali eventualmente entrar contaminado irá se espalhar e contaminar as salas. Também a troca de “material sujo” pelo “limpo” (“caixinha”, “maravalha”, “bebedouro”) obedece a uma arquitetura de evitação, tal o corredor pressurizado que termina num compartimento onde o “material sujo” será depositado. Outro corredor servirá para a entrada de “material limpo”. Essa arquitetura promove um “fluxo unidirecional de ar”:

É um fluxo que a gente chama de unidirecional, e o ar tem que acompanhar esse fluxo. De maneira que quando alguém abre a porta da sala para sair do outro lado, com ele também sai o ar para o corredor. O ar entra com ele aqui e sai com ele lá.

Nos corredores e salas, paredes e pisos, não há rugosidade, as superfícies são lisas, as arredondadas:

Não pode ter piso cerâmico aqui. Piso cerâmico tem aquela junção entre as placas e aquilo é uma fonte de acúmulo de contaminantes.

Mínimas fissuras no piso já inspiram cuidados e reformas. Algumas irregularidades nas superfícies do piso deste biotério foram identificadas e devem ser eliminadas com um novo pedido, já encaminhado, de reconstrução do solo, que deve ser picotado, cimentado e tratado com um protetor de superfície mais resistente.

Logo passamos pelos aventais dos pesquisadores e bioteristas que trabalham no biotério, pelo sanitário reservado, onde “a pessoa entra, deixa sua roupa do dia-a-dia, toma banho e pega o uniforme estéril”, e então nos deparamos, ali mesmo no corredor, com a câmara de CO₂, para sacrifício dos animais.

Acabou o experimento, tem que sacrificar. Isso é uma norma. Bicho doente também deve ser sacrificado

Conosco segue um odor forte, acre e penetrante, em todo caso desagradável, fruto da mistura de ração, maravalha, amônia. Mas Merusse, diferentemente de Luziane, já se tornou insensível aos cheiros: “para dizer a verdade, não sinto mais nada”. Penso comigo que tamanha exposição a esses ambientes talvez explique a tosse que frequentemente entrecorta as palavras do professor.

Da sala de criação e reprodução, onde apenas pessoal autorizado e submetido a quarentena pode entrar, os animais normalmente passam para a sala de experimentação, onde agora circulamos, ainda que rapidamente. Aqui, diferentemente das salas de reprodução, uma eventual contaminação pode ser isolada e o animal sacrificado, ao passo que no recinto de criação a contaminação se espalharia para toda a colônia. À nossa presença, os animais logo se agitam. Pelo apurado olfato, percebem que não somos “tratadores”, aqueles a que os roedores já estão acostumados. “Quando o tratador entra na sala”, observa Merusse, “eles estão dormindo”:

E dormindo eles ficam. Eles sabem que naquele horário, a mesma pessoa vai tirar a cama, trocar de caixa, colocar comida, água e sair. Pronto. O animal fica tranqüilo, absolutamente sossegado. Mas percebem logo uma presença estranha e se agitam, se estressam.

Seguimos para a sala de exaustão, repleta de grandes máquinas que insuflam e retiram 100% do ar de todo o biotério. Luziane e Merusse lembram novamente que a ventilação microambiental evitaria esse dispêndio, faria com que os animais fossem menos manipulados (já que a troca de “material sujo” por “limpo” ocorreria com menor frequência), além de que o odor dos recintos diminuiria com a troca de ar restrita às gaiolas individuais.

Antes de deixar o biotério, passamos ainda pela sala das “autoclaves”, máquinas responsáveis pela esterilização da água, da maravalha e das “gaiolas” utilizadas em todo o biotério. Não há água de serventia às funções do biotério que não passe por esses enormes instrumentos de esterilização. Igualmente em relação aos materiais. Separados

em devidos compartimentos, vemos os sacos permeáveis de maravalha que chegaram “da rua” para o biotério. Recebem uma fita de identificação e logo serão “autoclavados”. O calor de 130° C deverá incumbir-se da esterilização a vapor. Em seguida, os sacos limpos receberão nova identificação. As entradas e saídas de material sujo e material esterilizado seguem vias distintas, que não podem se confundir. “O carrinho que circula neste corredor”, aponta Merusse, “não sai daqui. É aquela história: quem está dentro não sai, quem está fora não entra”. De nossa parte, retiramos o “propés” com que caminhamos até ali e o depositamos no compartimento “material sujo”. Portas fechadas, atrás de nós ficam o recinto e seus animais devidamente encerrados.

*

Em meados do século XIX, a história registrava o primeiro sucesso na manutenção de células em estado de proliferação fora do organismo de origem. Inicialmente, eram “células sangüíneas de anfíbios em recipientes estéreis onde se multiplicaram durante 35 dias”¹¹⁷. Desde então, “a técnica de cultura de tecidos e de células isoladas foi sendo incorporada na rotina de milhares de laboratórios”, sendo que nos laboratórios brasileiros a prática ganhou terreno a partir de 1942. Como uma preparação de nutrientes utilizada para o crescimento de microrganismos em laboratório, um “meio de cultura” é um substrato que fornece condições para o crescimento dos microrganismos (bactérias, fungos, algas, parasitas) fora do seu ambiente biológico de origem. Por definição pragmática, o meio deve mimetizar o ambiente nativo das células. É em conformidade ao que se quer cultivar, que se dispõe destas ou daquelas necessidades nutricionais e ambientais. À diversidade das formas orgânicas corresponde uma diversidade nutritiva e ambiental. Daí ser preciso conhecer minuciosamente os microrganismos para que se obtenha chances de sucesso na “cultura” de laboratório. Uma cultura de célula epitelial, por exemplo, mostra-se viável em soluções salinas

¹¹⁷ Cf. Souza, Wanderley de: “O cultivo de células e seu impacto na medicina”. Rio de Janeiro, *Jornal do Commercio*, 22/02/09. O autor do artigo é secretário de CT&I do Rio de Janeiro, membro da Academia Brasileira de Ciências e da Academia Mundial de Ciências, e professor titular de Parasitologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

equilibradas, aminoácidos, vitaminas, suprimentos orgânicos de baixo peso molecular, hormônios e fatores de crescimento (soro), antibióticos e antifúngicos.

Também os “meios de cultura”, produzidos e armazenados em tubos, garrafas, “placas de Petri” e refrigeradores, apresentam suas indispensáveis conexões com o exterior. São relações de dependência que podem ser comparadas às dos biotérios, uma vez que ambos os ambientes lidam com formas orgânicas. Assim, se os “meios de cultura” são protegidos do ar atmosférico (fluido perigoso, porque carrega consigo potenciais microrganismos infectantes), não por isso podem prescindir de sua agência no desenvolvimento da “cultura”. Para então permitir e controlar as necessárias trocas gasosas entre o interior e o exterior dos recintos (como o CO₂ que controla o pH do “meio”), são normalmente utilizados os “tubos de aeração”. Para semelhante finalidade, as “placas de cultura de células” são feitas de modo a que permaneçam com uma abertura mínima. E como as condições adequadas de cultivo (recintos estéreis, nutrição diferenciada) exigem controle de temperatura (como as células que sobrevivem a quatro graus durante alguns dias ou a quarenta graus por algumas horas), pH equilibrado, osmolaridade, viscosidade, tensão superficial, oxigênio e gás carbônico, é preciso que técnicos e pesquisadores, como agentes externos àquele “meio de cultura” encerrado nos recipientes, dispensem todo cuidado possível. Eis porque os recintos contendo “meios de cultura” devem ser rapidamente abertos para a troca ligeira de soluções e retirada dos poluentes gerados pelo metabolismo do cultivo. Ainda assim, o procedimento das “trocas” somente pode ser realizada no interior de outros recintos (“sala de cultura” e “fluxo laminar”), sempre evitando, o mais que puder, o contato com o fluido atmosférico.

No entanto, se a cultura de células, preparada e desenvolvida em “câmaras”, “estufas” e “incubadoras”, é transferida para os “tanques” ou “botijões” de nitrogênio líquido, que congelam o material a cento e noventa graus celsius negativos, para que assim as células tenham o metabolismo estancado (numa espécie de tempo paralisado) e assim possam permanecer até mesmo durante anos, então esses recintos de contenção (os “tanques” de nitrogênio líquido) devem ser hermeticamente fechados. Ou seja, se corre o tempo metabólico das células em cultura, a agência externa torna-se imprescindível e cercada de cuidados estritos e conhecimento sobre as preferências daqueles agentes que

sobrevivem no interior dos recintos. Por outro lado, se atividade metabólica celular ou microrgânica, uma vez desenvolvida, é em seguida induzida à estagnação quando em estado de congelamento, então o tempo aparece como suspenso. Ora, a suspensão do tempo é a suspensão das relações vivas, por assim dizer, relações que implicam transformações dos agentes. É quando se suprime a agência do exterior (humana e não-humana). Onde corre mais tempo, correm mais relações.

Evidentemente, a conservação de formas orgânicas em estado vivo é muito distinta da conservação dessas formas em estados congelados, como o das células nos “tanques de nitrogênio líquido”, ou em estados não-vivos, como as centenárias cobras da Coleção Herpetológica do Instituto Butantan. Percorro, com o biólogo Marcelo R. Duarte, o enorme galpão que abriga, em garrafas acondicionadas em álcool a setenta por cento (que é a graduação mais bactericida), os cerca de 60.000 exemplares de serpentes de diversas regiões do mundo. Cada vidro ou garrafa traz uma inscrição com coordenadas geográficas que indicam o município onde a espécie foi encontrada. O reconhecimento e a descrição de espécies novas são fundamentais para avaliar a importância dos diversos ambientes existentes. Os exemplares das espécies tiveram o organismo preenchido com formol a dez por cento. Marcelo descreve os procedimentos de conservação das serpentes mortas:

Primeiro, tem um tratamento hipodérmico; depois, mergulha no formol dez por cento; daí, fica um dia dentro da água para reidratação; e finalmente fica no álcool setenta por cento o resto da vida. O formol é muito agressivo para o esqueleto da cobra, que é bastante delicado. E como o formol enrijece muito a peça [*i.e.*, *o exemplar animal*], então ela tem que ser mantida em álcool setenta. A gente gasta um tambor desse de duzentos litros por mês aqui. Só para regraduar, manter o nível etc.

Quando o álcool começa a se deteriorar e apresentar coloração turva, sua graduação torna-se baixa e é preciso trocar ou regraduar esse “meio” ou “solução” etílica dos frascos e garrafas. Utiliza-se o “alcoômetro”, que mede a porcentagem de água no álcool. Essas reposições e regraduações do álcool do meio se devem às trocas entre o interior dos recintos e o ambiente externo. “De preferência”, diz Marcelo, os recipientes “devem ficar fechados”:

Mas aqui a tampa entorta, vem alguém, usa [*como em taxonomia herpetológica*] e esquece de tampar, deixa meio aberto...

Para a conservação dessas formas sem vida, segue Marcelo, o ideal era que “quanto mais fechado, melhor”. Mesmo que se valesse do dispositivo de roscas para isolar o interior do exterior, ainda assim haveria, por mínima que fosse, uma troca entre os ambientes. Se os recintos permanecessem completamente vedados, o álcool não tenderia evaporar e se degradar, assim mantendo estável o material ali imerso. E se fosse produzido vácuo no interior desses recintos? “É impossível”, diz Marcelo, que aponta para o vasto ambiente do saguão: “olha a quantidade de vidro”. Mas seria o ideal?

Ah, sim, claro. Daí, no vácuo, o álcool ia demorar mais para degradar. Teoricamente, ia durar pra sempre, mas é impossível.

Impossível devido a custos e o manuseio prático das garrafas e dos exemplares de espécies nelas contidos, e impossível porque a guerra contra a multiplicidade de microrganismos infectantes parece sempre inglória:

Todo lugar tem bactéria, fungo, levedura. A partir do momento em que você saiu da placenta de sua mãe, você está num meio rico em bactéria, fungo, levedura. Seu corpo combate, você está sempre combatendo com barreiras. A pele é uma barreira própria para os microorganismos não entrarem em contato com nossas vísceras, não é?

À saída do galpão, sente-se, de imediato, a diferença de temperatura entre dentro e fora do recinto. A temperatura e ventilação aparecem como variáveis indispensáveis à conservação da Coleção. “Percebe a diferença?”, pergunta Marcelo, enquanto cruzamos a linha fronteira que separa os ambientes:

É a mesma sensação de quando você sai da mata e entra em lugar aberto, sem proteção, como num capinzal. São, pelo menos, cinco graus mais fresco aqui na Coleção.

Marcelo aponta para o sistema de ventilação, as aberturas no teto de zinco que permitem o constante fluxo de ar. “Quanto mais fresco, melhor”:

O certo mesmo seria [*o galpão*] ficar no escuro, bem fresquinho, mas como a toda hora tem gente entrando, trabalhando, não dá pra ficar no escuro.

É que as partículas de luz, como a regulação da temperatura, também participam do processo, menos ou mais veloz, de degradação – seja da solução ética, seja do material orgânico de que são compostas as serpentes engarrafadas.

Recintos e evolução: transformação das *formas orgânicas*

E assim como de nada serve encher com líquido uma vasilha sem fundo, nada pode trazer de volta o tempo, não importa quanto dele te foi dado, se não há onde retê-lo.

Sêneca, *Sobre a brevidade da vida*.

O fato de que ninguém acredite na realidade dos substantivos faz, paradoxalmente, que seja interminável seu número.

Jorge Luis Borges, *O jardim de caminhos que se bifurcam*.

Foi possível reconhecer que o constante esforço de padronização e estabilização de agentes nos recintos de experimentação científica que envolvem formas orgânicas estende-se da nutrição à genética de linhagens, da ventilação do fluido atmosférico às condições regulares dos viveiros, da temperatura à velocidade à iluminação. Pequenas alterações nessas variáveis são potencialmente capazes de gerar transformações sensíveis na evolução ou transformação dos agentes. Serão alterações indesejáveis se não submetidas ao “controle”. Mesmo o ambiente sonoro, como no caso dos biotérios, deve ser silencioso para evitar *stress* dos animais. Ali, também a luz obedece a uma constância, o ciclo claro-escuro automático. “É o ciclo da natureza de aproximadamente 12 horas”, lembra Merusse. “É porque um monte de hormônios só funciona de acordo com a luz”, acrescenta Luziane.

Mas o que distingue, aí nesses ambientes científicos de domesticação, entre o natural e o artificial dos animais ou das formas orgânicas? Tentar compreender suas preferências segundo a natureza selvagem ou domesticada parece resultar um esforço inútil, senão até inapropriado. Os agentes orgânicos manifestam tal ou qual comportamento, tal ou qual fisiologia, metabolismo e fenótipo, por que estão encerrados em cativeiros (função ambiental) ou por que obedecem a uma força interior dada (função genética)? Quando e como ambas as forças se combinam na manifestação fenotípica? O tema parece não assumir importância ou despertar maior interesse, uma vez que o empenho dirige-se ao condicionamento ou domesticação dessas formas, tal o controle de genótipo e fenótipo

dos animais de biotérios e laboratórios. O bioterista e o zootécnico, mas também o pesquisador laboratorial que lida com as menores formas orgânicas (material genético, proteínas etc.), sabem das sensíveis diferenciações que essas formas assumem segundo as condições ambientais que experimentam.

Se essas condições macro ou microambientais não puderem ser controladas, instala-se o risco da poluição que irá repercutir negativamente nos trabalhos subseqüentes de um pesquisador em farmacologia ou imunologia, que depende da purificação prévia, ou a melhor que se possa obter, de agentes e seus efeitos em todos os processos de transformação controlada: da produção de animais como bons “reagentes biológicos” em biotérios à purificação do “material de interesse” em laboratórios de pesquisa básica; dos testes em “meio de cultura” aos testes *in vitro* e *in vivo*. E, finalmente, no caso da produção de medicamentos para humanos, a poluição não eliminada nas etapas anteriores de pesquisa irá contaminar os resultados dos testes em laboratórios contra-placebo, quando agora aplicados em cobaias humanas, último esforço para purificar a “molécula medicamentosa” como “arrombador biológico” (Pignarre) – derradeira tentativa de livrar o agente candidato a medicamento de um novo risco de poluição, isto é, a *sugestão* ou *efeito placebo*. Neste caso, trata-se de purificar o que ali entra como descontrole e poluição de dados: a subjetividade dos pacientes sob teste, sua *sugestão*, variável sem controle, por definição. A prova contra-placebo, diretriz geral da produção de medicamentos, destina-se a apresentar evidências de que a *sugestão* ou *placebo* não está atuando nos resultados dos testes. O suposto é o do risco intermitente da contaminação vastamente disposta no mundo de agentes e agências sob incessantes relações. Aí, o corpo humano aparece como novo ambiente para aqueles agentes que foram antes testados em outros recintos: culturas *in vitro*, testes em modelo animal e agora no próprio humano. Cada passagem representa enormes riscos de poluição porque mudam os ambientes – isto é, mudam os agentes em interação. Para cada nova interação, novos riscos de variação ontológica dos agentes – e portanto de sua ação, seus efeitos. Riscos de poluir a pesquisa prática, o próprio conhecimento científico. Riscos de transferir a poluição a cada nova etapa de pesquisa.

Cultivar é condicionar. Mas não há condicionamento sem efeitos diretos no que se quer purificar, controlar, estabilizar ou padronizar. “O advento de filtros-tampas isolando as caixas dos animais foi benéfico na redução da contaminação aerógena em colônias de

roedores”, escreve a pesquisadora Luziane Chaguri, mas a técnica “exacerbou o acúmulo dos poluentes”. Daí a razão, segue Chaguri, de se “definir as caixas dos animais como o primeiro ambiente a ser efetivamente controlado, limitando variáveis e reduzindo número de animais a serem utilizados”¹¹⁸.

Notemos que o esforço por fixar formas aparece como contrapartida das transformações dos agentes, as quais, em última instância, se explicam pela teoria darwiniana da evolução. Sob tal esforço de unificação, eis o surgimento das “diferenças fisiológicas entre animais de laboratório, que implicam no estabelecimento de condições microambientais específicas”, ou ainda a “diferença biológica” que aparece como dada ou espontânea no “metabolismo” das espécies. Para enfrentá-las – é esse o problema que anima a pesquisa sobre o “controle” dos animais de biotério – resta “determinar velocidades e vazões específicas [do ar] para ratos”:

As diferenças biológicas entre as espécies, principalmente no referente ao metabolismo e liberação de calor e produção de amônia em função do peso corpóreo, tornam necessárias determinações de velocidades e vazões específicas para ratos¹¹⁹.

Tais diferenças devem ser domesticadas para que não poluam as pesquisas. Se as formas orgânicas foram domesticadas para se estabilizarem como formas definidas por uma agência repetida, capaz de produzir e reproduzir semelhantes efeitos sob tal ou qual condição ambiental, elas o foram para que em seguida, já fora do laboratório, exerçam idêntica ação estável (purificada, conhecida, reiterada, esperada, padronizada) quando se relacionarem com outros agentes, humanos e não humanos. Não é outra ação, senão essa estável e controlada, que se quer da droga destinada a fins terapêuticos. Ação que deve se repetir (assim se espera e para isso se trabalha) nas passagens de um a outro ambiente de atuação, um a outro recinto – das “garrafas”, “tubos” e “placas de cultura” até o corpo humano purificado do efeito poluidor da sugestão, no caso da produção farmacológica.

¹¹⁸ Cf. CHAGURI, L. C. A. G. *Ventilação microambiental para biotérios: estudo experimental em ratos* (*Rattus norvegicus*), cit., p. 45 e p. 64.

¹¹⁹ Idem, pp. 38-9 e p. 61.

Entender o sucesso dessas passagens é entender seu fracasso, suas mais variadas vicissitudes. É que o tempo das formas orgânicas responde ao tempo evolucionário da diferenciação, que transforma os agentes conforme a interação ambiental que estes experimentam (isto é, interação com outros agentes em novos recintos ou ambientes delimitados). Assim, a resposta temporal a essa domesticação espacial produz, não raramente, transformações indesejáveis, tais as diferenças casuais e imprevisíveis de agentes orgânicos que desenvolvem “resistência” e “adaptação” a novas condições. O esforço de estabilização produz suas reações. As passagens de um a outro ambiente parecem sempre perigosas, quando se instalam os riscos de poluição que ameaçam a agência esperada dessas entidades antes purificadas em ambientes ou recintos de ensaio.

Aqui, inevitavelmente, enfrenta-se o devir orgânico de substâncias e seres agindo sob quadros relacionais, tal o evolucionário darwiniano. Aquela “molécula medicamentosa”, cuja ação de “arrombador biológico” fora novamente purificada e estabilizada em laboratórios contra-placebo, irá se deparar, no exterior dos recintos nos quais foi gerada, com esse mundo agitado de processos e diferenciações de agentes, humanos e não-humanos em plena pragmática relacional. Surtirá efeito? Encontrará resistências intransponíveis? Irá agora se deparar com outras condições ambientais, outros agentes: o recinto do organismo medicado de um paciente, o corpo humano individualizado, por sua vez também constantemente agitado por diferenças genéticas próprias e de linhagens, além, é claro, de agentes ambientais que se comunicam, em fluxo constante, com esse corpo¹²⁰, eles também sempre à mercê das diferenças e produtores delas. Então aquela estabilidade purificada certamente sofrerá reações de sua contra-criação neste exterior que agora passa a ser, perante aquele agente domesticado, uma realidade instável e de mistura – realidade que lhe será agora ameaçadora, embora também passível de sofrer ameaças por aquele mesmo agente criado em recintos laboratoriais.

In vitro, in vivo: o desafio das passagens

Voltemos atenção às passagens entre ambientes que os agentes “de interesse”, como uma proteína purificada, candidata a “molécula medicamentosa” (Pignarre),

¹²⁰ Lembremos que o próprio corpo faz aí ambiente em que agentes se comunicam e interagem.

experimentam. Vão dos testes de recintos controlados *in vitro* aos aplicados em modelos animais (*in vivo*) e, finalmente, aos testes em humanos, instância dos laboratórios contra-placebo. Para os pesquisadores que carregam os agentes, mas que também são por eles carregados, já que ambos dependem da performance mútua (humana e não-humana) no curso das passagens; para os cientistas e todos os interesses, públicos e privados, em torno de um possível agente medicinal, essas passagens de um a outro ambiente aparecem como dificuldades decisivas a serem superadas. Constituem o desafio das pesquisas. Ana Marisa Chudzinski-Tavassi, pesquisadora nível VI, com formação em Farmácia e Bioquímica, e diretora do Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Butantan, explica as dificuldades e os desafios das passagens que os agentes, sempre sob prova, experimentam de um a outro ambiente, de uma a outra rede de relações. Também nos fornece importantes indicações sobre as dificuldades de obtenção de proteína em escala, isto é, dificuldades em produzir agentes recombinantes a partir de cDNA para que, assim, a pesquisa se veja livre se livrar da dependência em relação aos organismos vivos, responsáveis pela provisão direta (expressão “selvagem”) das proteínas de interesse:

Você descobre alguma molécula nova e acredita no seu potencial como agente terapêutico. Mas é preciso fazer com que a sua descoberta seja transformada em um medicamento, senão você corre o risco de sua descoberta virar em nada. É claro que você não consegue fazer isso tudo sozinho. É preciso uma equipe muito boa e sólida. É preciso evidentemente ter uma empresa interessada em te ajudar e ter interesse em comercializar o produto que sua molécula gerar, e que esteja disposta a investir muito dinheiro nas etapas de proteção da invenção, estudos pré-clínicos e clínicos.

Ana Mariza observa que se a pesquisa básica, tal a que envolve purificação, sequenciamento e “rota de obtenção” de agentes, tem de fato alcançado um nível bastante satisfatório no Brasil, as etapas seguintes das pesquisas ainda se ressentem, contudo, da falta da devida contrapartida das indústrias farmacêuticas brasileiras, que “não estão fazendo pesquisas em desenvolvimento de novos fármacos ou mesmo fazendo inovações incrementais”.

As indústrias, no Brasil, até bem pouco tempo atrás, não estavam voltadas para fazer desenvolvimento de novas moléculas. Estavam mais voltadas a adquirir patentes

compradas, genéricos etc. Então, o que nós estamos tentando construir, e de certa forma já temos aqui no Instituto Butantan, é uma fase no meio dessa história, que é saber como eu saio da pesquisa básica, que eu fiz no meu balão de ensaio, como dizem por aí, e tornar possível a produção disso de uma forma que permita as etapas de desenvolvimento. Partimos da possibilidade de escalonamento, de purificação e vamos para testes iniciais de desenvolvimento e teste *in vitro* e *in vivo* de atividades. A indústria brasileira também está aprendendo a fazer o desenvolvimento de novos medicamentos. O Butantan faz muitíssimo bem a produção de imunobiológicos em todas as etapas necessárias de desenvolvimento e produção. E é uma das poucas instituições brasileiras que faz o processo como um todo, que produz recombinantes em grandes quantidades, que faz testes de qualidade, enfim, tudo. Do começo ao fim, faz biotecnologia, pequena produção, pode escalonar, pode chegar em 1500 litros, e pode vender para o Ministério da Saúde para imunizar a população. O Butantan testa medicamento que vai então desde rato, coelho, porco, até gente. O Butantan produz imunobiológicos aprovados pela ANVISA para uso em humanos porque segue as exigências dos órgãos regulatórios. O que ainda falta para nós é uma política que defina a forma de atuação numa relação público-privada. Nós estamos exatamente nesse impasse atualmente, numa mudança de atitude, saindo do problema biológico e chegando ao problema do desenvolvimento. O Butantan é uma instituição expert em soros e vacinas, tradicionalmente. Mas eu não trabalho nem com vacina e nem com soro. Eu estou buscando um medicamento que é para trombose. Ou para câncer. Ou ainda para ajudar nas duas patologias quando elas estiverem juntas. Embora essas coisas não estejam na lista da missão do Butantan, eu pesquisei, os resultados geraram patentes, interessaram o setor privado, tendo a possibilidade de serem transformados em um produto que sirva para a humanidade, capaz de ajudar na cura de doenças e que também possa gerar riquezas.

A presença tímida da indústria farmacêutica brasileira acaba por determinar um papel muito mais ativo das instituições públicas de fomento. É o caso da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), que tem apoiado ao longo de muitos anos as linhas de pesquisas do Butantan, tais as que Ana Mariza dirige, como também, mais recentemente, a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), já em parceria com a indústria farmacêutica, e ainda o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). Porém, antes de sair a campo para atrair interesses industriais, a equipe de Ana Mariza deve conseguir produzir uma forma recombinante da proteína “de interesse”, por via de um processo de engenharia genética que gere uma

molécula protéica igual ou muito semelhante à produzida pelo organismo vivo. Trata-se de um passo indispensável para superar a provisão, sempre ínfima, da proteína extraída diretamente do animal, assim tornando possível a produção em escala. No caso, falamos da proteína presente nas glândulas salivares da sanguessuga, cujo alto potencial de eficácia anticoagulante tem animado, há mais de década, uma importante linha de pesquisa desse laboratório:

Existem descobertas que parecem ser mais simples de serem encaminhadas, outras nem tanto. No caso da sanguessuga, nós descobrimos proteínas sensacionais, mas eu por enquanto não consegui chegar a produzir essas proteínas na forma recombinante, e isso dificulta a possibilidade de se fazer todos os testes necessários para realmente avaliar o potencial das moléculas. Por enquanto as atividades todas são testadas com a proteína retirada das glândulas salivares da sanguessuga. O Lefaxin¹²¹, por exemplo, é o perfeito anticoagulante: é rápido, não fica ligado para sempre no seu receptor, provavelmente não vai ocasionar hemorragias advindas de longo uso etc. Mas eu não consegui ainda produzi-lo numa forma recombinante. Eu vou continuar dependendo então da sanguessuga.

Quais as dificuldades na produção do recombinante? Os conhecidos fungos de levedura, que são organismos unicelulares que bem se prestam como vetor para abrigar e fazer proliferar material genético e proteínas, não poderiam ser inoculados com a “proteína selvagem” da saliva da sanguessuga e sintetizar recombinantes em escala?

Não sei, eu tenho que descobrir. Até hoje não consegui produzir ainda. A levedura poderia ser uma das alternativas, mas nem todas as coisas que você introduz num vetor de expressão vão te dar a proteína com a atividade igual àquele que você encontrou na natureza.

¹²¹ Lefaxin é uma proteína que inibe o Fator X da coagulação sanguínea. Fernanda Faria, pesquisadora científica Nível I, também integrante dessa linha de pesquisa do Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan, participou da purificação da molécula e de seu sequenciamento. Cf. Faria, Fernanda: *Inibidor de fator Xa da coagulação sanguínea (Lefaxin) extraído do "complexo salivar" de sanguessugas Haementeria depressa Ringuelet, 1972: purificação, mecanismo de ação e seqüenciamento*. São Paulo: s.n, 1999, Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina.

Aqui estamos, portanto, diante de uma nova passagem entre ambientes, tal o da levedura, que apresenta dificuldades em expressar, com semelhantes funções, a proteína “de interesse”. Essas dificuldades permanecem desconhecidas e constituem o atual desafio desse estágio de pesquisa – um passo além, portanto, da já alcançada “rota de obtenção”:

Temos que descobrir. [A levedura] pode não estar produzindo da forma correta. Pode ser devido a uma característica do gene, uma região não expressa, enfim, muitas coisas. Mas temos que tentar para podermos chegar lá. Então eu tenho essa pesquisa em sanguessugas que está indo mais devagar do que eu gostaria, mas eu acredito nela e vou tentar chegar lá. Por enquanto, temos um anticoagulante do carrapato que conseguimos expressar, conseguimos purificar, que tem rota de obtenção. Se é a melhor rota, ainda não sabemos. Mas eu já tenho um sistema conhecido, eu colho desse jeito, eu produzo tanto. Se eu fizer de outro jeito, vai ficar maior e eu posso oferecer isso para o mundo porque eu vou ter rota pra produzir.

Até o momento, Ana Mariza e equipe já ensaiaram com sucesso os efeitos anticoagulantes da proteína “in vitro”, bem como “in vivo”, no plasma sanguíneo (“cultura celular”) ou injetando diretamente em animais. Com a atividade anticoagulante, também uma atividade antitumoral foi descoberta, por acaso, em proteínas extraídas da saliva do carrapato. Essa descoberta marca a entrada da pesquisadora Isabel C. Batista nesse laboratório do Butantan. “Eu vim para cá – relata Isabel – com o objetivo de construir uma biblioteca de cDNA a partir das glândulas salivares do carrapato.” Mas eis que no curso do trabalho com a glândula salivar do carrapato, também voltado para a ação anticoagulante (“inibidor do fator 10” sanguíneo), Isabel e a equipe de Ana Mariza se deparam com uma função antitumoral nas proteínas da saliva do carrapato. Essa atividade capaz de inibir o crescimento celular, tal o de um tumor, foi testada em “cultura de células” e mesmo em camundongos. As passagens entre os ambientes mantiveram com sucesso semelhante atividade.

Mas estender-se sobre o assunto do antitumoral, ou sobretudo a respeito de sua “rota de obtenção”, é algo bastante delicado, senão mesmo proibido, uma vez que selado por um “termo de confidencialidade” que cada um dos pesquisadores do grupo teve que assinar

a fim de resguardar direitos de autoria e patente da pesquisa. Em todo caso, a continuidade tanto da pesquisa do anticoagulante quanto do antitumoral segue dependente da referida “rota de obtenção”, como lembra Ana Mariza:

Em relação à atividade antitumoral, testamos em células e em tumores que implantamos no dorso de camundongos. Após induzir o tumor, tratamos os animais e verificamos a regressão do tumor. É por isso que precisamos ter processos de produção para se obter as proteínas recombinantes em quantidade suficiente para realizar todos os testes necessários e avaliar a real possibilidade dessas moléculas serem transformadas em medicamento.

Tomemos a perspectiva do possível fármaco. Sua ação antes definida como estável, mas estável em dado ambiente, será forçada a modular-se quando o agente (o próprio fármaco) migrar para outro ambiente. Os recintos laboratoriais “*in vitro*” permitem relações conhecidas entre agentes de interação não menos conhecida, como os agentes “de meio” da solução de “tampão” (uma função de *fundo*, por assim dizer), para que os agentes “de interesse” se revelem em sua diferença (função de *figura*, por contraste). Assim eles parecem se revelar nos processos de purificação de pesquisa básica. À “purificação” dos agentes “de interesse” (etapa requerida para a posterior “caracterização”, o posterior “sequenciamento” etc.) se voltam as ações e reações de “reagentes” e “soluções” de “mistura”. Sob a ameaça de não repetir a ação antes eficaz “*in vitro*”, os agentes purificados desse material experimentarão o desafio das passagens. O novo ambiente, como o do “modelo animal” ou do “*in vivo*”, por mais mimético se que possa ensaiar em relação ao ambiente antes testado com sucesso, apresentará sempre um novo fundo de agentes para aquele “de interesse” – uma nova gama de possíveis relações, novos arranjos relacionais, novos imprevistos.

Nos “testes”, a figura “de interesse” responderá se sua ação seguirá estável, idêntica à de antes. Será ela capaz de “expressar” *aquela* sua ação sobre os novos agentes com que entrará em relação? Os agentes que com ela reagirão, agentes que agora se assumem como de *fundo*, agentes ambientais para a perspectiva do agente “de interesse”, eles também se manterão como tal? Se alcançado sucesso nas passagens entre recintos controlados de laboratório, recintos de domesticação, o desafio subsequente, da perspectiva de uma molécula, como a que se candidata a fármaco, será o de,

abandonados os recintos de laboratório, seguir mantendo-se como *figura* sobre um *fundo*, mantendo prevista sua ação “de interesse” em ambientes ainda não domesticados por ele (tal o corpo *in vivo* do modelo animal, tal depois o do humano, cenário de ação das substâncias, como os fármacos em desenvolvimento). Desafio, enfim, de conter as variações ontológicas que os agentes experimentam nas passagens ambientais, especialmente entre ambientes domesticados e ambientes ainda não domesticados.

O problema das passagens parece decisivo, inclusive, no debate acerca do uso terapêutico de células-tronco, que são células “pluripotentes”, capazes de se diferenciarem em qualquer tipo de célula, como na regeneração de tecidos diversos do organismo. A favor do uso de células-tronco embrionárias, aponta-se a “baixa imunogenicidade das células”, que permitiria transplantes com pouco risco de rejeição para o receptor, tal como já testado em modelos animais. De outro lado, corre a convicção de que os embriões, depois de três anos congelados, se tornam inviáveis para o cultivo desse tipo de linhagem celular. Quanto ao potencial das células tronco-neurais e da medula óssea, “estas podem se diferenciar em qualquer tipo de célula desde que cultivadas em condições adequadas”. Mas as passagens também implicam riscos, como a formação de tumores, inclusive malignos (como o “teratocarcinoma”, que dispara processos de “metástase”) quando o comportamento da célula “*in vivo* difere do comportamento que havia apresentado de “*in vitro*”¹²².

Daniel Carvalho Pimenta, Pesquisador Científico Nível III e também integrante do Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan, esclarece as diferenças de “controle” nas passagens de “*in vitro*” para “*in vivo*”. Em suas pesquisas com “Secreção Cutânea de Anfíbios”, ele aplica testes em animais e tecidos:

Até cultura celular é considerada *in vivo*. *In vitro* é quando você tem total controle do negócio. Você tem um tubo de ensaio, no qual você tem um “tampão” cuja composição

¹²² Cf. de Luna, Naara: “Terapias com células-tronco: a ética e a panacéia; uma análise antropológica das implicações e representações do uso de CT adultas e de embriões”. In 25ª *Reunião Brasileira de Antropologia*, Grupo de Trabalho “Antropologia do Corpo e da Saúde”, Goiânia, 11 a 14 de junho, 2006. Da mesma autora, ver também, “Natureza humana criada em laboratório: biologização e genetização do parentesco nas novas tecnologias reprodutivas”. In *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 12, n. 2, p. 395-417, maio-ago., 2005.

você conhece, adiciona tal componente, adiciona a sua droga-teste e mede o efeito. Você tem total controle do ambiente. Controle de todas as variáveis envolvidas. Então você pode apurar exatamente a causa e a consequência daquele experimento.

Mas não é verdade que, mesmo no ambiente controlado do “*in vitro*”, a “droga-teste” sofre interações?

Sim, nunca a sua droga vai ter um efeito sozinho. Ela precisa sempre interagir com alguma coisa.

Ocorre que, se o teste “*in vitro*” permitiu que a agência da “droga-teste” se manifestasse estável como tal, a passagem para o ambiente “*in vivo*”, mesmo o de um organismo já padronizado, como o das cobaias desenvolvidas em biotério, representa quase um salto no desconhecido:

Por exemplo, eu quero saber se determinado composto interfere na coagulação. Eu posso testar isso “*in vitro*”. Eu vou isolar uma enzima-chave da cascata da coagulação e estudar aquela reação específica. Para aquela enzima, agindo sobre um substrato – substrato é o nome da molécula sobre a qual a enzima age –, eu tenho uma reação ocorrendo numa condição 100% controlada. Aí eu tenho a minha referencia. Depois, sobre essa reação eu vou adicionar a minha droga-teste. Pode não ter efeito, pode inibir aquela reação ou pode potenciar. Vou tirar alguma conclusão baseado no efeito: se inibiu, se potenciou, se não fez nada. Mas tudo ainda sob controle. Já “*in vivo*” eu não tenho esse controle. Se eu pego um rato e injeto um negócio nele, pode acontecer qualquer coisa. Ele pode morrer, pode não acontecer nada, pode não acontecer nada hoje, pode ser que ele desenvolva uma necrose que vá matar ele daqui a uma semana.

Poderíamos então compreender que nos testes “*in vivo*” as variáveis aumentam, tudo se torna mais complexo e perde-se aquele controle que havia nas etapas “*in vitro*”?

Certamente, mas pode também ser mais informativo, porque você testar o seu anticoagulante no rato, que no entanto não teve nenhuma deficiência de coagulação, mas que começou a apresentar queda de pêlo. Então eu posso descobrir um segundo efeito que eu nem imaginava que teria. E eu vou ter que reconsiderar esses diferentes efeitos agindo uns sobre os outros. A complexidade do sistema [tal o do “*in vivo*”] pode

ser um problema para mim, mas pode me abrir outras possibilidades que eu nem sabia que tinha.

Tudo isso, notemos, antes que a “droga-teste” experimente performance no ambiente do corpo humano. “Muito antes”, atalha Daniel, “muito antes”.

*

Dado o imperativo relacional que as passagens entre ambientes promovem, de imediato se instalam os riscos inerentes às novas interações em novo ambiente. Riscos de *poluição*, isto é, de descontrole ambiental das relações. Ambiente traduz-se em relações. Por mais que os recintos laboratoriais de tubos, garrafas e balões, forneçam condições que “mimetizem” os “ambientes de origem” (“ambiente natural” de animais e formas orgânicas, “ambiente selvagem”, como expresso na linguagem entre os pesquisadores e em seus artigos e teses), ainda assim não podem garantir que a ação dos agentes siga estável ou idêntica a si mesma. O imprevisto e o acaso das pesquisas não se dobram facilmente, ou não sem conseqüências, à intensa e obstinada força da domesticação técnica e científica clássica, criadora de “padrões”, controladora de “variáveis”. É sobretudo o caso dos agentes biológicos, formas orgânicas que, como tais, sobrevivem por transformação, uns modificando os outros, modulando uns aos outros, assumindo diferentes papéis conforme as interações ambientais que experimentam.

As forças da adaptação e das pressões seletivas a tudo põem em movimento, gerando transformações em seu curso irreversível de tempo, o tempo evolucionário. Não parece possível abordar ação e ontogênese das formas orgânicas se não as considerarmos sob a plena regência dos mecanismos evolucionários, adaptativos e mutacionais que animam o cosmos moderno e científico, e lhe inspiram ação. Como, pois, recusar essa prática e essa epistemologia evolucionárias que criam e operam esse cosmos? Antes de recair em certas facilidades de lhe denunciar verdades ou falsidades, é preciso reconhecer suas conseqüências. O trabalho científico se erige a partir dessas conseqüências, em enfrentamentos de disputa ou aliança com elas. Trabalho que consiste em tentar eliminar, senão ao menos minimizar, os imprevistos que marcam as passagens entre

ambientes ou recintos. Se cada passagem representa um novo mundo relacional, cada novo mundo altera ou modula a ação dos agentes. O objetivo de estabilizar agentes depara-se imediatamente com o recalcitrante transformismo que os altera indefinidamente.

Para surpreender esse movimento, não é preciso sequer remeter às mutações de ratos e camundongos, nem mesmo ao devir de microrganismos, como vírus, bactérias ou fungos. Ainda antes, já a façanha de multiplicar células em “meio de cultura” não exclui o problema, sempre presente, das transformações das formas orgânicas nos ambientes *in vitro*. É bem como escreve o professor e biólogo Wanderley de Souza, da Universidade Federal do Rio de Janeiro:

Desde os primeiros experimentos com células em cultura, ficou claro que elas sofrem transformações significativas quando mantidas fora do organismo de origem. Em alguns casos, simplesmente sofrem um processo de degeneração e morte. Em outros casos, elas se transformam em células neoplásicas, que passam a proliferar intensamente. Em determinadas circunstâncias podem sofrer o que chamamos hoje de diferenciação celular, transformando-se em células com função mais especializada¹²³.

Ou ainda Thompson e Thompson, autores de um manual de medicina, chamando a atenção para as dificuldades próprias de um cultivo de células. São questões sobre a duração de uma cultura, como o risco de “cariótipo algo instável”¹²⁴ entre as linhagens de células linfoblastóides, que sofrem tipos específicos de alterações cromossômicas depois de um certo período de tempo em cultura. Instável é o que varia inadvertidamente, objeto pois de estabilização e purificação, funções primordiais dos recintos. São ainda questões sobre o crescimento da cultura, sobre problemas de demanda e especificidade nutritiva, sobre riscos de contaminação:

¹²³ Cf. Souza, Wanderley de: “O cultivo de células e seu impacto na medicina”. Rio de Janeiro, *Jornal do Commercio*, 22/02/09, cit.

¹²⁴ Como conjunto de cromossomos, cujo número e morfologia são característicos de uma espécie ou de seus gametas, a fotomicrografia de um cariótipo revela os cromossomos de um indivíduo, de modo organizado e característico, visando ao diagnóstico de anomalias genéticas relacionadas ao número ou à morfologia de cromossomos. Cf. James S. Thompson, Margaret W. Thompson: *Genética médica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986

Apenas uns poucos tipos de células podem ser cultivadas com sucesso. (...) Entre os tipos celulares mais usados estão os Fibroblastos, “cultivados a partir de pequenas biopsias de pele ou de outros tecidos, colocados em tubos de cultura em meio nutritivo e mantidos sob condições ambientais bem controladas.”¹²⁵

Sabemos que evolução e seleção natural, sobretudo desde a formulação neodarwiniana do século XX, explicam as dificuldades em combater a alta proliferação e mutação de microrganismos, como vírus, ou ainda bactérias altamente resistentes a antibióticos. Não há estratégia terapêutica que seja bem sucedida sem enfrentar esse tempo evolucionário. Ora, essas transformações de formas orgânicas parecem fazer convergir a função do tempo (ativado pelas relações entre agentes) à função do espaço (recintos controlados ou ambientes gerais). Não por acaso Darwin teria compreendido essa função temporal, sugiro, a partir de seu trabalho de cercamento e domesticação de formas orgânicas¹²⁶.

Aquilo que se esperava estável em tal ou qual ambiente (mesmo entre recintos laboratoriais, passagens entre ambientes, incluindo o ambiente que faz o “meio” ou “solução” de preparo de substâncias), não raro descompõe-se em agentes e agenciamentos que se rebelam e passam a apresentar comportamento imprevisito. O mundo das relações aparece como um mundo de permanente risco. A ação de determinado agente (purificação e estabilização de “material de interesse”, de “molécula medicamentosa” etc.) depende da ação de seu meio – da relação modulatória com outros tantos agentes, portanto.

Ora, as substâncias e entidades biológicas só parecem se sustentar, como “controle”, no continuado enfrentamento de sua contrapartida feita de instabilidades adaptativas. O esforço de fixação produz incessantemente as mutações, seu reverso. A adaptação, responsável pela modificação dos seres, condição evolucionária de sobrevivência em conformidade aos mais diversos ambientes, aparece assim como um atentado potencial às ações estabilizadas. Como esperar que um ser que já não é mais exatamente o mesmo, uma vez que passou a atuar em novos ambientes, vá exercer ação idêntica ação

¹²⁵ Idem pp. 216-7.

¹²⁶ Ver, aqui, Parte II: “Origens darwinianas”.

àquela que desenvolvia em recintos de laboratório? Este parece ser, aliás, o problema geral da circulação dos medicamentos quando, enfim fora dos laboratórios, encontrarão no mercado outros mais diversos agentes, uma diversidade virtualmente infinita de relações. Eis o que permanentemente parece assombrar a eficácia dos medicamentos. Quando não agem como deveriam, imputa-se a esse fenômeno a denominação de *sugestão* ou *placebo* – fenômeno que aí aparece como poluidor. É um modo (ainda que grosseiro ou por demais generalizante) de tentar resumir o imprevisível e incontrolável – resumir essa pletora de agenciamentos e relações acionadas por um novo agente (o medicamento, no caso) que entra em jogo.

Claro, às reações instáveis concorrerão novas ações que tentarão estabilizar o ambiente para assim tentar re-estabilizar o agente – qual incessante dialética. Ora, esse esforço parece replicar-se na classificação médico-científica das doenças, na perscrutação de causas e efeitos, de modo a que etiologia e terapêutica das doenças se correspondam. No mesmo sentido, os diagnósticos e prognósticos médicos atuam de modo a que nossas expectativas e intenções se ajustem à ação do medicamento indicado. Decerto que semelhantes estratégias de correspondência figuram como implícita, subterrânea e oficiosa, *sugestão* que a epistemologia naturalista oficial, contudo, não reconheceria de bom grado, já que a *crença* no medicamento, como paradoxalmente, deve atuar como tal mas desaparecer como tal – exigência suposta para a sua eficácia como medicamento. É dizer que a crença científica, tão profunda quanto invisível, atua subliminarmente em favor do alinhamento entre agentes ambientais e agentes “de interesse”. Também nesse sentido, nomenclatura e princípios ativos circulam por bulas e povoam a imagística medicinal e científica, tudo para que o ambiente onde deve agir tal ou qual substância possa minimamente ser domesticado, e assim comportar-se de maneira estabilizada, como fundo; tudo para diminuir o potencial impacto de desestabilização quando a figura “de interesse” experimenta passagens entre ambientes.

Deve estar claro que a ação estável da substância depende da ação estável do ambiente onde irá atuar¹²⁷. Que aquele ambiente domesticado, conforme simulado nos recintos

¹²⁷ Experimentei esses contrapontos entre substância e meio, estabilidade e instabilidade, para refletir sobre o problema das drogas lícitas e ilícitas no artigo “Do natural ao social: as substâncias em meio estável”, in Labate, Goulart e Fiore (orgs): *Drogas: perspectivas em Ciências Humanas*, cit. Foi uma maneira de abordar a complexidade de um problema que normalmente é simplificado, rápido demais, seja

laboratoriais de contenção e controle, se repita fora deles – condição de eficácia das substâncias criadas em laboratório. Esforço, enfim, de manter estável sua identidade no mundo. Eis uma razão evidente e suficientemente forte para que a lógica e a prática dos recintos de laboratório migrem sociedade afora, para além portanto dos recintos “de controle”. A migração do agente (isto é, de sua ação) depende da migração de um ambiente que mimetize relações estáveis. É a prova final de eficácia. Aqui fora, portanto, seguimos dependentes de ambientes e recintos de controle que simulem as situações de contenção das relações. Mesmo as cápsulas dos medicamentos cumpririam semelhante papel: o de transportar, junto com a substância purificada, seu ambiente. Mas, ora, a própria contenção dispara o tempo evolucionário que atinge humanos e não-humanos. Não há solução senão o constante enfrentamento, uma verdadeira batalha que torne compatível, entre si, a ação de agentes e a ação de ambientes.

“Estabilização”, “controle”, “padronização”, “separação”, “proteção”, “conservação”, “mistura”, “proliferação”, “contaminação”, “contágio”. Todo o léxico dos experimentos laboratoriais parece explicitar o esforço incrivelmente criativo e trabalhoso de ora conter, ora disparar os processos – sejam os processos de reprodução, de metabolismo, de hibridização ou purificação. Uma vez praticada com eficácia a concepção de que a vida é um processo, e de que portanto o tempo e a mudança são fenômenos ou mecanismos dados, o problema do controle e da estabilização desses processos imediatamente se instaura. Não há mais volta possível. A estabilização tenta resistir aos processos de mudança que caracterizam a própria vida (evolução darwiniana: variar para sobreviver), bem como, se quisermos, a morte (culminância de estados instáveis e desagregadores que os organismos experimentam e procuram retardar). Tal concepção leva ao enorme esforço prático destinado a conter indesejáveis conseqüências da mudança e da interação¹²⁸. “Fenômenos biológicos são acaso”, lembra a pesquisadora

pela perspectiva naturalista, que deposita toda a agência nas substâncias, seja pela perspectiva construtivista, que de sua vez tende a retirar agenciamento das substâncias. Não parece diferente do tratamento aqui dedicado aos medicamentos e às agências biotecnológicas.

¹²⁸ Entendo que não terá sido mera coincidência que no último quartel do século XIX tenha surgido simultaneamente, de um lado, essa ciência mais ou menos como a conhecemos hoje, isto é, fundada no princípio da ordem, do padrão, da sistemática, da estatística e da regularidade, e, de outro, o acaso, a mutação, o imprevisível, o risco, tal como a teoria evolutiva de Darwin deixa entrever.

Patrícia Kossugue, do CEGH, enquanto tenta me explicar mecanismos de recombinação genética e seu trabalho para controlar variáveis tão rebeldes.

Determinismo e acaso, assim como contenção e evolução, aparecem como duas faces de uma mesma invenção. A contenção controlada em recintos laboratoriais tenta frear ou direcionar um tempo disparado pela evolução, para em seguida, já fora deles, reencontrar esse mesmo tempo evolucionário em outros ambientes com que interagir. As teorias da evolução (que governam a biologia, incluindo, evidentemente, a genética) lidam simultaneamente com ambos os princípios, conservação e variação de formas, ambos objeto de operação e experimentação – e não apenas entre cientistas ou no interior de laboratórios, ainda que essa dupla operação de conter e evoluir apareça tão explicitamente nas mais diversas operações, das corriqueiras às extraordinárias, nos laboratórios. Mas também são princípios que governam toda uma cosmologia, qual seja, a moderna e científica. O trabalho que surpreendemos nos laboratórios prende-se à operação desses princípios, de modo que as teorias da evolução se sedimentam como uma imagem de mundo tão poderosa quanto penetrante, prática como eficaz, tão pronta a nos ajudar quanto a nos ameaçar com suas variações ao acaso, com as mutações deletérias e perigosas de agentes.

Não custa insistir que, no quadro de tal sistema evolutivo, é comum que o combate a determinados seres, como os vírus e bactérias, dispare, por sua vez, processos de resistência e, portanto, de variação – a contenção gerando a proliferação de entidades transformadas. Ao eliminar determinadas cepas microrgânicas, os medicamentos provocam a origem de outras. É a resposta evolucionária ao ambiente competitivo ou hostil mesmo causado pela ação dos medicamentos. É sabido que seres com altíssima taxa de recombinação, tais os vírus, prontamente criam resistência a vacinas ao se diferenciarem, como mecanismo de adaptação, em novas cepas. O mesmo se passa com as bactérias que desenvolvem resistência aos mais fortes antibióticos, estes continuamente modificados para fazer frente às mutações dos agentes patogênicos. Ou seja, trata-se de seres ou linhagens que *passam a existir* como reação evolucionária à ação combativa – esta que não é apenas humana, já que vacinas e demais medicamentos são compostos de uma série de agentes não-humanos devidamente domesticados e mobilizados. Diante desse mundo em constante evolução e mudança, é certo que nunca haverá fim para as ciências. Não haverá promessa naturalista ou positivista que as barre.

Fixado o esforço por estabilizar agentes em experimento, imediatamente surge o fenômeno da mudança, contra o qual se trava, nos recintos laboratoriais e além, uma eterna luta – por vezes inglórias, outras bem sucedidas. Mas luta que torna infinita e infindável a atividade da ciência. Não há como eliminar o imprevisto senão eliminando o próprio devir dos seres vivos, suas transformações e seu tempo irreversível. O imprevisível, escreve o biólogo François Jacob, agraciado pelo prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina em seus estudos sobre a regulação genética das bactérias:

La recherche est un processus sans fin dont on ne peut jamais dire comment il évoluera. L'imprévisible est dans la nature meme de l'entreprise scientifique. (...) Il faut aussi en accepter la part d'imprévu et d'inquiétant.¹²⁹

Desde que a evolução darwiniana passa a fazer sentido e a tudo explicar, o tempo biológico imediatamente se instala. A seleção natural, a criação dos seres, sua adaptabilidade e sobrevivência: tudo são momentos de um processo temporal cujo curso e manifestação dependem dos ambientes. Quando se combate doenças, pode-se trabalhar pelos favores e pelas vantagens desse tempo evolucionário darwiniano. Mas são as mutações as que frequentemente causam as doenças.

Perante tal concepção e operação, não colocamos de pronto o tempo como um problema? Não reside aí, aliás, uma nossa importante fonte trágica, de raiz eminentemente moderna e científica, permanentemente atualizada com novos agentes potencialmente causadores de doenças e epidemias avassaladoras? Lembremos, apenas a título de exemplo, a mobilização a que o mundo é submetido frente às ameaças da Aids, da doença da “vaca louca” (*Bovine Spongiform Encephalopathy*), da gripe aviária ou mais recentemente a gripe suína. A mudança, como o que preside o princípio das mutações, marca o devir que define, para o pensamento moderno e científico, sua concepção de tempo. O caráter trágico consistiria na luta, tantas vezes desesperada e cercada de derrotas, contra esse tempo cosmologicamente biologizado, esse tempo laico, terreno, material e sobretudo finito. Tamanha e prodigiosa empresa gera, como que dialeticamente, frustrações de semelhante grandeza. Uma vez que os seres se

¹²⁹ François Jacob: *Le jeu des possibles – essai sur la diversité du vivant*. Paris, Fayard, 1981, p. 119.

originam e se desenvolvem no tempo finito e irreversível da biologia, o combate ao tempo, como a luta contra as mutações gênicas ou contra o processo de envelhecimento celular, passa a exigir um dispêndio impressionante de recursos e esforços de toda ordem.

Frente a esse eterno movimento, os combates contra o tempo geram dialeticamente seu contratempo. Lidar com esse fluxo temporal, cujo princípio é incontornável, parece estar no cerne das funções dos recintos de laboratório, suas tantas câmaras e salas, tubos e frascos hermeticamente fechados, no interior dos quais se busca estancar o curso imprevisível das coisas e dos seres no tempo evolucionário. Busca-se reduzir as entidades a esta temporalidade de ação estável, produzida sob contenção, mas elas contudo conhecerão reações instáveis de uma temporalidade também evolucionária, quando dispostas à socialização no exterior daqueles seus recintos originais.

São de fato inumeráveis os empenhos destinados a controlar este tempo dado e irreversível da evolução. Tudo que se pode fazer é tentar aliar-se a ele para combater as incessantes mudanças ameaçadoras, tais as mutações que causam doenças, sejam as que internamente metabolizamos, sejam as que nos contaminam por novas e desconhecidas formas de agentes e vetores. Ou tentamos nos aliar a esse tempo, tirando partido disso, ou tentamos refreá-lo. Assim é que vamos compreendendo as miraculosas e espetaculares experiências de contenção, os ensaios destinados a restringir a ação descontrolada do tempo, como um simples metabolismo orgânico, sempre expresso por agentes em interação. Como evitar os processos, como dissuadi-los, como reorientá-los? Eis o vasto campo de batalha instalado, mobilizando agentes que se apresentam como inimigos ou aliados, conforme o modo em que se situam nos intermináveis processos que cotidianamente fazem o cenário, frustrante ou promissor, das experiências de laboratório.

*

Por fim, vale retomar o problema das mutações gênicas e fenotípicas que os camundongos da pesquisa de Bruno Lazzari de Lima, do Instituto de Biociências da

USP, apresentaram nos “testes em “modelo animal” quando estes foram submetidos a agentes candidatos a causadores da Síndrome de Marfan. É oportunidade para refletirmos sobre ontogênese e ontologia de agentes. Ou, conforme o título do projeto de doutoramento de Bruno, sobre a “patogênese da Síndrome de Marfan em modelos animais”.

De fato, não parece ser outro o problema central da pesquisa de Bruno senão o das mutações da Síndrome de Marfan. Entre humanos, a frequência da síndrome ocorre uma vez a cada dez mil indivíduos, embora as taxas de mortalidade sejam elevadas. Já dizia em seu projeto, “mutações no gene FBN1 (OMIM 134797), que codifica a proteína fibrilina-1, foram relacionadas à Síndrome de Marfan”¹³⁰. Um importante desafio de sua pesquisa é justamente a assustadora quantidade de mutações já identificadas no gene:

Mais de 500 mutações já foram identificadas no gene FBN1 em pacientes com SMF e, com exceção de um pequeno grupo de mutações recorrentes, a grande maioria das mutações é única, sendo encontradas em famílias isoladas¹³¹.

“A grande maioria das mutações, escreve Bruno, foi descrita como apresentando penetrância completa”, que é quando um determinado genótipo corresponde a outro determinado fenótipo. É daí a associação direta entre a presença do gene mutado e a manifestação fenotípica da síndrome. Por oposição, a penetrância incompleta define-se pela baixa porcentagem (já que o critério, ao final, é sempre estatístico) dos pacientes que apresentam a mutação e manifestam clinicamente a doença. Notemos que essa imprecisão que relaciona análise genética e clínica parece muito comum, a tal ponto de fundar a noção, igualmente comum, de *heterogeneidade clínica*, que justamente aponta para um gradiente da qualidade de expressão das doenças, no que se inclui ainda a variedade da resposta farmacológica. Assim, no caso da Síndrome de Marfan (SMF) estudada por Bruno, “alguns indivíduos portadores de mutações no gene FBN1 não

¹³⁰ *Análise dos mecanismos moleculares de patogênese da Síndrome de Marfan em modelos animais*. Projeto de Doutorado Direto de Bruno Lazzari de Lima, sob orientação de Lygia da Veiga Pereira, Laboratório de Genética Molecular, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Departamento de Genética e Biologia Evolutiva. Pesquisa sob financiamento Fapesp, 2006.

¹³¹ Idem.

apresentem qualquer um dos sinais clínicos mais evidentes da SMF”¹³². Não por acaso, me diz Bruno, a Marfan é definida como síndrome, já que, dada sua variabilidade clínica, não é possível determinar sua causa específica.

Eis aí o problema de Bruno e o que certamente torna tão interessante a sua pesquisa. Mas “o mais interessante, me diz ele, é que esses animais [esses modelos vivos com que ele está trabalhando, isto é, tanto os camundongos normais quanto os mutados] são isogênicos”:

Ou seja, eles são como clones. Era de se esperar que tivessem a mesma clínica

Diante de casos como esse, é de se perguntar se a tarefa de tentar classificar essa variabilidade torna-se necessária para a finalidade de propor padrões de ocorrência – este é o objeto de doutorado do pesquisador.

Notemos, pois, que uma vez isolada e relacionada ao fenótipo da síndrome (operação sempre estatística, vale ressaltar), a proteína da fibrilina-1 passa a gozar de uma existência e de uma identidade próprias. Ela *vem a ser*; ou, conforme anota Bruno, ela é uma “glicoproteína” caracterizada por repetir “estruturas homólogas, ricas em cyseninas”, as quais se classificam como “unidades *calcium-binding EGF-precursor-like* (cbEGF)” e apresentam a função de “proteção contra as ações proteolíticas extracelulares, mediação para a interação entre monômeros, favorecimento para o empacotamento lateral de microfibras, organização de macroagregados etc.”. Não cabe aqui explicar o significado dessa identidade. Basta-nos notar a profusão de termos que remetem a processos e agências: “proteção”, “ação”, “mediação”, “interação”, “favorecimento”, “empacotamento”, “organização”, “agregação”. Para além dessas características e funções, ocorrem nos módulos cbEGF, que sinalizam a região da proteína de determinado trecho do DNA, “74% das mutações descritas no gene FBN1”. Pode-se bem prever, portanto, a importância dessa proteína e de suas estruturas para a pesquisa de Bruno.

¹³² Idem.

Seja com for, a hipótese de ocorrência do fenótipo da SMF (isto é, a própria doença manifestada) liga-se à expressão do gene FBN1, ou seja, ao processo que envolve o DNA, o RNAm e a proteína fibrilina-1. Algo nesse processo que relaciona tais entidades e mecanismos celulares constituintes estaria falhando ou funcionando mal. Algo afetaria a expressão gênica normal, quer dizer, o processo que envolve as relações entre DNA, RNAm e a sintetização da proteína. Se de fato essa proteína e suas regiões se mostrarem suficientemente ativas na síndrome (ou estatisticamente importantes), inclusive aceitando submeter-se a intervenções eficazes no combate à Marfan entre humanos (depois de, evidentemente, passar por testes *in vitro* e também em “modelos animais”, como entre camundongos), então essas entidades quase invisíveis ganharão um estatuto ontológico definido – ganharão um caráter de fixidez e exatidão, consistência e estabilidade, identidade e repetição.

No curso trabalho científico revela-se uma profusão de entidades, nascentes ou recuperadas, cuja ação (funcionamento, eficácia) depende de uma rede altamente complexa e móvel de relações. Não há atuação independente. As substâncias se revelam como tal nas relações que travam umas com as outras em ambientes de controle. “Combinações”, “ligações”, “agrupamentos”, “afinidades” – eis alguns dos termos frequentemente utilizados para descrever e compreender tais processos. De perto, no *pari passu* da ciência em construção, ensina Latour, tudo aparece mais impreciso e controverso. É assim se nos perguntarmos sobre as *causas* das coisas. Aqui, não há resposta fácil ou imediatamente exata, senão toda uma operação de profunda e rigorosa redução de um campo vastamente heterogêneo de variáveis que se renovam sem cessar. Uma mesma doença pode ter vários “defeitos primários”, ou melhor, esses defeitos podem se situar em vários *loci* diferentes. Denomina-se “heterogeneidade genética” a ação múltipla de genes diferentes, como expressando distintas mutações, um mesmo defeito primário num mesmo *locus* gerando doenças diferentes. Também diferentes *loci* genéticos podem gerar mesmas doenças.

Perguntar-se sobre a causa das doenças nos põe imediatamente em terreno embaraçoso, mas também vicejante de possibilidades. E por isso o trabalho de reduzir fatores heterogêneos a um número finito de variáveis com o qual se torna possível operar e fundar terapias eficientes. Redução empenhada por meios rigorosos e não menos heterogêneos. Mas operação nunca trivial. Ao contrário, o estatuto de real irá se

confirmar e se tornar tão mais robusto e proliferativo, tal como um *fato*, na medida em que puder ser eficaz – como contra esta ou aquela doença – conforme expectativa de cientistas e políticos, laboratórios e instituições de financiamento, pacientes e público geral. Assim o será, enfim, na medida em que a singularidade de um agente (sua ação determinada) mantiver-se como tal depois de todas as provas ambientais por que passar; depois que puder se repetir e se universalizar, ainda que estatisticamente – como no reconhecimento de um padrão geral de uma mutação potencialmente responsável por causar determinada doença – em, por exemplo, 70% dos casos. A heterogeneidade clínica talvez imponha desafios ainda maiores à genética médica. Ocorre que, à espera de uma explicação genética suficiente, costuma-se denominar de *epigenéticos* os fenômenos cujas causas são desconhecidas ou de difícil precisão. O termo parece se referir à alta variação na expressão de genes, especialmente pelas interações entre genes e ambiente que dão origem ao fenótipo da doença.

Notemos a força causal hereditária e interna impondo-se com certa autonomia em relação às forças ambientais. O geneticista e biólogo evolutivo Theodosius Dobzhansky, um dos nomes da *síntese evolutiva moderna*, mostrando a correspondência entre biologia evolutiva e genética, define a mutação por “genes completamente penetrantes” como aquela responsável por causar “uma alteração forte ou drástica em algum processo de desenvolvimento”. Essa força, segue o autor, “acarreta uma mudança fenotípica inteiramente penetrante, isto é, facilmente perceptível e muito maior que quaisquer modificações ambientais possíveis.” Seu exemplo é o do “anão acondroplásico”, doença “que é, via de regra, facilmente distinguível de pessoas normais, e a herança da acondroplasia é bem conhecida: comporta-se como um traço mendeliano dominante sobre o crescimento normal.

É por isso que as doenças e deformidades hereditárias fornecem muitos dos exemplos diagramaticamente claros da herança mendeliana no Homem¹³³.

¹³³ Cf. Dobzhansky, Theodosius G.: *O homem em evolução*. São Paulo, Polígono/Edusp, 1968, pp. 112-3. Opostamente, “genes incompletamente penetrantes” referem-se à alteração gênica leve e passível de se neutralizar (se anular, ser revertido ou domesticado) perante as influências ambientais. É quando, em caso de hereditariedade de doenças, segue Dobzhansky, “a anormalidade em questão pode ou não aparecer em pessoas portadoras de um certo gene (penetração incompleta), ou que a extensão da anormalidade em tais

Ora, “doenças e deformidades hereditárias”, essas de “penetrância completa”, só podem mostrar suas singularidades gênicas perante o *controle*, o parâmetro fixo, aí representado pelo “ambiente”, cujas forças parecem operar como *fundo* de onde se destacam as referidas singularidades, *fundo* que permite a *figura*, tais as chamadas doenças genéticas ou hereditárias.

Aqui, o ambiente não se refere apenas a fatores que designaríamos como *contexto*, *cultura* ou social, que explica as relações dos humanos-entre-eles. Remete também às complexas interações internas às células e ao metabolismo. É, por exemplo, o que uma pesquisa sobre câncer, assinada por vários tecnocientistas, põe em cena: trata-se da “Regulação epigenética de genes supressores de tumores”, como referido em resumo de congresso¹³⁴:

Los defectos genéticos, entendidos como mutaciones, deleciones, translocaciones entre otros han sido considerados como parte fundamental en la etiología del cáncer. En la actualidad esta visión se ha ampliado, donde el origen y desarrollo de un proceso tumoral no puede ser entendido sin tomar en cuenta, tanto a los procesos genéticos como a los epigenéticos. El término epigenético se refiere a todas aquellas modificaciones, heredables, en la expresión génica sin que ocurran cambios en la secuencia del ADN, es decir, sin modificaciones de la información genética. El auge de la regulación epigenética se ve favorecido por la relación y el conocimiento generado en el área de la estructura de la cromatina en los últimos 20 años y su efecto modulador en la regulación de la expresión génica. La regulación epigenética incorpora un gran número de eventos, la mayor parte de ellos inter-conectados y que incluyen a la metilación del ADN, las múltiples y variadas modificaciones covalentes de las histonas, los complejos de remodelaje ATP-dependientes, la familia de proteínas Polycomb y Trithorax, RNA interferente en la formación de heterocromatina y más recientemente la propia dinámica nuclear. Stephen Baylin apoyado en un gran número de publicaciones ha propuesto recientemente que la desregulación por procesos epigenéticos son igual o

peessoas é notavelmente inconstante (expressividade variável).” (Idem, p. 124). O autor novamente menciona o papel decisivo do “ambiente” nessa variação.

¹³⁴ XXIX Congreso Nacional de Genética Humana, 17 al 20 de Noviembre del 2004, San Luis Potosi, S.L.P., México

más frecuentes que los defectos genéticos. Por lo tanto, es necesario tener una visión más amplia e integral dado que de manera insoluble la regulación genética se encuentra ligada a la regulación epigenética y vice versa. En nuestros laboratorios hemos decidido adoptar a los genes supresores de tumores Rb y p53, y en particular sus regiones promotoras como sistemas modelo para el estudio del silenciamiento epigenético como parte de la cadena de eventos que llevan al origen y desarrollo de un proceso neoplásico. Experimentos realizados en líneas celulares tumorales muestran una clara correlación entre la formación de una estructura de la cromatina represora y niveles bajos de expresión de estos genes. La presencia de proteínas de unión al ADN metilado como MeCP2 y MBD2 apoyan fuertemente el papel de la metilación anormal y su íntima relación con modificaciones covalentes en las histonas de estos promotores. Actualmente estamos tratando de entender los mecanismos que afectan de manera epigenética a dichos promotores y su relación con procesos neoplásicos. Finalmente deseamos explorar si los procesos epigenéticos intervienen en el desarrollo de neoplasias en cáncer hereditario y explorar la posibilidad de un diagnóstico temprano.¹³⁵

O resumo mostra a cascata de eventos de um dado fenótipo tido como epigenético, tal a origem de tumores. Os autores referem-se a um “gran número de eventos, la mayor parte de ellos inter-conectados”. São múltiplos agentes e processos em ação, mas sobretudo em relação. Essa má formação patológica (neoplasia) que dá origem ao câncer mobilizaria, portanto, “múltiples y variadas modificaciones covalentes” das histonas, que são proteínas do interior do núcleo celular, fundamentais para a regulação do gene; também a “familia de proteínas Polycomb y Trithorax” entra em cena; mas igualmente a metilação do DNA, o papel do “RNA interferente” etc.

“Correlação”, “mecanismos que afetam”, “efeito modulador”, “regulação epigenética”, “eventos inter-conectados”, “dinâmica nuclear”, “proteínas de união”, “cadeia de eventos”: mais um exemplo de um vasto vocabulário que aponta para o infinito universo de relações entre agentes e processos que torna o trabalho em laboratório algo tão

¹³⁵ Félix Recillas Targa¹, Luis Benítez Bribiesca², Inti Alberto de La Rosa Velázquez¹, Ernesto Soto Reyes¹, Héctor Rincón Arano¹, Guadalupe Quiñónez² y Miguel Angel Sandoval Esquivel²: “Regulación epigenética de genes supresores de tumores”, in Respyn: Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición. Edición especial Número 5-2005. ¹Instituto de Fisiología Celular, Departamento de Genética Molecular, UNAM, México, D.F., ²UIM en Enfermedades Oncológicas, CMN.Siglo XXI, IMSS.

complexo e que demanda tanta imaginação. Um fenótipo, como o tumoral, se descreve não por substâncias e entidades autônomas, mas pelas relações que travam entre si e que, não raro, as constituem. É daí, decerto, o chamado dos pesquisadores por “tener una visión más amplia e integral”, desde que essa visão ampla integral seja referida ao ambiente celular.

A busca por causas parece sempre produzir achados complexos, nos quais a própria causalidade não aparece senão distribuída, frequentemente difusa e dependente de múltiplas interações, de associações que se fazem e se desfazem, de envolvimento complexos e mobilização de variados agentes, seus processos e relações. Decerto que aqui se torna já antiga ou obsoleta aquela imagem, tão promissora quanto simplista, senão enganosa, de que para cada gene corresponderia um traço. A busca por singularidades provoca ou precipita uma realidade plena de heterogeneidades. Ou seja, quanto mais se buscam entidades autônomas e causadoras, mais elas parecem se multiplicar e se revelar dependentes de outras entidades e processos relacionais que os ambientes dão ensejo. Quanto mais próximo dessas causas singulares, mais plurais elas se tornam. Do macro ao micro, uma complexa rede de interações opera por toda parte.

Esse quadro não difere muito da pesquisa de Bruno. A síndrome de Marfan caracteriza-se pela mutação do gene FBN1, que provoca alteração na proteína fibrilina 1, assim comprometendo todo o funcionamento do complexo protéico que a ela se liga. Como uma proteína estrutural, torna-se muito difícil de operar com a fibrilina 1, já que ela é uma proteína insolúvel e, portanto, dificilmente isolável. À fibrilina 1 ligam-se as proteínas LTBP e TGFb, que são proteínas citossólicas, ou seja, localizadas no citoplasma da célula. Como tais, elas são proteínas solúveis. Daí a prática constante de mistura e purificação para se conseguir isolar a proteína.

Bruno explica que certas doenças, como a diabetes, apresentam muito menos variáveis, enquanto outras, como a Marfan, apresentam muitas variáveis, revelando-se portanto mais complexas – donde a referida denominação de síndrome¹³⁶. Como não reconhecer

¹³⁶ As doenças complexas se caracterizam pelos vários genes que influenciam sua origem e desenvolvimento. São doenças normalmente referidas por sua forte interação com fatores externos ou ambientais.

que aqui estamos num mundo pleno de associações? Tudo se passa como se o intento de localizar e se aproximar das substâncias levasse ao deslocamento do foco para as associações que as envolvem e as fazem. Parece paradoxal que quanto mais se quer identificar a ação desta ou daquela entidade, menos nítida ou simples ela se revela. Ou, como quer o filósofo Gabriel Tarde, “quanto mais nos aproximamos do elemento individual, mais há variabilidade nos fenômenos observados.”¹³⁷.

¹³⁷ *Monadologia e Sociologia*, cit., p. 76.

Caderno de imagens

Quando não indicado, as imagens são do autor.

Tratamento das imagens: Éric Brochu

Não entramos sem os propés no biotério. Não cruzamos a porta da sala de esterilização e cultura de células. Por todos os lados, avisos de impedimentos, restrições e proibições zelando as evitações. Ritos científicos de descontaminação e antipoluição.

Agentes técnicos, reagentes químicos, formas microrgânicas, processamentos digitais, análises computadorizadas, humanos: a performance do cromatógrafo exige o enredamento de agentes heterogêneos.

Placas de Petri acondicionam microtubos que acondicionam o “material de interesse”. Refrigeradores acondicionam variados recipientes que acondicionam variadas soluções e substâncias. Recintos que servem de passagem e prova para os agentes dos experimentos se espalham pelos laboratórios.

Mandíbulas de carrapatos acopladas a canudos para extração de saliva com virtudes anticoagulantes. Testes *in vivo* em coelhos infestados de carrapatos e equipados de cone que os proteja da própria ação. Depois das experiências, finalmente as câmaras de gás onde os animais serão sacrificados por exigência sanitária e científica.

Passagens de substâncias entre recipientes, “colunas de purificação” de “material de interesse” ; cabine do “fluxo laminar”, cuidados de descontaminação. Ambientes controlados, cercamentos e evitações. Separar é conhecer.

Padronização de animais em biotério: controle de nutrição, temperatura, acasalamento, background genético.

Caixa ou “gaiola” para testes de preferência de camundongos em experimentos de ventilação microambiental.

Em laboratórios e biotérios ou em “recintos semi-abertos”, como no serpentário do Instituto Butantan, em São Paulo, a domesticação científica exige uma particular articulação entre humanos e não-humanos

Ambientes que protegem, representam, centrifugam, esterilizam; pequenos, grandes, heterogêneos.

Conservação de serpentes do Instituto Butantan. Corredor do Instituto Biociências/USP. Acervos e ambientes solenes

Centro de Estudos do Genoma Humano; Instituto de Biociências/USP

Pipetagens, transcrições, passagens.

Liofilizador: recintos dentro de recintos.

Variação de camundongos alterados pela Síndrome de Marfan. Variação de bicos de tentilhões estudados por Darwin. Não se conhece os traços que se conservam e se transmitem sem conhecer suas transformações. O estudo das “formas orgânicas” em “estado doméstico” revela a natureza dos seres, seus mecanismos evolucionários.

fontes: radiografias: Instituto de Biociências/USP

tentilhões e desenhos: <http://www.icb.ufmg.br/darwin/tenti.html>

Parte II – Origens darwinianas

1. Parentesco orgânico, unidade da vida
2. Doméstico, selvagem, natural
3. Variação e conservação das formas
4. Ambiente evolucionário
5. Domesticação: ambientes, recintos
6. Ambigüidades: o acaso e a necessidade

Nota sobre citações

As referências aos livros de Darwin serão feitas conforme a sigla correspondente:

A origem das espécies: OE

Rio de Janeiro, Ediouro, 2004.

A origem do homem e a seleção sexual: OH

Curitiba, Hemus, 2002.

A expressão das emoções nos homens e nos animais: EE

São Paulo, Companhia das Letras, 2000.

The variation of animals and plants under domestication: VAP

Texto acessível em www.gutenberg.org/etext. Sem paginação.

Na natureza, as relações não são sempre tão simples como parecem.

Charles Darwin, A origem das espécies, p.

86.

1. Parentesco orgânico, unidade da vida

O livre conhecimento da natureza ocupa o posto da mitologia sobrenatural.

Ernst Haeckel, *A origem do homem*.

A ascendência do Homem se estende através das idades até a vida primordial. Tudo que vive é parente nosso.

Theodosius Dobzhansky, *O homem em evolução*

"Nada em biologia faz sentido a não ser sob a luz da evolução". A frase do biólogo russo-americano Theodosius Dobzhansky¹³⁸, ora e vez repetida na grande imprensa, neste caso encabeça um artigo de divulgação sobre tratamentos de tumores cancerígenos que adquirem resistências a drogas quimioterápicas. Trata-se da "evolução" de uma variedade hereditária do câncer de mama, "causado por uma mutação no gene BRCA2", cuja versão "normal" é "benéfica", isto é, "produz proteínas que ajudam o DNA a corrigir defeitos adquiridos, as mutações". A dificuldade reside na "tolerância a medicamentos modernos" que o DNA do tumor desenvolveu:

Atacado por um remédio, o câncer pode se adaptar por meio da seleção natural a um ambiente que em tese lhe seria hostil.¹³⁹

¹³⁸ "Nothing in biology makes sense except in the light of evolution" é o título do artigo de Dobzhanski, originalmente publicado em *The American Biology Teacher* 35: (March, 1973), pp. 125-129.

¹³⁹ "Tumores evoluem para resistir a drogas", por Rafael Garcia, *Folha de S.Paulo*, 11/02/2008.

Em “cultura de células”, uma nova mutação ocorria mediante a aplicação repetida da droga “carboplatina”, que assim se tornava imune ao medicamento. O tumor, “resistente” à droga, voltava a se desenvolver ainda mais gravemente, um verdadeiro “pesadelo” para a clínica oncológica. Não faltam exemplos como esse no noticiário diário e geral, nas revistas especializadas. É muito recorrente o problema da imunização e da resistência criada pelas doenças – como no caso do HIV, cuja alta taxa de recombinação (isto é, seus vários subtipos permutando trechos de material genético) dá origem a novas variedades do vírus – e sem a contrapartida de uma droga eficaz que o combata.

Como um gene ou animal “normal” e outro “mutado”, uma categoria servindo de controle comparativo para a outra, entenderemos, com Darwin, os imperativos da “adaptação” nisto que hoje denominamos mutações gênicas, assim confirmando o princípio da “seleção natural” na modernidade das ciências. De fato, não são as doenças uma espécie de padrão-ouro para a biologia e a medicina? Elas dão a medida da estabilidade, da conservação de caracteres adaptados nas mutações que não degenerem em doenças e que se tornam hereditárias, propagando-se quando vantajosas para a “adaptação” da espécie.

Com efeito, vivemos sob pleno pensamento evolucionário que organiza o entendimento e a prática das pesquisas em ciências naturais. A proposta aqui é reconhecer as bases desse pensamento nos textos originais de Charles Darwin, e com ele outros, para assim nos situarmos em relação à importância da evolução na cosmologia científica do moderno.

Será às vezes nos surpreendermos com o banal da “realidade”. Se é do real que tratam Darwin e a ciência, consideremos então esse estatuto de realidade que o pensamento da evolução assume. Realidade arrebatadora que atrai adesões apaixonadas. Como nas afirmações retumbantes do zoólogo Richard Dawkins, para quem “a conquista de Darwin é universal, atemporal e deve valer em qualquer lugar do cosmo onde

porventura exista vida”¹⁴⁰. Ou de seu colega, embora freqüente rival (voltaremos a isso), Ernst Mayr¹⁴¹, ornitólogo e biólogo da “síntese evolutiva”:

Tornou-se evidente que a publicação de *Origem das espécies*, de Darwin, em 1859, foi de fato o princípio de uma revolução intelectual que ao final resultaria no estabelecimento da biologia como ciência autônoma. (Mayr: 2005: 41)

A compreensão do mundo, antes de Darwin, era dominada pela física. (Idem: 99)

Ninguém pode negar que *Origem das espécies* (1859), de Darwin, produziu uma revolução científica genuína. De fato, ela é frequentemente chamada de a mais importante de todas as revoluções científicas. (Idem: 177).

Nada havia de comparável em toda a literatura filosófica desde os pré-socráticos até Descartes, Leibniz, Hume ou Kant. Substituíu a teleologia na natureza por uma explicação essencialmente mecânica. (Idem: 127)

Passados 150 anos, “a conquista de Darwin” se confirma nos desenvolvimentos ulteriores da biologia. Antes disso, confirma os estudos do prior Gregor Mendel e de suas unidades hereditárias elementares nos famosos experimentos com ervilhas híbridas¹⁴².

Depois de 1900 a descoberta de Mendel foi confirmada, estendida e desenvolvida por muitos pesquisadores, que trabalharam com numerosas espécies de animais e plantas, tanto de organismos superiores como de inferiores. (...) Decerto, nem Mendel nem seus sucessores chegaram a ver os genes. (Dobzhanski, 1968: 36)¹⁴³

¹⁴⁰ Entrevista à Revista *Veja*, edição 1907, São Paulo, Abril, junho de 2005.

¹⁴¹ Ernst Mayr: *Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica*. São Paulo, Companhia das Letras, 2005.

¹⁴² Contemporâneos, Mendel e Darwin contudo não se comunicaram, não conheceram o trabalho um do outro. Mas notemos que a história lhes rende a devida afinidade em torno dos princípios de variação e permanência hereditária.

¹⁴³ Dobzhanski assim resume a teoria mendeliana das unidades particuladas – ou genes –, de acordo com o consenso dos autores da Síntese Evolutiva: 1) as heranças dos pais não se misturam nos filhos. Elas não se contaminam nem se influenciam mutuamente; 2) a herança é formada por partículas. São unidades que Johannsen sugeriu em 1909 o nome de gene. 3) uma criança recebe apenas metade do total de genes dos

A biologia molecular entra em ascensão sobretudo a partir da segunda metade do século XX e reitera os princípios de Darwin e da evolução. Princípios que resistiram e se fortaleceram em seus aspectos essenciais quando revisados, nas décadas de 1930 e 40, pela chamada *Síntese Evolutiva Moderna*, *Síntese Moderna*, *Síntese Evolutiva*, *Síntese Neodarwiniana* ou apenas *Neodarwinismo*, capitaneada, entre outros, por Theodosius Dobzhansky, William D. Hamilton, R. A. Fisher, J. Maynard Smith¹⁴⁴ e Ernst Mayr. A *síntese* reconheceu nos genes a unidade da evolução, neles os mecanismos de “seleção natural”, bem como a explicação das variações deletérias, as “mutações”¹⁴⁵

Ernst Mayr, expoente da “síntese evolucionista”, tratou “primordialmente da origem e do significado da biodiversidade: como e por que surgem novas espécies.” (Mayr, 2005: 141). O desafio, logo superado, era o da “unificação” das teorias genética e evolutiva.

Unificação das teorias dos geneticistas de populações (anagênese) com as teorias dos naturalistas (cladogênese); síntese do estudo da mudança genética e da adaptação com o estudo da biodiversidade e suas origens. (Idem: 237).

O neodarwinismo manteve as linhas mestras da “evolução propriamente dita”, escreve Mayr: “descendência comum, gradualismo, multiplicação de espécies e seleção natural.” (Idem: 115). A biologia molecular desenvolveu-se em solo evolucionário, assegurou e promoveu a “estabilidade do paradigma darwiniano”, prestando “uma contribuição importante para a unificação da biologia que teve lugar no século XX” (Mayr, 2005: 144)

Nenhuma dessas mudanças afeta a estrutura básica do paradigma darwiniano. (Idem: 131-2)

pais. É obra do acaso a herança genética dos genitores. Cf. Theodosius G Dobzhansky: *O homem em evolução*. São Paulo, Polígono/Edusp, 1968, p. 31.

¹⁴⁴ Neodarwinista da “síntese moderna” dos anos 1930-40, Hamilton a introduz a Teoria dos Jogos em *Biologia*, continuada por J. Maynard Smith.

¹⁴⁵ “Evolução neodarwiniana”, escreve Richard Dawkins, “quer dizer exatamente mudança em frequências gênicas em uma população Cf. R. Dawkins, *O capelão do diabo*. São Paulo, Companhia das letras, 2005, p. 126.

Essa extraordinária estabilidade do paradigma darwiniano justifica que seja aceito tão amplamente como um fundamento legítimo da filosofia da biologia. (Idem: 132)¹⁴⁶

Os avanços da bioquímica e da biologia molecular no século XX permitiram que seguisse verdadeira a imagem da inconstância das espécies, da descendência e da ancestralidade comum unicelular, do “gradualismo” como processo de mudança não por saltos, mas pela lenta via da adaptação a cada geração, a “seleção natural” como dialética guiada pelo “oportunismo” entre acaso e necessidade. Reforçava-se a “natureza” de Darwin:

Não resta muita dúvida de que a emergência geral do pensamento populacional em Darwin reforçou sua adesão ao gradualismo (Idem: 121).

Os naturalistas foram os principais defensores da evolução gradual, que eles encontravam por toda parte na forma de variação geográfica. Mais adiante, geneticistas chegaram à mesma conclusão pela descoberta de mutações mais e mais sutis, de poligenia e de pleiotropia¹⁴⁷. (Idem: 121)

Os estudos de citologia (meiose, herança de cromossomos) e bioquímica confirmaram plenamente as evidências da morfologia e da sistemática para uma origem comum. Foi um dos triunfos da biologia molecular poder estabelecer que eucariotos e procariotos têm códigos genéticos idênticos, deixando assim pouca dúvida sobre a origem comum até mesmo desses grupos. (Idem: 118)¹⁴⁸

Dobzhanski descreve os passos históricos e decisivos que levaram à síntese evolutiva, à aliança com as ciências matemáticas e seu pensamento populacional de “frequência de genes”. É que “para entender a operação da seleção natural”, escreve, “é preciso

¹⁴⁶ S. Jay Gould lembra o quanto as idéias de Darwin chocaram o espírito de sua época: teoria que “não triunfou até por volta de 1940”. Até então, era corrente a idéia de progresso como finalidade das transformações dos seres – o que significaria hierarquia entre eles. Cf. Stephen Jay Gould: *Darwin e os grandes enigmas da vida*. São Paulo, Martins Fontes, 1999, p. 36.

¹⁴⁷ A poligenia refere-se à atuação conjunta de genes na produção de uma mesma característica. A pleiotropia é a propriedade de um gene em determinar mais de um traço no fenótipo.

¹⁴⁸ Notemos desde já que a “seleção natural pós-darwiniana” (Dobzhanski) parece compreender as relações entre forças de conservação e forças de variação das formas vivas.

considerar o assunto quantitativamente”. (Dobzhanski, 1968: 156). Assim se pode investigar os mecanismos hereditários, tal a “hereditariedade defeituosa”, essa força hereditária da variação (mutação) inelutavelmente atuante nas formas orgânicas. Estudar para poder intervir no desenvolvimento evolucionário. Aí, a propósito, toma sentido o gene como noção particulada de individuação – não mais a “mistura inextricável” de material reprodutivo em que mesmo Darwin acreditava. Pois foram T. H. Morgan e sua escola que mostraram, como lembra Dobzhanski, que “o processo de mutação é a fonte das matérias-primas da evolução, com que opera a seleção” (Idem: 151). A conexão entre evolução e genética não era antes percebida:

No início do século, De Vries propôs a sua teoria da mutação, mas não percebeu que ela explicava a variedade genética. Ao contrário, para ele o fato significativo não era a mutação e seleção, mas mutação em vez de seleção. [...] Jenkin presumia, como fazia Darwin e todos os seus contemporâneos com a exceção de Mendel, que os “sangues” hereditários dos pais se misturam inextricavelmente na prole. Os genes, entretanto, não se misturam; eles se segregam. Os genes da pele branca não desaparecem, embora, sendo este um traço poligênico, eles se espalhem por muitos indivíduos. O que nos prece muito simples, já que temos a vantagem de olhar em retrospectiva, levou muitos anos e muita visão para descobrir. Mesmo depois de redescobrimento do trabalho de Mendel em 1900, Hardy e Weinberg não demonstraram seu teorema da Constância de Frequências de genes antes de 1908. E somente em 1926 Chetverikov afastou, finalmente, o espectro da objeção de Jenkin. Entre outras conclusões, ele afirmou: “cada mutação que aparece é absorvida pela espécie numa forma heterozigótica, e, desde que não se manifeste a seleção, conserva indefinidamente sua frequência. A seleção não seleciona somente um gene, que determina o caráter sob seleção, mas afeta todo o genótipo (o meio genotípico), leva a uma intensificação do traço selecionado, e com isso participa ativamente do processo evolutivo”. (Idem: 150-2)¹⁴⁹

¹⁴⁹ Dobzhanski menciona que “o trabalho de Chetverikov foi publicado em russo e permaneceu menos conhecido do que merecia (tradução inglesa de Chetverikov em 1961)”. A esse tempo, segue o autor, “o grande trio Fisher (obra principal em 1930), Wright (1931) e Haldane (1932 e antes), independentemente uns dos outros e de Chetverikov, elaboraram a teoria matemática da genética populacional, que se tornou a base da teoria biológica da evolução”. (Dobzhanski, cit.: 152)

Como pensamento oficial, dominante e hegemônico, aprendemos desde nossa educação fundamental a conceber o mundo dos seres segundo os princípios darwinianos de “seleção natural”, dos mecanismos da “adaptação” que garantem a “sobrevivência dos mais aptos” e impelem à extinção as espécie cujos indivíduos não conseguem gerar prole. Assim tomamos ciência da origem e transformação de animais, plantas e, hoje, também dos mais minúsculos organismos vivos. Derivamos da evolução uma imagem de mundo, a que imediatamente nos informa ontogênese e ontologia dos seres orgânicos (ou “formas orgânicas”, na terminologia de Darwin), aí incluindo (*evidentemente*, já o diremos) o humano. Daí emprestamos um modo próprio de conhecer, uma epistemologia evolutiva cuja potência se expressa em sua capacidade de se disseminar, se rearranjar e se projetar para muito além do campo próprio da biologia. A biologia inventando e exportando concepção de homem e natureza. Mas a biologia é, em larga medida, evolução. É seu partido epistemológico este que postula a unidade orgânica dos seres, a ampla e ramificada genealogia das formas, perspectiva que compreende a história evolutiva das espécies. Criação comum, origem natural, e não divina, das espécies.

Ao “plano de criação desconhecido” Darwin opõe seu “Sistema Natural” para argumentar pela “emaranhada rede de afinidades”, a que confere parentesco orgânico entre as “formas” que compartilham de um mesmo devir evolutivo, e referem-se umas às outras pela história evolutiva comum; que pode ser longínqua mas é essencialmente de mesma natureza. São transformações da natureza, criações naturais.

Jamais chegaríamos talvez a deslindar a emaranhada rede de afinidades que vinculam uns aos outros os membros de cada classe; mas, se nos propomos um fim distinto, sem procurar qualquer plano de criação desconhecido, podemos progredir a passos lentos, mas firmes. (Darwin, OH: 454)¹⁵⁰

Agora os seres orgânicos não se explicarão mais pelo “plano de criação desconhecido”. Humanos são *especiais*, tanto quanto qualquer outra espécie. “A perspectiva evolucionista de Darwin”, escreve Jay Gould, surge “como um antídoto contra nossa arrogância cósmica” (Gould, *idem*: 4). Darwin, ainda que homem de seu tempo, desse

¹⁵⁰ Por oposição a qualquer outro sistema, tal o do criacionismo, Darwin especifica que “o sistema natural tem por base a descendência com modificações.” (Darwin, OE: 442)

tempo em que a noção de evolução se alastra e assume diversas significações, incluindo as que hierarquizam os seres, defende a continuidade das formas, mesmo das “faculdades mentais”, como entre homem e “animais inferiores”:

As faculdades mentais do homem e dos animais inferiores não diferem em gênero, embora difiram muito em grau. (Darwin, OH: 177)

“Uma diferença de grau, por maior que seja”, escreve em *A origem do homem e a seleção sexual*, “não justifica que coloquemos o homem num reino distinto”, ao contrário do que queriam, ele o diz, “alguns naturalistas” de sua época. (OH: 177). Podemos acompanhar em toda sua obra o argumento de que o homem varia “pelas mesmas causas que obedecem às mesmas leis gerais dos animais inferiores” (OH: 63). Certo que essas causas se ligam diretamente aos imperativos evolucionários da “adaptação”, explicam a “divergência gradual” que ao mesmo tempo torna os seres vivos aparentados entre si¹⁵¹. Como são sensíveis essas diferenças de graus, é possível reconhecer uma vária e vasta continuidade, nos termos de Darwin, de “consciência”, “simpatia”, “socialidade”, “compaixão” e “afeto”. Mas gradação suficiente para aí mesmo se abrir a percepção, nada desconhecida entre os modernos, da hierarquização entre as espécies: as que têm menos ou mais consciência, as menos ou mais sociais, as menos ou mais afetivas. Porém, mesmo aí a teoria evolutiva pode vir em socorro próprio valendo-se da referida centralidade da noção de “adaptação”, que certamente integra a visão maravilhada de Darwin face a isto que se poderia denominar uma tecnologia natural do vivente.

O organismo mais insignificante é um tanto mais elevado do que a poeira orgânica debaixo dos nossos pés e ninguém que use de imparcialidade pode estudar uma criatura vivente, mesmo que seja humilde, sem entusiasmar-se diante de sua estrutura e das suas características maravilhosas. (OH: 198)

São os mecanismos originais de adaptação que permitem que a teoria reinscreva o homem na natureza. É a atenção sobre “outras percepções”, em escritos de agenda de

¹⁵¹ Dobzhanski observa que “o núcleo do argumento de Darwin é que as espécies surgem a partir das raças por um processo de divergência gradual.” (Cit.: 205)

Darwin, que torna mesmo pouco científica a suposição de centralidade cósmica do homem:

As pessoas geralmente falam do evento maravilhoso da manifestação do homem intelectual – o aparecimento de insetos com outras percepções é mais maravilhoso.¹⁵²

É que as diferenças de traços ou comportamentos, partes ou formas, funções ou habilidades, não assumem importância evolutiva se não alcançam, no termo de Darwin, “utilidade” – adequação às condições de vida para a garantia da conservação da forma, da reprodução da espécie no tempo e no espaço evolucionários. Essa continuidade entre homem e natureza enseja o demorado cotejamento entre símios e humanos que Darwin dedica em *A origem do homem e a seleção sexual*. E como a comparação entre as espécies se apresenta sob uma mesma base natural que a permite, o naturalista pode pontuar essas diferenças e semelhanças, como nas passagens evolutivas que permitiram que ancestrais comuns dessem origem a uma e outra espécie.

O homem pertence ao tronco dos catarríneos, ou símios do velho mundo, muito embora essa conclusão possa repugnar ao nosso orgulho (OH: 186).

É também a tese da continuidade parental que Darwin apresenta em *A expressão das emoções no homem e nos animais*. Trabalho um tanto animado a demonstrar a comunicação entre indivíduos de mesma espécie e entre espécies diferentes. Tarefa que exige longa e apurada observação, e que nunca parece suficiente face à “nossa ignorância sobre as relações afins que existem entre os seres orgânicos”, como escreve em *A origem das espécies* (OE: 91). Não há assunto que Darwin não enfrente e ou não se sirva para mostrar o parentesco orgânico das formas. A esse propósito, demora-se no tema da embriologia em *A origem das espécies*. Assim, entre as flores, Darwin nota que, inicialmente, isto é, antes do amadurecimento, os órgãos “são a princípio exatamente iguais.” (OE: 457), de modo que aí se podem ver “indícios da lei de semelhança embrionária.” (Idem: 461).

¹⁵² Apud Gillian Beer: “A evolução do romance”. In A. C. Fabian (org.): *Evolução: sociedade, ciência e universo*. Bauru, SP: Edusc, 2003, p. 152.

(...) o fato maravilhoso de que os embriões do homem, do cão, da foca, do morcego, do réptil, etc., inicialmente só com dificuldade podem ser distinguidos um do outro (Idem: 37)

A comunhão de conformação embrionária revela, pois, uma comunhão de origem. (Idem: 470)

É provável, outrossim, segundo o que conhecemos sobre os embriões dos mamíferos, das aves, dos répteis e dos peixes, que estes animais sejam descendentes modificados de qualquer forma antiga que, no estado adulto, fosse provida de brônquios, de uma bexiga natatória, de quatro membros simples em forma de barbatanas e de uma cauda, tudo adaptado à vida aquática. (Idem: 469)

(...) consideramos o embrião como uma retrato mais ou menos obscurecido de um ascendente comum. (Idem: 471)¹⁵³

(...) that most wonderful fact in the whole circuit of natural history, namely, the close similarity of the embryos within the same great class--for instance, those of mammals, birds, reptiles, and fish. (VAP, *Introduction*)

Embriões como forma originária, tanto do indivíduo quanto da espécie. A mesma unidade afirma Ernst Haeckel, contemporâneo e entusiasta das idéias de Darwin, imbuído de uma espécie de certeza comteana ao afirmar sua “convicção” científica do alto grau de parentesco entre formas semelhantes, como entre homens e primatas:

Convicção da *certeza positiva*, com a qual consideramos como *cientificamente demonstrado* que o homem descende de uma espécie de primatas. (Haeckel; Idem: p. 10)

“As diferenças entre os homens e os gorilas são quantitativas, não qualitativas”, dirá o não menos darwiniano Dobzhanski a respeito do trabalho de Haeckel (Dobzhanski, idem: 183), de quem comenta também a “lei biogenética”, para dar “provas da embriologia” que correlacionem ontogenia e filogenia:

¹⁵³ Sobre embriologia, conferir, em especial, o capítulo 14 de *A origem das espécies*: “Afinidades mútuas dos seres orgânicos; morfologia; embriologia; órgãos rudimentares”.

O desenvolvimento de um indivíduo (ontogenia) é uma repetição comprimida do desenvolvimento evolutivo do grupo (filogenia). (Dobzhanski, cit.: pp. 184-5)

O embrião humano num certo estágio tem uma cauda, formada da mesma maneira que a dos embriões mamíferos que têm caudas quando adultos. (Idem: 185)

São ainda “provas da anatomia comparada” atestando, no corpo e nas funções e habilidades, o parentesco natural entre os organismos, tal entre vertebrados, mamíferos, primatas, gorilas e finalmente o homem:

O corpo humano é construído segundo o mesmo plano geral que os corpos de outros animais, em ordem de semelhança crescente com os vertebrados, mamíferos, primatas e gorilas. Cada osso do esqueleto humano tem um osso correspondente nos esqueletos dos macacos e gorilas. (...) O Homem compartilha com os macacos e gorilas os seguinte traços especializados, entre outros: visão estereoscópica e em cores, perda da mobilidade dos ouvidos externos, substituição do focinho por um rosto, redução do sentido do olfato, perda de pelos táteis, ocorrência do ciclo menstrual, ausência de estação de acasalamento, nascimento de um filhote de cada vez, geralmente, muitos cuidados maternos e predomínio de machos adultos sobre as fêmeas e os jovens. (Dobzhanski, idem: 183)¹⁵⁴

A estrutura do corpo humano assemelha-se à de outros animais, e a semelhança é a maior com macacos e gorilas. Isso foi reconhecido de maneira bem clara por Aristóteles. Pela metade de século XVIII, Lineu incluiu o Homem na sua classificação dos animais, e considerou o Homem e os gorilas antropóides espécies de gêneros relacionados – *Homo* e *Símia*. Isso pode parecer surpreendente, uma vez que Lineu

¹⁵⁴ Lamarck, Darwin e seus sucessores não mediram esforços para colher provas de que o Homem é parente de todas as formas de vida. (...) Embora acreditasse na Grande Corrente do Ser com pelo menos tanta convicção quanto Lineu, Lamarck foi, apesar de alguns precursores, o primeiro evolucionista consistente e de fato concebeu o Homem como proveniente de ancestrais animais (1809). Darwin (que já não acreditava na Grande Corrente) fez o mesmo, implicitamente em *A origem das espécies* em 1859 e explicitamente em *A origem do homem* em 1871. Huxley e Vogt no mesmo ano, 1863, e Haeckel em 1866 e 1874 extraíram provas da anatomia comparativa e da embriologia que simplesmente colocavam o Homem na ordem zoológica dos primatas, juntamente com os macacos, gorilas e lêmures. (Dobzhanski, cit.: 181-2).

sustentava a doutrina da criação separada das espécies, mas não havia inconsistência no caso, pois Lineu acreditava na Grande Corrente do Ser, uma idéia largamente aceita durante o século XVIII e boa parte do XIX (Lovejou 1936, Krutch 1957, Wilkie 1959). A Natureza era encarada como uma serie única linear de formas cada vez mais perfeitas, dos objetivos inanimados, os organismos simples e complexos, até o Homem e o mundo espiritual. O fato de colocar o Homem e os gorilas no mesmo gênero zoológico não implicava em que um evoluiu do outro, ou que ambos descendem de ancestrais comuns; significava apenas que eles quase se equiparavam em nível de complexidade (Dobzhanski: 181)

São também “provas da fisiologia, genética e sorologia”. A genética moderna, em especial, a um só tempo confirma Mendel e Darwin. O neodarwinismo os associa com uma força que elimina rivais e controvérsias sobre os “mecanismos básicos da reprodução e transmissão da hereditariedade”; mecanismos “universais”:

Não somente os mais diversos animais respiram, digerem alimentos, excretam resíduos metabólicos e se reproduzem, mas executam todas essas funções de forma muito semelhante. (Idem:186)

Os mecanismos básicos da reprodução e transmissão da hereditariedade são universais. Os genes e cromossomos aparecem no Homem, em todos os animais e plantas, e em microorganismos, até as bactérias e bacteriófagos. Os vírus simples foram com razão chamados de “genes nus”. Todos os organismos que se reproduzem sexualmente apresentam processos de redução (meiose) de cromossomos e sua formação em pares. (Idem:186)

Os mecanismos básicos da hereditariedade descobertos por Mendel e seus sucessores são universais no mundo vivo. (Idem:187)

Mas, seguramente, a demonstração mais impressionante da unidade da vida é dada pela descoberta de que o “código genético” em todo o mundo vivo é composto de apenas quatro “letras” do “alfabeto genético”. Toda a evolução biológica, estendendo-se sobre um período de uns dois bilhões de anos, ocorreu ao nível de “palavras” e “sentenças” genéticas sem que se tenha adicionado ou, tanto quanto se sabe, perdido “letras”. A interpretação mais simples desse fato é que ou a vida surgiu apenas uma vez e todas as

coisas vivas emanam desse único evento, ou o “alfabeto genético” existente se mostrou mais eficiente que os outros, e foi o único que perdurou. (Idem:187)

A prova genética sanciona o dado de que os elementos dos nucleotídeos, os pares de base que se estendem no duplo filamento do material genético hereditário (o núcleo duro do DNA) são os mesmos no reino biológico: Adenina, Timina, Citosina e Guanina. Daí que as diferenças entre as espécies passa a ser situada nesse nível genômico. Se o material é o mesmo, o que difere são as seqüências em que se alinham – à exceção dos gêmeos idênticos¹⁵⁵. Tal diferença molecular envia diretamente ao ambiente celular e bioquímico do genoma, palco de relações decisivas na constituição particular das espécies.

Destacadas de la “sopa primordial da evolução”, como escreve o Nobel de Fisiologia François Jacob¹⁵⁶, agora todas as formas vivas se mostram aparentadas no mais tênue nível celular e molecular:

Les traces de l'évolution se retrouvent aujourd'hui dans chacune de nos cellules, dans chacune de nos molécules. (Jacob, 1981: 39)

Quer Jacob que esta biologia unificada instaure uma “coerência”, uma unidade, que lhe aparece como “exigência do espírito”, a afastar toda desordem mental:

C'est probablement une exigence de l'esprit humain d'avoir une representation du monde qui soit unifiée et cohérente. Faute de quoi apparaissent anxiété et schizophrénie. (Idem: 25)¹⁵⁷

¹⁵⁵ Sobre os gêmeos em biologia genética, ver Epílogo.

¹⁵⁶ François Jacob: *Le jeu des possibles – essai sur la diversité du vivant*. Paris, Fayard, 1981, p. 29.

¹⁵⁷ Ou como afirma o antropólogo Claude Lévi-Strauss, tendo no horizonte a teoria moderna da taxonomia: “qualquer que seja a classificação, esta possui uma virtude própria em relação à ausência de classificação”. Para Lévi-Strauss, tanto o pensamento selvagem quanto o pensamento domesticado da ciência registram ambas o “princípio de ordem no universo”, os “agrupamentos de coisas e seres”: “A verdadeira questão não é saber se o contato de um bico de picanço cura as dores de dente mas se é possível, de um determinado ponto de vista, fazer ‘irem juntos’ o bico do picanço e o dente do homem (congruência cuja fórmula terapêutica constitui apenas uma aplicação hipotética entre outras), e, através desses agrupamentos de coisas e seres, introduzir um princípio de ordem no universo”. Cf. C. Lévi-

Matemático do Instituto Salk, Jacob Bronowski anota que “Darwin deu então fundamento à perspectiva de serem literalmente semelhanças familiares”¹⁵⁸ as que nos levam a uma ancestralidade comum entre os seres classificados por Lineu. Com Darwin, segue Bronowski,

as semelhanças deixaram de ser simples métodos de classificação; viu-se, subitamente, que eram as pegadas vivas das suas causas históricas. (Bronowski, cit.: 51)¹⁵⁹

Não é senão como herói que Darwin é tomado por Richard Dawkins. Espécie de herói civilizador que deslindou a verdade da evolução no domínio dos seres orgânicos:

Desde Darwin nós temos conhecimento das razões por que existimos e sabemos ao menos como começar a explicar a natureza humana. (Dawkins, 2005: 335)¹⁶⁰

O renomado filósofo americano Daniel Dennet atribuiu a Darwin a mais grandiosa idéia que já ocorreu à mente humana. Trata-se da seleção natural, é claro, e eu incluiria¹⁶¹ a seleção sexual como parte da mesma idéia.” (Idem: 123)

Todas as espécies viventes são parentes (Idem: 123)

Strauss, *O pensamento selvagem* Campinas, SP: Papirus, 1989: p. 24 e pp. 195-6. Note-se que o mesmo Lévi-Strauss – que é um leitor apaixonado de revistas de divulgação científica – também se junta ao coro daqueles que proclamam a unidade última de todo vivente. Cf. Claude Lévi-Strauss, *A origem dos modos à mesa* (São Paulo, Cocac Naify, 2007), *Tristes tropiques* (Paris, Plon, 1955),

¹⁵⁸ Jacob Bronowski: *O senso comum da ciência*. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia; São Paulo Ed. da Universidade de São Paulo, 1977, p. 50.

¹⁵⁹ Ao traçar um *continuum* entre Lineu e Darwin, até as pesquisas modernas em genética, também Bronowski ecoa o imperativo de ordem que deve guiar o pensamento e a prática das ciências: “É esse o passo fundamental em todas as ciências: o estabelecimento de uma ordem que é razoável em si mesma e que resiste aos fatos conhecidos. Vêmo-lo com a maior clareza na ordem que Lineu e outros trouxeram à Botânica e que, mais tarde, teve efeitos de longo alcance na evolução e posteriormente ainda na Genética.” (Bronowski, 1977: 49)

¹⁶⁰ Richard Dawkins. *O capelão do diabo – ensaios escolhidos*. São Paulo, Companhia das letras, 2005.

¹⁶¹ Na verdade, a seleção sexual é parte da seleção natural no pensamento de Darwin, e portanto não haveria razão para incluí-la com “parte da mesma idéia”, o que torna intrigante esse comentário de Dawkins

Convicto da unidade que suporta a diferenciação gradual da vida, Darwin previa o futuro certo do homem definitivamente reeinserido no “sistema natural” nos termos da evolução:

Mas dentro em breve parecerá inverossímil que naturalistas tenham podido acreditar que fossem obra de atos separados da criação quando cientes da estrutura comparada e do desenvolvimento do homem e dos outros mamíferos. (Darwin, OE: 38)

O pensamento darwiniano iria, desde então, promover ativamente a passagem histórica e fundadora da modernidade; marcaria, numa palavra, a substituição de Deus pela Natureza¹⁶² na criação e origem das espécies orgânicas e do homem. Testemunha dessa longa e talvez interminável passagem, a teoria da evolução de Darwin enfrentava, nas palavras do antropólogo Tim Ingold, o então “fato indiscutível” da criação das espécies:

As declarações de um fato indiscutível parecem um lugar estranho para se começar a fazer ciência. Afinal, foi somente porque Darwin se recusou a aceitar que as espécies tinham sido criadas pela ordem divina é que temos a teoria da evolução¹⁶³.

Decerto que essa ruptura que marca uma forte separação entre o domínio de Deus e o domínio da Natureza, entre causas divinas e causas naturais, não se daria senão gradualmente, senão de modo contínuo. A bem da verdade, jamais se completaria. A esse respeito, Jay Gould se detém sobre a “continuidade distintamente britânica entre o adaptacionismo dos teólogos naturais e suas transfigurações para o mundo de descendência com modificação de Darwin”¹⁶⁴. Entre a biologia criacionista, respaldada

¹⁶² I. Stengers e I. Prigogine reconhecem continuidades, “ressonâncias e amplificações”, entre a invenção das ciências modernas e as concepções teológicas. Cf. Ilya Prigogine e Isabelle Stengers. *A nova aliança: metamorfose da ciência*. Editora da UnB, Brasília, 1984. O assunto também é mencionado por Latour, em especial ao longo de seu *Políticas da natureza: como fazer ciência na democracia*. Bauru, SP, Edusc, 2004.

¹⁶³ Cf. Tim Ingold: “A evolução da sociedade”. In A. C. Fabian (org.): *Evolução: sociedade, ciência e universo*. Bauru, SP: Edusc, 2003, p. 107.

¹⁶⁴ S. Jay Gould: “Da transmutação da lei de Boyle à revolução de Darwin”. In A. C. Fabian (org.): *Evolução: sociedade, ciência e universo*. Bauru, SP: Edusc, 2003, p. 16.

pela Teologia Natural, e a biologia evolucionista, consagrada em Darwin¹⁶⁵, Jay Gould reconhece uma “constância intelectual” (Idem: 34), decerto incômoda para os desígnios purificadores da modernidade:

A tradição distintivamente inglesa da “teologia natural” assegurava que a existência de Deus, e também seus atributos de benevolência e onisciência, poderiam ser deduzidos da excelência da arquitetura orgânica, particularmente da perfeição dos organismos e da harmonia dos ecossistemas. A Teologia Natural foi defendida por alguns dos maiores cientistas do século 17 na esfera de ação de Newton, Robert Boyle e John Ray em particular; alcançou um ponto culminante na obra altamente influente de William Paley, *Natural Theology*, publicada primeiramente em 1802. (idem: 15).

Teísta devoto e adepto da Teologia Natural, Boyle entendia que a adaptação mostra o intento de Deus. A ciência comprova a existência de Deus nas coisas. Boyle tinha nos animais e plantas os “objetos privilegiados da teologia natural”, “a categoria ‘ideal’ para mostrar as causas finais que nos ilustrarão a existência e os atributos de Deus.” (Jay Gould, idem: 22). Como criador, Deus seria um “*clockwinder*”, escreve Jay Gould,

que firmou as leis desde o princípio e seguidamente deixou a natureza seguir pelos princípios invariáveis que tinha ordenado. (...) Em resumo, o autor da natureza criou um mundo que a ciência pode compreender totalmente. (19)

Diante dos impactos éticos e sociais dos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) – assunto que anima o debate público da atualidade em torno dos alimentos “transgênicos”, uso de “células-tronco”, seleção biotécnica de espécies – talvez reaja um fundo teísta, mundo difuso da criação de Deus, de que dá testemunho a natureza. Acende-se o debate chamado “ético”. O que haverá de profanação na domesticação e nos experimentos cujo objeto, por ser sagrado, não deveria ser submetido a tal? Não vamos duvidar que, para muitos, representaria ofensa ao projeto divino que se manifesta na natureza. A natureza alterada, especialmente nas pesquisas de biotecnologia, pode provocar uma percepção profunda de que a tecnologia humana macula a tecnologia natural, tão sábia e esplêndida em suas soluções, infinitamente superior em sua criação

¹⁶⁵ Embora o próprio Darwin, lembra-o Ernst Haeckel (1982), tivesse iniciado sua formação em estudos de teologia em Cambridge.

original, a criação dos seres vivos. Natureza contaminada de uma teologia já invisível¹⁶⁶. Talvez, enfim, as causas divinas que se julgava suficientemente afastadas da modernidade, ei-las em pleno vigor, nem sempre sub-repticiamente. Às ambigüidades que as causas eminentemente modernas, as naturais e as culturais, nunca deixaram de somar as causas de um terceiro (ou primeiro?) jamais excluído.

*

Em *A expressão das emoções nos homens e nos animais*, Darwin reafirma seu “princípio da evolução” contra a concepção de “cada espécie como uma criação isolada” (Darwin, EE: 21). Seu empenho em “pôr por terra o dogma das criações separadas”, como escreve em *A origem do homem e a seleção sexual* (Idem, OH: 78), visava tanto o “criacionismo” teológico quanto o matizado pensamento naturalista de sua época, decerto imbuído da Teologia Natural, que também supunha as “criações separadas”. De seu lado, Darwin se reconhecia na corrente dos “transformistas”, como Jean Baptiste Lamarck, Herbert Spencer, Alfred. R. Wallace e, em seguida, Haeckel¹⁶⁷, para quem o “transformismo”, como “sistema de descendência” que explica o parentesco entre as espécies, deve se firmar, no século XX – Haeckel o adivinhava – como a “mais importante conquista do espírito de nossa época”, aquela que nos revela a própria “origem”, a “natureza real” do homem, seu “lugar na natureza”.

O transformismo, poderoso pendur na história do desenvolvimento dos seres, nasceu em 1809, com Jean Lamarck, e chegou à sua plena maturidade cinquenta anos depois, com Charles Darwin. (Haeckel: 11)

¹⁶⁶ Invisíveis, a propósito, seriam as histórias oficiosas da modernidade, se nos reenviamos a Bruno Latour e seu projeto de trazer ao visível a oficiosidade moderna. Histórias que desnudariam a representação oficial dos modernos sobre si mesmos e que acusariam nestes a purificação crítica retrospectiva que torna invisível a história das continuidades, como entre causas teístas e causas naturais determinando os fenômenos.

¹⁶⁷ Haeckel faz questão de assinalar que “tive o prazer de contatar três vezes com Darwin.” Cf. Ernst Haeckel: *A origem do homem*. São Paulo, Global, 1982, p. 44.

Estou firmemente convencido de que a ciência do século XX aceitará, nas suas linhas gerais, a nossa doutrina transformista, como até a considerará como a mais importante conquista do espírito de nossa época. Os seus raios deslumbrantes dissiparão as espessas nuvens da ignorância e da superstição que, até hoje, projetavam uma obscuridade impenetrável no mais importante de todos os problemas: a origem do homem, da sua natureza real, e do seu lugar na natureza. (Haeckel :45)

É certo que Spencer e sua “sobrevivência dos mais aptos”, bem como o pensamento populacional de Malthus, tiveram grande ascendência sobre Darwin e a teoria da seleção natural¹⁶⁸, a exigência de aptidão na “luta pela vida”. Spencer aparecerá como “o grande aprofundador da teoria da evolução” (Darwin, EE: 20). Com Lamarck, a interlocução não assume tons aguerridos, como talvez possa nos sugerir hoje o quadro histórico das idéias. Aqui, pontos mais candentes não ferem o debate elegante. Se Darwin considerava que o “uso e desuso das partes” produzem modificações nas formas biológicas, mantinha contudo que “os resultados são, igualmente, dominados (...) pela seleção natural de variações inatas” (Darwin, OE: 152). Fato é que sua obra é repleta de autores que gravitavam em torno do “transformismo”, corrente de pensamento científico que logo alcançaria hegemonia na cultura moderna do Ocidente.

Atualmente, quase todos os naturalistas aceitam a evolução sob qualquer forma. O sr. Mivart crê que as espécies se transformam em virtude "de uma força ou de uma tendência internas", sobre a natureza da qual nada se sabe. Todos os transformistas admitem que as espécies têm tendência para se modificar, contudo me parece que não há motivo algum para invocar outra força interna que não seja a tendência à variação normal, que permitiu ao homem produzir, com o auxílio da seleção, um grande número de raças domésticas bem adaptadas ao seu destino, e que pode ter produzido igualmente, devido à seleção natural, por uma série de gerações, as raças ou as espécies naturais. (OE: 249-250)

Mas se a evolução biológica era idéia que já estava “no ar” desde o século XVII, conforme lembra Dobzhanski, foi Darwin “o primeiro a acumular tal massa de evidência que a evolução se tornou inteligível, e a aceitação da teoria inevitável.”

¹⁶⁸ “O próprio Darwin reconheceu que a idéia de seleção natural lhe foi sugerida ao ler o trabalho de Malthus, que sustentava ser o crescimento incontrolado das populações humanas a causa da pobreza, fome e guerra (1798 e edições posteriores)”. Cf. Dobzhanski, cit.: 146.

(Dobzhanski, cit.: 5). A expressão heróica com que a história consagraria Darwin parece se remeter diretamente à ruptura que seu pensamento marcou em relação ao criacionismo teológico e mesmo ao diverso matiz do transformismo, do qual participa Lamarck com sua teoria do “uso” e “desuso” das partes.

Nesse mesmo ambiente intelectual, Alfred R. Wallace desenvolvia idéias próximas às de Darwin, com quem partilhava influência marcante de Thomas Malthus e de seu *An essay on the principle of population*. Tratava-se de compreender o modo como se dava a transformação e conservação das formas hereditariamente transmitidas¹⁶⁹, a própria “evolução”. Era esse o objeto do artigo de 1858, *On the tendency of varieties to depart indefinitely from the original type*, de Wallace, com quem Darwin se correspondia e de quem recebeu os manuscritos pelas mãos do amigo comum Sir Charles Lyell. Geólogo do então *Uniformitarismo*, Lyell também propunha, como os naturalistas transformistas, a evolução gradual dos agentes. Para a geologia uniformitária, os agentes físicos atuantes no passado geológico da superfície da terra são os mesmos atuantes hoje. O solo atual como testemunha das transformações ocorridas, protagonistas das atuais. O pensamento científico da era vitoriana se inclinava fortemente para o entendimento evolutivo dos seres, tal como Darwin vinha escrevendo e refletindo desde os anos 1830¹⁷⁰.

¹⁶⁹ O pesquisador Marcio R. Horta, no artigo “O impacto do manuscrito de Wallace de 1858”, aponta a disseminação da teoria evolutiva à época de Darwin, e também a “consciência” de êxito do autor de *A origem das espécies* em relação aos seus predecessores e contemporâneos: “Na percepção de um pequeno grupo de especialistas já não se tratava apenas de postular a evolução das espécies, pois, naqueles dias, “as provas apontando para a evolução do homem haviam sido acumuladas por décadas e a idéia de evolução já fora amplamente disseminada” (Kuhn, 1987, p.214). O verdadeiro problema era o de chegar a uma explicação estritamente naturalista e convincente de como ela ocorreu. Quanto a essa exigência característica da ciência, Darwin tinha consciência de que seus precursores mais importantes não haviam logrado êxito.” Cf. Marcio R. Horta: “O impacto do manuscrito de Wallace de 1858” In *Scientiæ Studia*, Vol.1, No.2, 2003, p. 219.

¹⁷⁰ Tendo lido o artigo de Wallace, de 1858, Darwin se apressaria a publicar o seu *A origem das espécies*, há tantos anos redigido. Horta observa o tema corrente da evolução ao tempo de Darwin e Wallace, particularmente a urgência de Darwin em publicar suas idéias: “Era corrente a avaliação de que a hipótese do uso e desuso, de Lamarck, não dava conta dos fatos e sofria de pequeno poder de persuasão; Chambers, o autor anônimo dos *Vestígios da criação*, tornou popular o tema da evolução, mas sustentou-o apenas com a força da retórica. Ao receber a carta e o manuscrito enviados de Ternate por Wallace, Darwin finalmente compreendeu a gravidade de sua situação e o quanto poderia custar as duas décadas

Se nos interessamos pelo pensamento contemporâneo a Darwin, logo percebemos a fertilidade do século XIX no assunto da evolução dos seres naturais. Como herói dessa história, destacada de um fundo de pensamento naturalista, Darwin aparece como paradigmático, figura que amalgama sua época e seus interlocutores quando pensamos em “evolução”. Em Darwin, há Thomas H. Huxley, Charles Lyell, John Lubbock, Ernst Haeckel, Vogt, Buchner, Cuvier, Rolle. De “*sir J. Lubbock*”, por exemplo, retém o princípio que atribui unidade da vida, de que “cada espécie constitui um elo entre outras formas aliadas”. (OE: 341). Há nele muito de Alfred R. Wallace, com quem o diálogo se estreita em raciocínios e expressões muito próximas, tal a “sobrevivência do mais apto”¹⁷¹ ou a importância dada aos “nichos”, “habitats”, “regiões restritas”, “distritos”, os ambientes em seus limites, por assim dizer, a composição espacial feita de agentes e suas relações complexas, seres orgânicos e inorgânicos, mundo que reconhecemos como físico e biológico. A geografia ambiental já aparecia claramente em Wallace, para quem não poderia haver “especiação” (gênese das espécies) sem isolamento geográfico e reprodutivo. Os ambientes evolucionários são como cenários de concorrência e competição em Wallace e Darwin¹⁷². Em ambos, Thomas Malthus, cujo *O tratado sobre os princípios da população* anunciava a multiplicação dos seres em progressão geométrica, futuro aterrador apenas controlado pela “luta pela sobrevivência” que os “transformistas” entravam a defender. Nomear Darwin autor da teoria da evolução pode tornar invisível esse fundo de pensamento que o sustenta.

Ainda que o transformismo e a evolução fizessem a atmosfera intelectual da era vitoriana erudita, a “conquista de Darwin” (Dawkins) se destacaria desse fundo para a

em que protelou a publicação de sua teoria evolucionista por seleção natural; embora trabalhasse incansavelmente no tema, com investidas diretas e indiretas (coletando e produzindo fatos em grande quantidade, organizando entendimentos auxiliares para a teoria principal, escrevendo artigos e livros, correspondendo-se com naturalistas de todo o mundo, desenvolvendo uma couraça conceitual própria etc.). Cf. Horta (2003: 220).

¹⁷¹ Já em 1858, Wallace publica o artigo “Sobre a tendência das variedades a afastarem-se indefinidamente do tipo original”, Cf. reprodução em *Scientiae Studia (Revista Latinoamericana de Filosofia e História da Ciência)*, São Paulo, FFLCH/USP, Vol.1, No.2, 2003, pp. 231-43.

¹⁷² Papavero, N. ; Llorente-Bousquets, J. . Consideraciones sobre el 'trabajo conjunto' de Wallace y Darwin. In: N. Papavero; J. Llorente-Bousquets. (Org.). *Principia Taxonomica*. México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 1994, v. 5, p. 97-105.

um só tempo, assinala o neodarwinista Ernst Mayr, moldar e assegurar o conceituário moderno em biologia através de suas demonstrações sobre “a inconstância das espécies” (Mayr, 2005: 58):

Com efeito, a biologia moderna é, em larga medida, conceitualmente darwiniana. (Idem: 22)

Mayr considera as reformas que a teoria da seleção natural sofreram desde Darwin, como a compreensão da seleção natural “mais como um processo de eliminação não aleatória do que como seleção positiva”, isto que “vem facilitar a sobrevivência de mais e mais variedade desviantes.” (Idem: 24). Mas o essencial da teoria darwiniana permanece. “A influência de Darwin sobre o pensamento moderno”, claramente expresso em *A origem das espécies*, de 1859, segue Mayr, produziria um impacto, como “explicação secular do mundo” (Idem: 99), apenas comparável aos escritos bíblicos:

Nenhum outro livro, exceto a Bíblia, teve um impacto maior em nosso moderno pensamento. (Idem: 99)

Quase todo componente do sistema de crenças do ser humano moderno é afetado, de alguma maneira, por uma ou outra das inovações conceituais de Darwin. Sua obra como um todo é o fundamento de uma nova filosofia da biologia, que se desenvolve rapidamente. (Idem: 112)

Não pode haver dúvida de que a maneira de pensar de toda pessoa ocidental moderna foi profundamente afetada pelo pensamento filosófico de Darwin. (Idem: 112)

Esse pensamento que substitui a caracterização tipológica pela populacional considera, no mesmo ato, a “evolução em ramificação (descendência comum) e a posição do homem (descendência dos primatas)”. Era o suficiente, escreve Mayr, para decidir a “contribuição de Darwin para um novo *Zeitgeist* [Espírito do Tempo]” (Idem: 100), assim determinando “o fim de toda filosofia estritamente antropomórfica.” (Idem: 102).

Já à época de Darwin, o proeminente naturalista e zoólogo Ernst Haeckel compreendia a “questão do lugar do homem na natureza, ou a lei da teoria de Darwin” (Haeckel,

cit.:13), como o desvelamento da “natureza animal do homem” (Idem: 12), sua origem ou “antropogenia”, seu desenvolvimento:

Com o mais merecido direito, pôde, o maior zoólogo inglês do século XIX, Thomas Huxley, dizer deste problema: ele é a “questão suprema para a humanidade... o problema que está na base de todos os demais, e que interessa mais profundamente do que nenhum outro.” (Idem: 12)

Como cientista moderno, Haeckel compara os animais no interior de um “sistema natural”, classificando-os segundo uma “divisão absolutamente natural”. (Idem: 16). O autor reitera a “origem simiesca do homem” (Idem: 25) contrapondo-se à classificação zoológica de Lineu (*Systema Naturae*, 1735), e mesmo de Lamarck, que tinha “o homem no cume dos mamíferos” (Idem: 15)

A unidade filogenética do grupo dos primatas, desde os lemuróides mais antigos até o homem, é um fato perfeitamente estabelecido (...) e atualmente se acha difundida por todos os zoólogos competentes (Idem: 32-3)

Darwinista combativo de primeira hora, Haeckel consagra a “imperecedoura” obra de Darwin contra os “misticismos”, as “cidadelas da ignorância e da superstição” (Idem: 67). É a “luta pela verdade” (Idem: 69), da qual ele mesmo teria saído como vítima de atentado contra a própria vida em razão de suas idéias materialistas e darwinistas. Nada, contudo, que o retirasse do *front*, que o fizesse negar a herança progressiva e “cair no misticismo”:

Neste caso, melhor seria aceitar o mistério da “criação isolada de cada espécie”. (Idem: 44)

Haeckel iria fundamentar, com sotaque próprio, a concepção monista de natureza legada pelo século XVIII¹⁷³. Eram as raízes do naturalismo moderno que agora culminariam em Darwin e na unidade da vida e mesmo do conhecimento:

¹⁷³ Sobre a particularidade que o monismo alcança em Haeckel, cf. o verbete “Monismo” em André Lalande, Vocabulário técnico e crítico da filosofia. São Paulo, Martins Fontes, 1999, pp. 698-700.

E a filosofia monista, que baseamos no evolucionismo, favorecerá poderosamente o conhecimento das verdades naturais, ao mesmo tempo que com a sua utilização prática se obterá os melhores resultados. (Haeckel: 45)

A idéia de Deus toma então esta forma de hipótese paradoxal: um “vertebrado gasoso”. Pelo contrário, o conhecimento da origem real do homem satisfaz a necessidade de causalidade que sente o pensador, e converte-se para este num poderoso estímulo que o impele a progredir, cada vez mais, na senda do Verdadeiro, do Bem e do Belo. (idem: 77)

Com o verdadeiro da origem do homem, encontrou-se, ao mesmo tempo, uma base sólida onde estribar a fisiologia e um apoio amovível da psicologia natural e da filosofia monista. (Idem: 10)

Desde então, notemos, a história moderna da natureza ganharia novos rumos, inclusive projetando retrospectivamente seus efeitos. Parece ser o caso, por exemplo, da “teoria da ordem natural de Hume”, conforme mostra o filósofo e pesquisador Morelli Matos¹⁷⁴. Assim, reconheceríamos hoje que o filósofo setecentista David Hume passa a partilhar com Darwin a defesa da unidade entre homem e natureza, o ponto de vista naturalista que atribui “mesmas causas” aos fenômenos dos seres orgânicos.

Hume supõe que o estudo da natureza humana está conectado com o estudo da natureza de outros animais. Qualquer teoria importante para explicar a vida animal em geral é, assim, importante para explicar a vida humana. (Matos, 2007: 271)

Esse alinhamento naturalista da história parece permitir apontar as convergências conceituais entre Hume e Darwin, como a noção de hábito, ambiente, interação entre os seres, adaptação. Ao mesmo tempo, permite pontuar diferenças de pensamento, tal o Hume ainda “fixista” e Darwin já “transformista”:

Hume possui uma abordagem da natureza humana, em que ela se constitui a partir do modo como se relaciona com outras formas existentes na natureza, com outros humanos

¹⁷⁴ Cf. José C. Morelli Matos: “Instinto e razão na natureza humana segundo Hume e Darwin”, em *Scientiae Studia* (Revista LatinoAmericana de Filosofia e História da Ciência), São Paulo, FFLCH/USP, v. 5, 2007, pp. 263-286.

em particular, mas em geral com todo o ambiente, não incluindo somente os seres vivos, mas o próprio meio e suas condições. Tal relação, mediada pelas conclusões que o hábito leva o ser humano a inferir, aparece na forma de uma correspondência, ou harmonia, entre o ambiente e o comportamento do indivíduo que o conhece. (Idem: 268)

Embora alguns estudiosos contemporâneos de Hume já considerassem o transformismo das espécies como uma possibilidade, a noção de espécie como categoria definida e, portanto, fixa era tão arraigada que a evolução permanecia uma idéia conjectural demais para demandar qualquer compromisso. (Idem: 270)

Decerto que a noção de “hábito” que se tornou tão cara a Darwin ecoa a filosofia natural de Hume, para quem o “hábito”, como um “instinto” desenvolvido, é mais importante que a “razão”, já que aparece como noção “responsável por inferências causais” (Idem: 269), conforme Matos:

O hábito é um instinto que se desenvolveu uma vez que as formas de vida, capazes de prever cada vez melhor as regularidades causais, tendem a ser cada vez mais estáveis em sua relação com as outras formas e com o ambiente em geral. Esta versão cosmológica da seleção do mais estável tem versões contemporâneas, das quais uma das mais conhecidas é a de Dawkins (1979). (...) Este é o modo pelo qual se pode atribuir sentido à expressão “sabedoria da natureza”, que realmente oferece uma explicação plausível para a presença do hábito, de acordo com o que Hume afirma na *Investigação*. [*Investigação sobre o entendimento humano*, de 1748] (Idem: 269)

Hume, portanto, destacaria o hábito em função de suas leis regulares e constantes, bem ao gosto da ciência newtoniana, sua contemporânea, mas contrapondo-se à Teologia Natural e seu suposto de finalidade ou intenção dada. Em seu *Diálogos sobre a religião natural*, Hume apresenta a tese do “princípio de ordem”, segundo o qual, segue Matos, “a matéria, por seu constante movimento, tende a preservar as formas mais estáveis e a destruir aquelas menos estáveis. E isto se aplica a todas as diversas formas particulares na natureza.” (Idem: 267). Ora, o hábito surge na experiência com o mundo, experiência com o ambiente. Já então reconheceremos as divisas dualistas entre inatismo e aprendizado, o dado e o adquirido, bem como as dificuldades dessa separação.

Em Hume e em Darwin, flagramos o acento nas regularidades ou hábitos dos seres em suas relações estáveis com o ambiente. É “devido ao sucesso do hábito”, anota Matos, que “a natureza humana atinge um grau relativamente alto de estabilidade” (Idem: 270). É devido à percepção ou apreensão das inferências causais regulares que o animal estabiliza sua relação com o ambiente. Matos destaca em Hume a idéia de que “os animais produzem um conhecimento de seu ambiente”, essencial para a inferência das causas. A respeito do “princípio do hábito ou costume”, escreve Hume em seu *An enquiry concerning human understanding*:

É simplesmente o hábito que leva os animais a inferirem, de cada objeto que impressiona seus sentidos, seu acompanhante usual, e faz que, ao aparecer o primeiro, sua imaginação conceba o segundo daquela maneira particular que denominamos *crença* (Apud Matos, cit.: 274)

Notemos que é como aquisição e repetição de conhecimento experimental que os animais podem exercer, pelo desenvolvimento do “hábito”, algo como um esforço de domesticação sobre seu ambiente, o bastante para se adaptarem, sobreviverem e gerarem descendência. É preciso assegurar certa estabilidade¹⁷⁵ (tal a relação entre espécie e ambiente) para reconhecermos, já nas palavras de Darwin (OE: 9), a “conservação natural ou perseverança do mais capaz”. De fato, a “conservação” e a “variação” das “formas orgânicas” fazem o objeto privilegiado do autor de *A origem das espécies*. Ora, tal esforço por criar e manter relações estáveis indica imediatamente a existência de um mundo feito de estabilidades e instabilidades, permanentemente em transformação. “Conservação” e “variação” de formas se explicam mutuamente, se medem uma pela outra mediadas pelo termo de uma força natural – a mesma natureza que permite o trabalho comparativo com o “doméstico” e o “selvagem”.

¹⁷⁵ “Vemos aqui que a continuidade entre as estruturas cognitivas no homem e nos outros animais é reafirmada. A necessidade de sobreviver e de adaptar-se ao ambiente exige que o ser vivo tenha condições de prever regularidades na forma de relações causais.”(Matos, cit.: 273). Mesmo a razão seria contínua entre animais e humanos, uma mesma “razão natural” que iria adiante fundamentar uma epistemologia evolutiva que compreende a razão como resultado da seleção natural, resultado portanto das regularidades na relação estável (o hábito) dos animais com seus ambientes.

2. Doméstico, selvagem, natural

Algo como um homem, que unicamente é homem a partir de si, não existe.

Martin Heidegger, *A questão da técnica*.

Podemos conceder que a mundividência evolutiva, de tão dada e verdadeira, assume mesmo um caráter de banalidade entre nós modernos. Talvez de tão profundamente assentadas, suas idéias tendem a se tornar mesmo invisíveis – efeitos de uma *natureza naturalizada*, por assim dizer. “Eu não sei nada de Darwin”, me diz Isabel Correia Batista, Pesquisadora Científica de Nível III do Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto Butantan, enquanto aguardamos a purificação de proteínas sendo processada no admirável Cromatógrafo HPLC. Não pude esconder a surpresa: “sério mesmo?” Quase indignada, Isabel retruca: “Dá licença de eu não saber nada de Darwin?” Retumbante declaração a de Isabel. Como podia ser que uma pesquisadora de alto conceito, autora de promissoras publicações, profissional insuspeita cuja experiência é a todo tempo solicitada pelos colegas no laboratório; como não *saberia* das idéias da evolução? Tampouco sua vida e carreira, da formação em química à migração para a biologia (especificamente sequenciamento e caracterização de proteínas), nada se compunha bem com “não saber nada de Darwin”. É certo que ela sabia, embora não soubesse que sabia, já que nosso modo de ver os seres e o mundo, darwiniano, se torna invisível, dado, irrefletido¹⁷⁶. Sobretudo em sua prática laboratorial, naquilo com que tinha que se haver nas bancadas, purificar “proteínas selvagens” e “proteínas mutadas” nos recintos de seus experimentos, certo que Isabel sabia, mesmo que não soubesse disso, dos mecanismos evolutivos, seletivos e adaptativos de formas orgânicas.

Não raramente, o saber da evolução parece nos anteceder. Parece que, de tanto sabermos, já não sabemos que sabíamos. Recorremos imediatamente a ele para entender

¹⁷⁶ Ou como uma “caixa-preta” latouriana Sobre a noção, cf. Bruno Latour, *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo, Unesp, 2000.

e lidar com “resistências” e variações mutacionais de formas orgânicas nas investigações sobre doenças, ou mesmo para enfrentar vicissitudes de poluição em cultivo de células. Sim, sabemos que as superbactérias de hospital, desafio farmacológico e de saúde pública, devem seu poder contra os antibióticos porque são incrivelmente capazes de variar, criar e conservar sua linhagem – a própria “sobrevivência do mais apto”. A natureza de um material celular ou genético, seus estados estáveis e suas transformações, explicam-se pelo pensamento evolutivo que Darwin protagoniza. Difícil evitá-lo quando refletimos sobre as manifestações do corpo (“biológicas” como chamamos) ou quando visamos os fenômenos aparentados que os seres orgânicos guardam entre si numa história comum pontuada pela gradual origem das espécies. Teoria central para o moderno porque é dela que recolhemos uma noção não menos central de “natureza”, a mesma que permite as ciências, permite os parâmetros comparativos, tão usuais nos procedimentos científicos da modernidade.

Pois assim como Darwin distingue entre “estado doméstico” e “estado selvagem”, também os laboratórios e biotérios operam com semelhantes pares “de controle”: “alterado” e “selvagem”, “genótipo padrão” e “genótipo mutado” etc. Darwin mostra que tanto a variação do “doméstico” quanto a do “selvagem” revelam uma mesma força natural. Esta parece ser a noção de “natureza” largamente utilizada pelo autor de *A origem das espécies*. Ele a retira diretamente de seus experimentos comparativos com espécies em estado “doméstico” e em estado “selvagem”. O “selvagem” se reconhece no “doméstico” como este naquele. É notável que desse parentesco entre as formas domesticadas e selvagens surja a “natureza” em seus mecanismos adaptativos de conservar e variar formas¹⁷⁷.

Esse parentesco das formas vivas compreende o solo que permite que as experiências científicas e laboratoriais com ratos ou coelhos sirvam de parâmetro a humanos, uma vez que animais e mamíferos partilham de uma história evolutiva não apenas uma em seus fundamentos, mas próxima pelo “gradualismo” explicado pela biologia evolutiva: assemelham-se em formação orgânica, metabolismo, reações a agentes como a “drogas-

¹⁷⁷ Lembremos mais uma vez que já logo nos dois primeiros capítulos de *A origem das espécies* Darwin se dedique ao tema: 1. “Variação das espécies no estado doméstico”; 2. “Variação no estado selvagem”. Ora, para descobrir o “natural” do “selvagem”, é preciso investigá-lo sob “estado doméstico”. “Doméstico” e “selvagem” servem de controle um para o outro.

teste” de experimentos farmacológicos. Podemos compreender que a noção darwiniana de “ambiente” não apenas precede e anuncia as ambientações laboratoriais, como lhes dá suporte. É notar que a noção heurística de ambiente é imediatamente convocada na caracterização de “espécies”, “agentes”, “formas” – aí a função domesticadora dos recintos, aí o “ambiente” evolucionário de Darwin.

Noção de ambiente feita de circunscrições a um só tempo relativas ao espaço e às relações que indivíduos e espécies estabelecem sob essa referência. A noção de “ambiente”, decisiva nos escritos do autor de *A origem das espécies*, talvez se revele mais fiel em sua múltipla valência: tanto o tempo das relações quanto o espaço dos “nichos” e “habitats”. Não se poderá negligenciar a articulação desses dois planos sempre que se quiser situar a noção. Não por acaso, Darwin insiste sobre o “paralelismo marcante entre as leis da vida no tempo e no espaço” (OE: 433).

Em biologia, como em genética e medicina, a noção de ambiente pode se referir aos fenômenos de interação entre genes (“ambiente genético”), mas deve ser entendida no seu sentido mais amplo, observa Dobzhanski. Diz respeito sobretudo às relações que as formas orgânicas experimentam no mundo evolutivo:

“Ambiente” deve ser entendido aqui no seu sentido mais amplo. Compreende o ambiente físico – temperatura, umidade, clima, solo; o ambiente biótico – organismo associados que servem de alimentos ou de predadores de parasitas ou competidores; ambiente social ou cultural – obviamente de suma importância para o bem-estar humano; e finalmente o ambiente genético – um gene alterado pode ser útil quando associado a certos genes, e danoso quando em sociedade com outros. (Dobzhanski, cit.: 154)¹⁷⁸

A semântica darwiniana de “adaptação” supõe a ação do “ambiente”, de seus agentes evolucionários envolvidos em tal incessante fluxo de troca que dizer “adaptação

¹⁷⁸ Em medicina genética opera-se normalmente com a noção de “ambiente genético” e interação gênica: “A expressão de um gene pode ser afetada por seu próprio alelo, pela presença de genes específicos em outros *loci* envolvidos na mesma rota biossintética ou pelo resto do genoma, o “ambiente genético”. (Thompson e Thompson, Genética Médica, cit.: 86) Assim, por exemplo ex, “apesar de o retardo mental ser uma observação básica na síndrome de Down, varia o grau de retardo e um dos fatores da variação parece ser o ambiente genético do paciente com respeito à inteligência.” (Idem: 87)

ambiental” seria mesmo expressão redundante. A noção de “adaptação” envia à continuação dos seres entre si (incluindo agentes físicos), contemporâneos em tempo e espaço evolutivos, atual e potencialmente agentes evolucionários partilhando ou colonizando “habitats” comuns ou sobrepostos. Assim situaremos a noção de ambiente: força múltipla e complexa, espaço de relações evolucionárias feitas de agentes bióticos e abióticos, indivíduos e espécies se transformando sob relações de mutualidade e predação, aliança e concorrência, sobrevivendo e perpetuando sua espécie ou extinguindo-se sem deixar linhagem. Assim mostram-se as plantas e os animais – seja em regime “selvagem”, seja em “doméstico”.

Entre uma e outra, uma mesma natureza, esta evolutiva dos seres, cuja concepção, contudo, revela-se rica em ambigüidades. Que aqui possamos começar a reconhecer a produtividade que essas forças ambíguas assumem no seio da crítica moderna. Uma das conseqüências será admitir que no próprio raciocínio deste grande autor encontramos elementos suficientes para afastá-lo de certa acusação de simplificação. Teremos oportunidade de seguir o assunto com vagar no *pari passu* de *A origem das espécies*.

Mas como separar forças ambientais e forças hereditárias nesse esforço de “adaptação” de indivíduos e espécies? Poderemos notar na própria obra de Darwin as ambigüidades dessas forças quando o autor tenta fazer balanços sobre suas causalidades nos fenômenos que observa e relata. Assim as tendências de “conservação” e “variação” das “formas orgânicas”, ponto tão reiterado nas investigações do autor, operam um regime ambíguo, já que a “seleção natural” surge como sinônimo tanto de “variação” quanto de “conservação” das formas. Importa aqui nos darmos conta dessas ambigüidades, mas não para acusá-las como contradição ou paradoxo, e sim para aí localizar uma fonte crítica da modernidade, mesmo um manancial aberto a que sempre recorremos para interpretar, sob parâmetro científico – alicerce da visão moderna de mundo – os mais diversos fenômenos que envolvem a atividade de seres, formas ou agentes orgânicos.

Como *forças*, a conservação e variação parecem atuantes tanto na informação¹⁷⁹ interna aos seres quanto na externa a eles – donde a distinção entre genético e ambiental, nos

¹⁷⁹ Sobre a noção de “informação”, tanto em seres físicos quanto biológicos, cf. Gilbert Simondon: *L’individu et sa genèse physico-biologique*. Grenoble, Jérôme Millon, 1995. Ver também, de Laymert

termos atuais das ciências médicas¹⁸⁰. Para estudá-las no comportamento habitual dos seres, afim de deduzir sua natureza (ou a própria natureza), veremos que Darwin se vale decisivamente da atividade indutora de “criador” de animais em cativeiro e das plantas cultivadas em seus jardins particulares. É que para revelar a natureza dos seres é indispensável estudá-la em “estado doméstico”, como nas relações caseiras que Darwin estabelecia com seus próprios cultivares. Aí se instaura, nas palavras de Stengers e Prigogine a propósito do irrompimento das ciências na modernidade, um “diálogo experimental” com a natureza, essa “aquisição irreversível” dos modernos¹⁸¹. Ou a “arte experimental” de interrogar a natureza e medir com a maior precisão possível suas respostas.

A experimentação interroga a natureza, mas à maneira de um juiz, em nome de princípios postulados. (Prigogine e Stengers, 1984: 30)

O procedimento experimental define o conjunto dos diálogos com a natureza, tentados pela ciência moderna; ele fundamenta a originalidade desta ciência, sua especificidade e seus limites. (Idem: 31)

O exame da obra de Darwin logo mostra o burilado poder de observação de suas experiências de domesticação, empiria de base do conhecimento científico; logo mostra as repetidas notícias que recebia de outros criadores pelo mundo. Com efeito, Mayr lembra que “Darwin tomou o termo seleção de empréstimo do vocabulário dos criadores de animais e dos melhoristas de plantas.” (Mayr: 149). Assim procedeu Darwin e assim procederiam as ciências naturais vindouras. Ao Darwin histórico e filosófico reuniremos o Darwin “criador”; lembraremos o cientista que experimentou largamente a relação de domesticação de animais e plantas para refundar e fundamentar a concepção moderna de natureza e homem, plataforma de conhecimento científico de vastíssima difusão, a evolução – pensamento central que anima o moderno.

Garcia dos Santos, *Politizar as novas tecnologias: o impacto sócio-técnico da informação digital e genética*. São Paulo. Editora 34, 2003.

¹⁸⁰ Cf. James S. Thompson e Margaret W. Thompson: *Genética médica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

¹⁸¹ Cf. Ilya Prigogine e Isabelle Stengers: *A nova aliança: metamorfose da ciência*. Editora da UnB, Brasília, 1984, p. 32.

Ou tal como nas palavras do padre jesuíta e filósofo Pierre Teilhard de Chardin:

É a evolução uma teoria, um sistema ou uma hipótese? Ela é muito mais – é um postulado geral ao qual todas as teorias, todas as hipóteses e todos os sistemas devem doravante se inclinar, e ao qual devem satisfazer para serem lógicas e verdadeiras. A evolução é uma luz que ilumina todos os fatos, uma trajetória que todas as linhas de pensamento devem seguir – eis o que é a evolução”¹⁸²

*

No curso de uma viagem de cinco anos em volta do mundo, o navio *HMS Beagle* aporta nas ilhas de Galápagos, arquipélago situado no Pacífico Oriental, a cerca de mil quilômetros da costa do Equador. Eram os anos de 1830. Como se sabe, o jovem naturalista Charles Darwin encontraria naquelas ilhas condições particularmente favoráveis para o florescimento de sua teoria da “adaptação” e da “seleção natural”.

Expostas a um desenfreado vulcanismo, ainda hoje muito ativo, as ilhas de Galápagos, na rota de *El Niño*, sofriam transformações geológicas intensas, correntes marítimas convulsas e mares revoltos levando e trazendo nutrientes. São grandes impactos, não raramente catastróficos, de forças equatoriais e aguaceiros violentos, rios que nascem e morrem, seres orgânicos que se extinguem ou se modificam por força das adaptações. A cada década, as condições de vida nas ilhas se modificam sensivelmente. Ali, sob tais enérgicas forças geológicas e ambientais em constante influência, a vida parece se mostrar fundamentalmente variável. Naquelas ilhas que Darwin visitava, as incríveis variedades orgânicas que o naturalista pouco a pouco percebia eram algo que ia a par das transformações geológicas e físicas do arquipélago. Eram transformações que ocorriam em ritmo relativamente rápido, senão bastante visível para a perspectiva humana. Tal paisagem mutante descortinava-se aos olhos de rara argúcia de Darwin. Ali, suas observações, depois continuadas por sua atividade de domesticação, fundariam idéias centrais à cosmologia ocidental – nunca mais a mesma depois dele, concedamos.

¹⁸² Teilhard de Chardin, P. *Le phénomène humain*. Paris, Du Seuil, 1955, apud Dobzhanski, cit., p. 384.

Medindo bicos de tentilhões ou notando as diferenças entre cascos de tartarugas das ilhas, Darwin aos poucos deduziria, a partir da pequena escala temporal retratada nas mudanças perceptíveis de semelhantes seres daquela província ecológica, outra escala de tempo que cobriria milhares ou milhões de anos de uma história natural que, desde então, se enraizaria mais e mais na imaginação e na prática científica do Ocidente. Da pequena à grande escala, também no mais recôndito nível microbiológico, com o qual topamos na prática dos laboratórios científicos modernos, as idéias de “adaptação” e “seleção natural” de Darwin seguiriam eficazes e ratificadas pelos desdobramentos ulteriores da teoria, tal o neodarwinismo. As “variações” de Darwin traduzem-se nas mutações genéticas da biologia molecular.

Darwin persegue os mecanismos de origem e transformação dos seres orgânicos, mecanismos denominados “naturais” porque expressam semelhantes princípios tanto em seres e agentes “selvagens” quanto em “domesticados”. Como naturais, dizem respeito a todas as formas orgânicas conhecidas. São o substrato que define o parentesco comum das espécies.

Creio que todos os animais se originaram de quatro ou cinco formas primitivas, no máximo, e todas as plantas, de um número igual ou mesmo menor. (Darwin, OE: 504).

(...) devemos admitir também que todos os seres organizados que vivem ou que já viveram nesta terra podem originar-se de uma só forma primordial. (Idem: 505).

(...) todos os animais ou plantas derivam de algum protótipo único. (Idem: 504)

(...) todas as coisas vivas apresentam muitos caracteres em comum em sua composição química, na estrutura celular, nas leis de crescimento e na suscetibilidade a influências prejudicadas (Idem: 504).

(...) de modo que todos os seres orgânicos apresentam uma origem comum. (Idem: 504).

Vimos que nenhuma dificuldade insuperável impede de admitir que, no curso prolongado de tempo, todos os indivíduos da mesma espécie e todas as espécies do mesmo gênero derivaram de uma fonte comum. (Idem: 431)

The innumerable past and present inhabitants of the world are connected together by the most singular and complex affinities (Darwin, VAP, *Introduction*)

Com o argumento das “afinidades mútuas dos seres organizados” (OE: 18), quis Darwin “lançar alguma luz sobre a origem das espécies – esse mistério dos mistérios” (Idem: 17). Luz que atravessaria séculos, e nos face a uma concepção que confere unidade a todas as formas de vida. Entre os animais, incluindo o homem, o parentesco comum estende-se no grande “sistema natural” (Darwin) que obedece à evolução. Prova-o, por exemplo, a contaminação e o contágio largamente difuso entre as formas orgânicas, das minúsculas às maiúsculas, em desenfreada comunicação:

O homem é propenso a receber dos animais inferiores e comunicar-lhe certas doenças, como a hidrofobia, a varíola, o mome, a sífilis, a cólera, a herpes etc. (Darwin, OH: 17)

Aí a “hipótese do parentesco comum das formas associadas e das suas modificações pela seleção natural.” (OE: 478). Mas notemos desde já que essa unidade não se verifica senão em determinados mecanismos, esses da “adaptação” e da “sobrevivência”, das variações favoráveis conservadas pela seleção natural. Unidade, portanto, de função: nada além que o princípio adaptativo da “seleção natural”. Ora, como a variação é mecanismo fundamental da adaptação, sobrevivência e reprodução (tanto pois em relação à seleção natural quanto à seleção sexual), a diferenciação dos seres (suas estruturas e funções) é generalizada, ininterrupta, o próprio motor da evolução. A “seleção natural” de Darwin, talvez heroicamente intuída nas ilhas Galápagos, tão ao gosto dos grandes eventos históricos, contudo não se afirmaria, e isto para o próprio autor, sem um longo trabalho de domesticação de animais e plantas a que Darwin se dedicou pacientemente, quase recluso, durante toda a sua vida.

When I visited during the voyage of H.M.S. "Beagle," the Galapagos Archipelago, situated in the Pacific Ocean about 500 miles from South America, I found myself surrounded by peculiar species of birds, reptiles, and plants, existing nowhere else in the world. Yet they nearly all bore an American stamp. In the song of the mocking-thrush, in the harsh cry of the carrion-hawk, in the great candlestick-like opuntias, I clearly perceived the neighbourhood of America, though the islands were separated by so many miles of ocean from the mainland, and differed much in their geological constitution and climate. Still more surprising was the fact that most of the inhabitants of each

separate island in this small archipelago were specifically different, though most closely related to each other. The archipelago, with its innumerable craters and bare streams of lava, appeared to be of recent origin; and thus I fancied myself brought near to the very act of creation. I often asked myself how these many peculiar animals and plants had been produced: the simplest answer seemed to be that the inhabitants of the several islands had descended from each other, undergoing modification in the course of their descent; and that all the inhabitants of the archipelago were descended from those of the nearest land, namely America, whence colonists would naturally have been derived. But it long remained to me an inexplicable problem how the necessary degree of modification could have been effected, and it would have thus remained for ever, had I not studied domestic productions, and thus acquired a just idea of the power of Selection. (Darwin, VAP, *Introduction*)

Em poucas palavras, diremos que a natureza dos seres orgânicos não é simplesmente dada, mas constantemente (e complexamente) “adaptada” a um ambiente também flutuante. O que os torna “aptos” à vida, ou “sobrevivência”, depende do acaso das variações, tanto internas quanto ambientais, sempre fluxos de relações entre agentes evolucionários temporais e espaciais. A aptidão como fruto combinando de acaso e necessidade. Aquilo que portanto aparece como “ambiente”, nos termos de Darwin, pode bem ser encarado, sugiro, como um *fundo* de agentes sob ininterrupta relação vital ou, neste sentido, evolucionária. Compreender os agentes em termos de *figura e fundo* evolucionários é apenas uma estratégia simples para considerar ora a perspectiva da espécie de que se fala (figura), ora o ambiente com o qual aquela espécie se relaciona (fundo). É conforme enunciarmos que os agentes assumem uma ou outra perspectiva. Figura e fundo são apenas posições que se alternam, e não um atributo ontológico dos seres. Assim, basta que o enunciado se altere para que também se altere a perspectiva, de modo que aquele que era figura passa agora a ser encarado como fundo. Não é essa contingência que permite a descrição das espécies, como faz Darwin?

O ponto serve também para sinalizar o fato de que Darwin parece nos dizer menos sobre os seres-eles-mesmos, e muito mais sobre os seres-entre-eles, aí incluindo o papel, não nos esqueçamos, dos agentes inorgânicos que povoam dado ambiente evolucionário. Vamos observar que os agentes (e aqui já não importa se ambientais, humanos, não-humanos, orgânicos ou não) são de tal forma ligados entre si em suas províncias, que de tão vitalmente conectados se continuam uns nos outros. A esse propósito, o chamado

mimetismo, mecanismo de adaptação que faz com que um organismo se confunda com um indivíduo de outra espécie, se espraia e ultrapassa a imitação entre seres. Um indivíduo pode não apenas mimetizar um outro de outra espécie, como ainda quaisquer outros agentes. Assim, por exemplo, para fugir de seus predadores, a lagarta da borboleta da espécie *Papilio xuthus* imita as fezes de passarinho.

De fato, parece clara a continuidade entre os seres suposta em Darwin. Sua “teoria da seleção natural com modificações”, apresentada como a que “explica a causa de todos os seres orgânicos.” (OE: 498), compreende tanto “a lei da unidade de tipo”, a “conservação” das formas, quanto as “condições de existência” (Idem: 210) que essas formas devem enfrentar na relação com uma infinidade de agentes ambientais. Esta é sua condição para existir. Conservação e variação, fixidez e mudança fazem par dialético na evolução da vida. Não se explicam um sem o outro. Se os mecanismos da evolução de Darwin apontam para a unidade da vida, também abrem, no mesmo ato, para a concepção oposta, isto é, a da multiplicidade da vida, já que a diferenciação no curso adaptativo corre simultaneamente. As “divergências evolucionárias” ou as “formas intermediárias” entre as espécies, apenas para apontar esses dois grandes aspectos da evolução, o denotam. É daí a importância heurística das transformações. Assim, por exemplo, “as formas novas aperfeiçoadas tendem a superar as formas anteriores tornadas fixas” (OE: 325)

A origem dos seres (indivíduos, classes, espécies, gêneros etc.) responde tanto pela hereditariedade das formas quanto por suas variações. São forças que atuam sobre as “formas orgânicas”, estejam estas em “estado selvagem”, estejam em “estado doméstico”. A domesticação continuada (“*methodical selection*”, na expressão de Darwin) tende mesmo a gerar novas espécies ou subespécies, como é o caso dos “dovecote-pigeons” estudados pelo autor de *The variation of animals and plants under domestication*:

Dovecote-pigeons are those which are kept in dovecotes in a semi- domesticated state (Darwin, VAP, Cap. 1-VI)

Na “teoria da descendência com modificações pela variação.” (OE: 481), Darwin parece deixar claro que as ontologias variam em conformidade ao ambiente. A origem dos

seres não se explica senão desse modo. Não se explica por um Criador que, desde então, se tornará mais e mais longínquo das causas naturais – não mais, sequer, pela Teologia Natural. É também notável que, se Darwin evita confrontos diretos com o criacionismo deísta (cujo debate se estende até hoje, inclusive com certas incorporações do evolucionismo por parte da Igreja), ele contudo parece legar ao “Criador” um papel francamente pouco relevante na origem dos seres. Se existente, é um Deus afastado, cuja ação é pequena, senão mesmo nula, na criação das espécies – ou sobretudo na sua evolução¹⁸³. Diz Darwin que a beleza não é *para* o homem, “não é inata ou inalterável”, como a variação não existe por amor a si mesma ou pelo amor do “Criador”. Este, arremata o autor, “está fora da discussão científica.” (OE: 205).

Como virada decisiva na fundação da modernidade, Darwin desloca a humanidade e seus deuses do centro do problema sobre a origem e variação dos seres ao considerar, num mesmo plano, a perspectiva de cada espécie na natureza. Não será ilegítimo surpreender em Darwin a convergência ou enredamento dominante do naturalismo ocidental; nele, a precipitação de certa história da natureza, feita de muitos autores e obras alinhados à reflexão sobre as transformações dos seres orgânicos. Com efeito, as razões da variabilidade dos seres aparecem como a pedra de toque de seu pensamento, em franca oposição às bases do criacionismo e de sua imagem fixa da origem das espécies.

É verdade que um e outro sistema (o naturalista transformista e o criacionista imutável) podem suportar uma concepção unitária das formas orgânicas, mas, para explicar mudança e permanência dos seres no tempo e no espaço, o naturalismo evolucionário (tal a versão forte de Darwin) assenta-se em *processos naturais*, e não na transcendência divina advogada pelo criacionismo, que não localizaria as causas fortes da origem e transformação das formas orgânicas na ação do ambiente, isto é, nas relações contínuas e genéticas com outras espécies e indivíduos, na rede multicausal de agentes bióticos e abióticos sob intensa interação, mas sim na fixação originária operada por uma figura transcendente e longínqua de um “Criador”. Talvez mais, as descrições de Darwin

¹⁸³ O que vai bem de acordo com o afastamento de Deus na “constituição moderna”, isto é, no “acordo” entre Natureza e Sociedade, tal como nos faz ver a análise de Bruno Latour em *Jamais fomos modernos*, cit.

parecem encaminhar o debate entre criacionismo e transformismo para outro rumo. Tratar-se-ia menos de se aferrar em debates sobre a origem das espécies (a despeito até do título de sua grande obra), e mais sobre as transformações dos seres nas suas relações com outros seres e agentes ambientais – a *criação-no-mundo*, por assim dizer, a imanência das adaptações nos processos de luta pela sobrevivência.

É que, desde a origem, um ser vivo é transformação de outro – eles se continuam. Não há inovação no sentido de criação espontânea ou causa transcendente. Contra as inovações, Darwin atesta o lento continuísmo das variedades:

A natureza é pródiga em variedades, mas avara em inovações. (OE: 201)

Natura non facit saltum (a natureza não dá saltos) (OE: 286)

A seleção natural, com efeito, atua apenas aproveitando variações sucessivas – não pode, pois, dar saltos bruscos e consideráveis, só pode avançar por degraus insignificantes, lentos e firmes. (OE: 201)

Teremos aí o suficiente para tomar como demasiado impreciso, ou pelo menos muito insatisfatório, a impressão de que o pensamento de Darwin produza uma noção transcendente de natureza. Muito embora a filosofia não apareça como sua predileção (não são autores filosóficos os principais com quem debate), ele próprio parecia atinar para o problema:

É difícil evitar personificar o termo *natureza*. Por natureza entendo somente a ação combinada e os resultados complexos de um grande número de leis naturais; e, por leis, a série de acontecimentos que temos aceito. (OE: 95)

Esse risco de personificação parece se insinuar quando dizemos, com Darwin, que a natureza escolhe isto ou aquilo nas variações úteis ou adaptadas da seleção natural, como se houvesse uma vontade superior, uma consciência transcendente guiada por um finalismo postulado *a priori*. Mas logo flagramos o próprio autor se apressando em alertar para esse vício de linguagem, que tende, por sua própria formulação, a atribuir um sujeito à ação. Ao contrário, os agenciamentos evolutivos são produto das “relações

complicadas” que cercam a existência dos indivíduos, a “infinita complexidade das relações mútuas de todos os seres orgânicos e das suas relações com as condições da sua sobrevivência, o que causa uma diversidade infinita e considerável de estruturas, de constituições e de hábitos” (OE: 138).

A função evolucionária consiste simplesmente na “adaptação”, “sobrevivência do mais apto”.

(...) a seleção natural, ou a sobrevivência do mais apto, não leva necessariamente a um desenvolvimento progressivo, apenas se apodera das variações que se apresentam e que são úteis a cada individuo nas relações complicadas da sua existência. (OE: 134)

Para que a seleção natural opere são suficientes sutis diferenças individuais. (OH 699)

Bem se pode apontar que semelhante função responderia, é verdade, a uma noção de natureza que se prende a leis, à constância e repetição – “as leis da seleção natural”¹⁸⁴. Mas, como leis, parecem não suportar a fixação simples de causas que permitam a previsibilidade, uma vez que elas tentam apreender as razões das variações, motor da “seleção natural”. São, por exemplo, muitas “leis singulares e complicadas” (OE: 300), escreve Darwin a propósito da hibridação de raças sob experiências de domesticação que tanto apreciava como “criador” de “raças” e cultivares.

O sucesso na “luta pela sobrevivência” depende do estoque de variações possíveis dos seres. A variação será uma vantagem, e não uma anomalia, em função exclusiva das condições ambientais – função que eventualmente torna “útil” a transformação dada (ou “mutação”, como dizemos hoje, na era da genética e biologia molecular). Como já indicado, essas condições dizem respeito diretamente, nas palavras do autor, a “relações por demais complexas com os outros seres organizados e com as condições físicas da vida”:

¹⁸⁴ Bem a propósito, Mayr observa que, na visão de seu tempo, em que prevalece a imagem newtoniana de ciência, imagem das leis, Darwin “usa o termo ‘lei’ de maneira muito livre em *A origem das espécies*. Qualquer causa ou evento que parecesse ocorrer de modo minimamente regular foi chamado por ele de lei.” (Mayr: 108)

Devido a esta luta, as variações, por mais fracas que sejam e seja qual for a causa de onde provenham, tendem a preservar os indivíduos de uma espécie e transmitem-se à descendência logo que sejam úteis a esses indivíduos nas suas relações por demais complexas com os outros seres organizados e com as condições físicas da vida. Os descendentes terão, por si mesmos, em virtude disso, maior probabilidade de sobrevivência (...). Dei a este preceito, em virtude do qual uma variação, por mínima que seja, se conserva e se perpetua, se for útil, a denominação de *seleção natural*, para indicar as relações desta seleção com que o homem pode operar. Contudo, a expressão que o sr. Herbert Spencer emprega, ‘a persistência do mais apto’, é mais exata e algumas vezes mais cômoda. (OE: 76)

This preservation, during the battle for life, of varieties which possess any advantage in structure, constitution, or instinct, I have called Natural Selection; and Mr. Herbert Spencer has well expressed the same idea by the Survival of the Fittest. (VAP, *Introduction*)

As variações não se destinam a outro fim senão o da adaptação. O ser aperfeiçoado, simples ou complexo, belo ou desairoso, assim se apresenta em função exclusivamente da adaptação que alcança no ambiente, função portanto de sua sorte hereditária nas relações que estabelecerá com os seres conviventes em dado nicho, dada província – como as relações de atração, caso da seleção sexual visando a reprodução, ou de repulsão, para fugir de predações. Já na origem, era a diferença, o princípio da variação:

Partimos do princípio de que cada espécie existiu primeiro como variedade, sendo a variedade a origem da espécie. (OE: 73)

3. Variação e conservação das formas

Observo aqui que a maioria dos animais e das plantas tende a conservar o mesmo *habitat* e não se desvia deles sem motivos.

Charles Darwin, *A origem das espécies*

A variabilidade e a hereditariedade constituem os fundamentos da seleção.

C. Darwin, *Origem das espécies*, p. 492

Não se poderá negar o predomínio da conservação das formas no pensamento de Darwin. É a própria caracterização da espécie. As variações servirão aqui como controle para destacar a conservação das formas. Em *A expressão das emoções nos homens e nos animais* (EE: 13), escreve que o “estudo da forma permanente dos traços” faz o próprio objeto da “seleção natural”. Em *A origem do homem e a seleção sexual*, escreve que é a “constância do caráter” que deveria orientar a observação dos “naturalistas”:

O que os naturalistas principalmente avaliam e investigam é a constância do caráter (OH 199)

(...) as variedades, a fim de se tornarem permanentes, têm necessariamente de lutar contra os outros residentes da mesma região. (OE: 69)

(...) as espécies são apenas variedades bem talhadas e definidas. (OE: 70)

(...) as espécies são apenas variedades permanentes e bem adequadas. (OE: 70)

São os “caracteres permanentes” que permitem “descobrir as linhas de descendência” das “variedades, espécies, gêneros, famílias etc.” (OE: 498). O acento nas “variações” visaria a “conservação” dos organismos, o contorno e delineamento dos seres, estabilização de caracteres indispensável à classificação das espécies. Daí que Darwin propõe “traçar a comunhão de descendência pelas semelhanças de todos os tipos.” (OE:

445). A conservação das formas no tempo e no espaço evolucionários atende aos imperativos de sobrevivência dos seres o tempo suficientemente necessário para que se reproduzam. A hereditariedade aparece então como a marca própria da estabilização das formas orgânicas. Ela parece se modular por variação interna própria e variação externa ou ambiental. Também é agida por forças próprias de conservação (núcleo duro da hereditariedade) e forças externas de estabilização da vida – como as relações estáveis de família e grupo ou como os espaços domesticados dos *habitats* e nichos ecológicos.

O estudo da variação deve levar a compreender a constância da espécie. Em contraste à imagem da constância, imediatamente surge, nas palavras de Mayr (2005), a imagem da “inconstância das espécies”. Se assim procede, como então não reconhecer que a variação, como contraface do pensamento darwiniano, aparece inevitavelmente dada, potencial e virtualmente ilimitada, ainda que sua atualização (e subsequente estabilização) responda direta e intimamente aos rumos adaptativos direcionados pelo ambiente? Como controle comparativo, a variação permite entrever a própria “seleção natural”:

Toda modificação de conformação e função, desde que se efetue por graus insensíveis, é do domínio da seleção natural. (OE: 475)

É potência virtual das espécies variar seus indivíduos para que, reversamente, transferindo essa transformação adaptada à herança genética, as espécies se fixem como tais e se perpetuem. Diz Darwin, a propósito, que “as diferenças morfológicas que consideramos importantes” são aquelas que

aparecem frequentemente na origem como variações flutuantes, tornando-se constantes mais cedo ou mais tarde, em razão da natureza do organismo e do meio ambiente, assim como pelo cruzamento de indivíduos distintos. (OE: 223)

As variações candidatas à “constância”, claro, são as que se mostram úteis ou adaptadas nas suas relações com o ambiente – são as “variações vantajosas” de que fala Darwin. Mas igualmente claro é que tal fixidez não pode eliminar a múltipla e infinita potência latente da variação casual nos organismos. Vamos notar, ao contrário, que o esforço de reconhecer a unidade das formas fixas gera necessariamente o reconhecimento de sua

contraface constituinte: a infinita multiplicidade dessas variações internas e externas. Pode-se bem argumentar que o raciocínio de Darwin depende da dialética entre essas duas tendências ou forças em íntima interação e modulação. Só a instabilidade potencial pode ter chances de apresentar respostas às instabilidades do ambiente e das relações. Aos acasos do ambiente sempre em transformação respondem os acasos das variações de origem. A sorte os correlacionará – seja para a propagação, seja para a extinção da espécie em foco. As coincidências vantajosas entre os acasos determinarão o sucesso adaptativo, de modo que tais variações vantajosas (isto é, adaptativas) tenderão a permanecer e perpetuar-se até que novas mudanças sensíveis no ambiente (espaço e relações entre os seres) imponham novo curso evolucionário. Essas variações ambientais ou externas implicarão, de sua vez, desafios para as variações internas das espécies através da mutação casual de seus indivíduos.

Eis porque a variabilidade apareça como capital à evolução. Impulsionadas por uma espécie de exogamia inata, as formas orgânicas não raramente preferem germinar na diferença: como o estigma e o pólen de uma mesma flor procurando “um cruzamento casual com um indivíduo distinto”, por ser este “vantajoso ou indispensável”. (Darwin, OE: 110). A “variedade distinta” se mostraria dotada de “poder fecundante mais ativo”. (Idem: 111). A variabilidade engendra a própria seleção natural:

Uma grande quantidade de variabilidade e, sob esse termo, incluem-se sempre as diferenças individuais, é manifestamente favorável à ação da seleção natural. A multiplicidade de indivíduos, apresentando maiores probabilidades de variações vantajosas num determinado tempo, supre uma variabilidade menor em cada indivíduo tomado isoladamente, sendo este, creio eu, um importante elemento de êxito. Embora a natureza empregue longos períodos ao trabalho da seleção natural, não seria necessário acreditar, contudo, que esta dilação seja indefinida. Com efeito, todos os seres organizados lutam por se apossar dos lugares vagos na economia da natureza. Obviamente, se uma espécie, seja qual for, não se modifica nem se aperfeiçoa tão rapidamente como os seus concorrentes, deve ser eliminada. A seleção natural não pode agir, ademais, sem que alguns descendentes herdem variações vantajosas. (Idem: 113-4)

Como reverso da conservação das formas, Darwin inevitavelmente anuncia o “princípio da divergência”, que parece bem compor uma definição de ontologia transformista:

Em virtude deste princípio, as diferenças pouco acentuadas no início desenvolvem-se continuamente, e as raças tendem a divergir cada vez mais umas das outras e da origem comum. (Idem: 121)

Não apenas entre as “raças”, mas ainda no interior dos organismos, as diferenças se propagam entre as partes; são o que designa as “variações análogas”: a variação de uma parte dispara variações em outras partes do organismo, tal uma causação contagiosa. É tanto assim que Darwin considera que “parte alguma do organismo apresenta uma constância invariável” (Idem: 439).

Como se prenunciasse a biologia molecular, Darwin reverbera os naturalistas do *transformismo* de sua época para reconhecer a dinâmica particular das variações da “seleção natural” nos organismos de pequena escala. Com ele, a “opinião generalizada dos naturalistas”; isto é:

que os seres colocados em posições inferiores da escala da organização são mais variáveis que aqueles que ocupam o vértice. (Idem: 157)

Também a par da imagem que temos hoje das células-tronco, células pluripotentes capazes de se diferenciar nos mais diversos tecidos, Darwin menciona a variação nos organismos menores, cujas partes, que não apresentam significativa função especializada, assumem “conformações múltiplas” (OE: 157), elas mesmas hábeis, portanto, para se diferenciar em várias funções. A menção, é verdade, é trazida aqui como mais uma evidência da ação conservativa da seleção natural, a qual

não conservou ou rejeitou todos os pequenos desvios de conformação com tanto rigor como quando uma parte não serve mais do que para um uso específico. (Idem: 157).

Ou seja, a “seleção natural” tende a privilegiar os “desvios”, as “variações vantajosas” – seleção, pois, direcionada pelo ambiente – na adaptação e conservação de formas especializadas.

luta constante pela sobrevivência que leva à preservação dos desvios vantajosos de estrutura ou de instinto. (Idem: 481)

É como se o Deus transcendente, já afastado das origens e sobretudo das transformações dos seres, fosse agora substituído pelo trabalho de escolha cega de uma Natureza imanente (ambiente ou meio, nesta acepção), e cujas relações contemporâneas, múltiplas e complexas dos seres e agentes são as determinantes no curso da evolução. Acaso e necessidade se revezam e se convertem um no outro.

Se a variação aparece como inexorável, o espaço onde elas se dão participa decisivamente de seu processo. O espaço vivente é determinante na distinção a que Darwin se detém em relação à diferença de variação das espécies em “estado doméstico” e em “estado selvagem” – isto é, conforme o ambiente ou meio. Conclui que a variação sempre ocorre e que sua causa interna seja o mais importante fator que dispara a variabilidade – ainda que, de novo, será a interação com o ambiente, e com sua sorte também variável, que irá selecionar as variações úteis ou adaptativas, estas que deverão se conservar em ambiente estável, ao passo que eliminará as mudanças que não apresentarem vocação para determinada adaptação. Sob “estado doméstico” ou “selvagem”, animais e plantas experimentam tanto a diferenciação quanto a estabilização de suas formas. Ainda que as forças evolucionárias externas se assemelhem (as “condições de vida”), tal não é suficiente para que se preveja aquilo que irá se conservar ou variar quando a domesticação sofre forças distintas.

Sir Andrew Smith several years ago remarked to me that the cattle possessed by the different tribes of Caffres, though living near each other under the same latitude and in the same kind of country, yet differed, and he expressed much surprise at the fact. (Darwin, VAP, Cap. 1-III)

I have often speculated on the probable causes through which each separate district in Great Britain came to possess in former times its own peculiar breed of cattle; and the question is, perhaps, even more perplexing in the case of Southern Africa. We now know that the differences may be in part attributed to descent from distinct species; but this cause is far from sufficient. Have the slight differences in climate and in the nature of the pasture, in the different districts of Britain, directly induced corresponding differences in the cattle? (Idem)

The several races [*of sheeps*] have become adapted to different kinds of pasture and climate: for instance, no one can rear Leicester sheep on mountainous regions, where Cheviots flourish. As Youatt has remarked, "In all the different districts of Great Britain we find various breeds of sheep beautifully adapted to the locality which they occupy. No one knows their origin; they are indigenous to the soil, climate, pasturage, and the locality on which they graze; they seem to have been formed for it and by it." (Idem)

It is impossible not to be struck with the high degree of variability or plasticity of many of the bones [*of rabbits*] (...) modified under domestication. (Idem, Cap. 1-IV)

how variable almost every character has become under domestication. (Idem)

Neste impulso para variar, podemos reconhecer, a propósito, a importância dos recintos de domesticação, servindo de limite para as interações, controle das relações dos seres bióticos e abióticos. Eles fazem um mundo à parte – senão melhor: o mundo numa parte. Ao tempo em que proíbem as *relações livres* (cruzamentos em estado selvagem), isolando os seres selecionados no confinamento de viveiros, nas fazendas de produção ou nos experimentos de laboratório, assim permitem liberar uma energia inédita: assumir alguma direção sobre a variação dada. Daí a produção de colônias de animais com “um tipo comum de pureza” – a “raça”, a criação domesticada e “isolada”:

Quando se opera com uma seleção metódica, o indivíduo [*isto é, o criador*] escolhe certos tipos a fim de atingir um fim colimado; se permite que todos os indivíduos cruzem-se livremente, com certeza falhará. Quando, porém, muitos criadores, sem a intenção de modificar uma raça, têm um tipo comum de pureza que todos tentam reproduzir com mais perfeição, esta seleção inconsciente traz lenta, porém seguramente, grandes progressos, admitindo mesmo que se isolem os indivíduos essencialmente mais perfeitos. (Darwin, OE: 113)

O confinamento gera seus efeitos: quanto mais uniforme o ambiente [as “espécies no estado doméstico” (Idem: 23)], menos variações. Opostamente, se em “condições de vida menos uniformes” (Idem: 23), então mais variações. Mas o ponto é que, seja no estado doméstico ou no livre, o raciocínio da seleção natural e da variação exige que Darwin se valha da noção heurística espacial – seus confinamentos, extensões e limites:

O mesmo sucede no estado livre: porque, numa região confinada, em que a economia geral deixa algo a desejar, todos os indivíduos que variam em um rumo certo e determinado, mesmo que em intensidades diferentes, tendem a permanecer. Se, ao contrário, a região for extensa, os diversos distritos certamente apresentam condições distintas de vida. Ora, se uma espécie for submetida a modificações nestes diferentes distritos, as novas variedades formadas cruzam-se nos limites de cada um deles. (Idem: 113)

Como regra geral, “regiões fechadas” ou uma “região confinada” geram menos concorrência e ocasião para o surgimento de variações:

Em alguns casos, conforme em breve veremos, os organismos inferiores parecem ter persistido até a época atual porque habitam regiões fechadas, onde se vêem submetidos a uma concorrência menos ativa, e onde o seu pequeno número retarda a procriação de espécies favoráveis. (Idem: 135)

Os animais domésticos variam muito mais do que aqueles em estado selvagem. Aparentemente isto se deve à natureza diversa e mutável das condições a que estiveram sujeitos (Darwin, OH: 41)

O ambiente ou as “condições circunstantes” que abrigam formas em “estado selvagem” tendem a relações temporais mais estáveis face à domesticação – seja esta em fazendas de cultivo ou em laboratórios de biotecnologia. Perante o tempo dessa domesticação, o tempo selvagem aparece como mais propício à conservação de formas. Mas são tendências, e não garantias. Notemos que, neste sentido, conservação e estabilização assumem acepções sinônimas.

É importante observar também que variar aparece como impulso que pode, como frequentemente acontece, produzir modificações repentinas deletérias, impedindo cruzamentos e minimizando as chances de sobrevivência do organismo:

A experiência nos ensina que as variações bruscas e fortemente marcantes se observam isoladamente e com lapsos de tempo assaz alistados dos nossos produtos domésticos. Como já explicamos, variações deste gênero, manifestando-se no estado natural, estariam sujeitas a desaparecer por causas fortuitas de destruição, e sobretudo pelos

cruzamentos subseqüentes. Sabemos também, por experiência, que no estado doméstico acontece o mesmo, quando o homem não procura conservar e isolar, com os maiores cuidados, os indivíduos em que apareceram estas variações repentinas. (Darwin, OE: 250-1)

Aqui, é novamente de se notar que a variação sofre o jugo da conservação das formas. O mérito das variações é medido por vocação a se conservar, isto é, por sua capacidade de se adaptar, estabilizar-se como forma e produzir descendência frutífera. Não temos aí que o destino da idiossincrasia bem sucedida é a comunidade e de certa forma sua dissolução no equilíbrio ecológico? É como se a prodigalidade da natureza, se necessária, como de fato o é para a “seleção natural”, gerasse contudo um sem fim de “monstruosidades” de variação não “proveitosa”.

Face ao impulso forte da variação, mesmo a domesticidade, como controle das variações, não raramente surpreende. Assim, se “certos animais e certas plantas suportam a domesticidade ou a cultura sem mudar muito.” (OE: 26), no entanto Darwin cita o caso das “*plantas loucas*”, que apresentam inesperados caracteres novos em estado doméstico, ao contrário do que ocorre em estado selvagem. É modo de compreender que os recintos de domesticidade geram variações as mais imprevisíveis; que o esforço de uniformidade gera o seu contrário. “Considerando que as espécies domésticas ou cultivadas são bem mais variáveis que as espécies selvagens” (Idem: 250), segue Darwin, não são nada raras as “modificações tão acentuadas e tão súbitas como as que surgem casualmente no estado doméstico.” (Idem: 250).

É verdade que nas *Contestações diversas feitas à teoria da seleção natural*, capítulo sétimo de *A origem das espécies*, Darwin, apoiado nos naturalistas transformistas que com ele se alinham, argumenta a favor da evolução lenta e gradual das espécies. Diz ser tese “improvável em seu sentido mais elevado” esta das modificações súbitas, tal por supor o passo descontínuo, “a interrupção da série”. E aqui retomamos sua concepção de “sistema natural” e do “vínculo secreto” e original que afirmam os “grandes traços gerais das afinidades de todos os seres orgânicos” (OE: 454), de tal maneira que “os termos *gêneros, famílias, ordens* etc. exprimem apenas graus de diferenças.” (Idem: 454). Como já indicado, essa concepção de continuidade entre tipos, espécies, classes, grupos etc. gera dificuldades de definição do conceito de espécie.

(...) as espécies são apenas variedades bem talhadas e definidas. (OE: 70)

(...) as espécies são apenas variedades permanentes e bem adequadas. (Idem: 70)

Ora, o problema se expressa na linguagem. Se dizemos *espécie*, reconhecemos nela sua diferença – quer em relação a outras espécies, quer como uma identidade adaptada face ao mundo evolutivo. Já aí, portanto, a descontinuidade entre os seres, o objeto de trabalho do taxonomista. Mas na origem e na sua história, mesmo no seu desenvolvimento como “variedade permanente”, o que apreendemos nas espécies são as continuidades entre elas e os seres orgânicos, senão ainda, e antes, sua composição físico-atômica comum até mesmo em relação ao mundo físico ou abiótico. Se enfim queremos pensar em termos de pureza ou de mistura, então é a mistura que aparece como algo dado – sim, mas rumo a uma permanência, ainda que provisória, a uma forma que se conserva. Parece paradoxal: a variação tende a domesticar-se na conservação, a de certo modo anular-se, mas a forma, para manter-se conservada, depende desse fluxo espontâneo da variabilidade dada, já que o mundo, isto é, as “condições de existência” (OE: 210), também variam incessantemente, em redes de múltipla e ininterrupta causalidade, e assim demandam dos organismos variações adaptativas. Numa dialética entre o provisório e o permanente, dialética sem síntese e sem fim, compreendemos, com Darwin, a variação servindo à conservação.

É daí que se pode bem argumentar que essa interdependência dos seres engaja o pensamento darwiniano numa rede potencialmente infinita de causas e relações necessárias, conexões e correlações, interações e subordinações. Assim, entre tantos exemplos mencionados pelo autor,

a existência do pinheiro da Escócia depende absolutamente da presença do gado; em algumas partes do mundo, a vida do gado depende de determinados insetos. (OE: 85)

Ou o amor-perfeito e o trevo-vermelho devendo suas existências à fecundação que o zangão viabiliza – o qual, por sua vez, depende do

número de arganazes que destroem os seus ninhos e os seus favos. (...) Por outro lado, todos sabem que o número de arganazes depende essencialmente do número de gatos. (Idem: 87)

São então relações de sobrevivência, a “grande batalha pela vida” (Idem: 89), a “guerra da natureza” (Idem: 509), que se estabelecem entre seres e espécies heterogêneos, de tal modo que a heterogeneidade, expressão da variabilidade, ela mesma aí apareça como aquilo que permite essas relações.

The inevitable result is an ever-recurrent Struggle for Existence. It has truly been said that all nature is at war (Darwin, VAP, *Introduction*)

A imagem que se pode evocar do mundo darwiniano é a de uma causação complexa entre seres, agentes bióticos e abióticos em devir evolucionário, tais as “relações complexas [que] ligam entre si as plantas e os animais muito afastados uns dos outros na escala da natureza” (OE: 86), tais as forças ambientais de variação (como suas equipotentes forças de conservação das formas), ou tais ainda as forças de variação internas às “formas orgânicas” (e também suas conservativas)¹⁸⁵.

Frente à variabilidade dada, o controle de formas (controle de variações e de variáveis) nos traz de volta à domesticação e à operação dos recintos na criação de “raças úteis”:

(...) a natureza fornece as variações sucessivas, o homem as acumula em certos sentidos que lhes são úteis. Assim sendo, pode-se dizer que o homem criou para seu proveito raças úteis. (OE: 44)

Domesticar é “isolar algumas variedades distintas e fazê-las reproduzir-se” (Idem: 45):

¹⁸⁵ Podemos aqui lembrar o chamado *efeito borboleta*, ilustrativo da ciência dos comportamentos de evolução não-linear, sistemas dinâmicos complexos muito sensíveis a *condições iniciais*. Nesses sistemas de causação encadeada e de efeitos-cascata, uma pequena variabilidade impõe resistência à previsibilidade, à periodicidade de comportamentos, à padronização. Sobre os sistemas complexos que se distinguem da ciência clássica, incluindo repercussões em biologia, ver, de James Gleick, *Caos – a criação de uma nova ciência*, Rio de Janeiro, Elsevier, 1989. Ver também, de Isabelle Stengers, *A invenção das ciências modernas*, São Paulo, Ed. 34, 2002. Ainda, da mesma autora e com Ilya Prigogine, *A nova aliança – metamorfose da ciência*, cit.

Os criadores consideram ordinariamente o organismo de um animal comum um elemento plástico, que podem modificar a seu bel-prazer. (Idem: 44)

Ora, tal atividade de isolar e acumular diferenças úteis por seleção e reprodução deve nos lembrar que, muito antes da biologia molecular e dos Organismos Geneticamente Modificados da biologia sintética, já se concebia e praticava largamente a atividade humana domesticadora na produção de formas e espécies. Em si mesma, a domesticação guarda a história de continuidade e amálgama entre os humanos, (tais os “criadores”) e as “formas orgânicas” não-humanas¹⁸⁶.

Conforme muito acertadamente disse Von Nathusius, cada criador imprime o caráter da sua mente, do seu gosto e da sua descrição em seus animais. (Darwin, OH: 686).

Ora, toda a lida dos “criadores” depende das variações que surgem em estado doméstico. Como não podem eliminar o motor dessa variação que ocorre às suas expensas, resta-lhes entrar em acordo com elas. Eis que as produções domésticas revelam um domínio particularmente misto de agência humana e agência não-humana.

É indispensável que a natureza produza, a princípio, diferenças individuais que o homem escolhe para um determinado fim. (OE: 94)

Man has no power of altering the absolute conditions of life; he cannot change the climate of any country; he adds no new element to the soil; but he can remove an animal or plant from one climate or soil to another, and give it food on which it did not subsist in its natural state. It is an error to speak of man "tampering with nature" and causing variability. (VAP, Introduction)

No doubt man selects varying individuals, sows their seeds, and again selects their varying offspring. But the initial variation on which man works, and without which he

¹⁸⁶ Notemos aqui que esse comércio entre humanos e demais agentes evolutivos, quando cientificamente controlado, demonstra fértil troca de perspectivas quando trocam substâncias. Seria o caso da agência dos medicamentos: purificados e testados em laboratórios, produzidos em escala, finalmente testados *contra placebo*, o fármaco reproduz com sucesso aquela ação medicamentosa prevista. Onde aí o humano, onde o não-humano? Quem agente ativo, quem passivo?

can do nothing, is caused by slight changes in the conditions of life, which must often have occurred under nature. (Idem).

Although man does not cause variability and cannot even prevent it, he can select, preserve, and accumulate the variations given to him by the hand of nature almost in any way which he chooses. (Idem).

Fashions in pigeon-breeding endure for long periods; we cannot change the structure of a bird as quickly as we can the fashion of our dress (VAP, Cap. 1-VI)

Man thus closely imitates Natural Selection. (VAP, Cap. 1-I)

São vastas as experiências de domesticação que Darwin, como “criador”, descreve em tantas passagens de sua obra. São também muitos os relatos de “criadores”, profissionais ou amadores, que ele obtinha por longa correspondência. Era sob a perspectiva de “criador” de plantas e animais que Darwin podia observar que o trabalho de domesticação dos “criadores” em seus cultivares (isto é, o esforço de controlar as variações, buscando guiá-las, com constância, para determinado rumo, como para determinado fenótipo) não eliminava a variação, mas incidia sobre ela.

O homem não pode produzir nem impedir as transformações; pode apenas conservar e reunir as que se lhe apresentam. (Darwin, OE: 93).

A variabilidade não é causada pelo homem; ele apenas expõe, sem intenção, os seres orgânicos a novas condições de vida; a natureza atua, então, sobre a organização e a faz variar. (Idem: 489).

(...) todos os nossos animais e quase todas as nossas plantas foram muito melhorados de qualquer maneira num período recente; ora, estes aperfeiçoamentos implicam variações. (Idem: 54)

Era assim que também podia interpretar o “estado selvagem” de animais e plantas, estender o pensamento da evolução para o estado “livre”, “silvestre”, “selvagem”. Vale insistir que o pensamento de Darwin não parece ser bem compreendido se não

consideramos a atividade de domesticação que ele, como “criador”, matinha. Numa palavra, o pensador Darwin não pode se separar do “criador” Darwin.

Se a força da variação aparece como dada e inextinguível, a força da domesticação, por mais eficaz em imprimir rumos evolucionários, não poderá contudo eliminar aquela. Ao contrário, *contra-criada* pela força da variação, irá estimular nesta a diferenciação. O problema da domesticação é o problema da variação. Nunca é possível imprimir rumo evolucionário definitivo ou sempiterno. O próprio cultivo gera variabilidade; os fatos de constância não eliminam os fatos de inconstância das formas. Não por acaso que Darwin se dedique longamente ao assunto, como no primeiro capítulo da *Origem das espécies: Variação das espécies no estado doméstico*.

Ouvi dizer a sério a observação de que o morangueiro começou a variar precisamente quando os jardineiros prestaram atenção a esta planta. Ora, não há dúvida de que o morangueiro começou a variar desde que se o cultivava; somente foram desprezadas estas pequenas variações. (OE: 52)

Assim podemos compreender – como amostra dessa força *contracultivo* ou *contradomesticação*, ou simplesmente “adaptação” – a aquisição de “resistência” das chamadas “superbactérias”, que hoje assolam os grandes hospitais do mundo, causando as temidas e crescentes “infecções hospitalares”, contra todos os rigores e protocolos de esterilização e cuidados anti-infecção. São microrganismos os mais simples na escala de diferenciação celular dos seres orgânicos, mas que por isso mesmo demonstram uma potencialidade significativa para modificar-se. Sua escala microscópica corresponde a um tempo muito veloz de mutação. Velocidade que, para lembrarmos a “variação” do “infinitesimal” de Gabriel Tarde, corresponde a um amplo devir de possibilidades¹⁸⁷. Entenderemos (por um *saber* às vezes invisível, de já tão dado, estável e banal) que a “seleção natural” garantiu “sobrevivência” apenas às cepas cuja “variação” lhes forneceu imunidade contra os mais potentes antibióticos. No mesmo passo, também lembraremos a produção de variantes antibióticas que tentam acompanhar a variação dos microrganismos. Mas são sempre produções atrasadas em relação à variabilidade de “resistência” desses organismos. Talvez, enfim, a era genômica possa identificar as mais

¹⁸⁷ Cf. Gabriel Tarde: *Monadologia e sociologia – e outros ensaios*. São Paulo. Cocac e Naify, 2007.

sutis especificidades das variações e estender maior controle sobre elas nos experimentos. Mas ainda esse passo continuará sendo ulterior. Antes, a variação, como a de “resistência” das “superbactérias”, se adianta aos medicamentos, porque é força integrante e constitutiva da “seleção natural”.

*

A vida assim concebida na sua estabilidade adaptativa e na sua abertura às transformações parece guiar a ávida curiosidade zoológica e botânica de Darwin. Eram informações colhidas em suas expedições e experiências de domesticação, em sua consulta erudita a uma diversidade de obras, autores e artigos de sua época, ou mesmo na sua vasta correspondência com informantes, amigos ou estudiosos, “meus inúmeros e prestativos colaboradores” (EE: 281)¹⁸⁸, para não dizer dos experimentos consigo próprio e com “meus próprios bebês” (Idem: 198), além das fontes sobre os “loucos”, “idiotas” “surdos e mudos”, os “cegos”, “mulheres”, “crianças”, as “diversas raças de homens”. Sua teoria deduz escalas de tempo muito extensas – como de milhões de anos, donde seu interesse por geologia¹⁸⁹ e donde, decerto, seu impacto com a *evolução* movimentada de Galápagos. Esse longo tempo evolucionário a que responde a ação da seleção natural, urdido a “passos lentos e curtos” (OE: 492), nunca por saltos mas com alterações insensíveis, de uma “(...) natureza pródiga em variedades”, mas “muito avara em inovações” (Idem: 492), fornece o testemunho da história

¹⁸⁸ “In treating the several subjects included in the present and my other works I have continually been led to ask for information from many zoologists, botanists, geologists, breeders of animals, and horticulturists, and I have invariably received from them the most generous assistance. Without such aid I could have effected little. I have repeatedly applied for information and specimens to foreigners, and to British merchants and officers of the Government residing in distant lands, and, with the rarest exceptions, I have received prompt, open-handed, and valuable assistance.” (Darwin, VAP, Introduction).

¹⁸⁹ Assunto que toma capítulos de seu *A origem das espécies*. Insuficiência ou provas de dados geológicos são levantados pelo autor interessado na descrição histórica da biologia dos seres – história engendrada pelos mecanismos de *seleção natural*. Nesses capítulos sobre os registros geológico, Darwin acusa o problema das lacunas “durante o período secundário e o período paleozóico” (OE: 331).

dos seres orgânicos. História feita de relações entre uma infinidade de agentes – os indivíduos e as espécies, gerados, transformados e conservados nos ambientes evolucionários.

Hoje talvez seja conhecimento banal o papel central das mutações no desenvolvimento das doenças. Controlar ou extinguir essas mutações (no caso das doenças¹⁹⁰), tal o uso esperado das células-tronco para a reversão ou combate de mutações nocivas, por exemplo, movimenta paixões e interesses éticos e jurídicos, políticos e religiosos; levanta a opinião pública, atrai somas incríveis de investimento para as pesquisas, cria expectativas de um futuro que breve virá, promessas de menor vulnerabilidade às doenças; irriga a imaginação sobre o que seja a vida, a natureza ou a humanidade. É sobre as mutações que se debruça a mais avançada medicina científica – já antes do advento das pesquisas de genômica, é certo, mas sobretudo depois. A “seleção natural” darwiniana, a prática que ela permite, manifesta-se altamente eficaz no nível orgânico microscópico e molecular, tal a ação dos agentes mutagênicos. Pode ser flagrado, nesse nível, o tempo evolucionário rápido, tais as mutações de um vírus como o HIV, contra as quais ainda não há medicação que o extinga ou à sua nocividade. Mutações seguem perfeitamente explicáveis pela “seleção natural”.

Sim, mas como distinguir entre o que é variedade positiva e o que é anomalia nas mutações? Darwin se dá conta do problema:

É igualmente difícil o termo *variedade* (OE: 57).

Temos, igualmente, o que se apresenta com o nome de *anomalias*; porém, estas se confundem com variedades. (Idem: 57)

Se, como quer Darwin, “toda a variação não hereditária é sem interesse para nós” (Idem: 28), parece importante notar que o principal interesse do autor reside sobretudo em reconhecer a estabilidade evolutiva das diferentes formas produzidas na transmissão da hereditariedade – a continuidade dessas diferenças, o produto da “adaptação”. Daí que a repetição de uma variedade bem sucedida seja um ganho evolutivo, um sucesso

¹⁹⁰ A criação laboratorial de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) para a produção agrícola, por exemplo, é uso absolutamente diverso do controle – ou invenção – das *variedades*.

adaptativo. É da “virtude do princípio poderoso da hereditariedade”, isto que hoje não se discute ser da ordem do DNA, que “toda variedade, agente da seleção, tenderá a propagar sua nova forma modificada.” (Idem: 20). Como um vitalismo reformado, a hereditariedade darwiniana aparece como uma “energia”, uma força que impele à auto-replicação e reprodução das formas adaptadas:

(...) a grande energia das tendências hereditárias; todos têm por máxima fundamental que o semelhante produz o semelhante, e apenas alguns teóricos duvidam deste princípio. (Idem: 28)

Em nota em *A Origem do homem e a seleção sexual*, Darwin remete-se ao seu *A origem das espécies* para outra vez reiterar o valor da conservação das formas boas ou adaptadas (isto é, a própria finalidade da seleção natural) contra as “monstruosidades” de uma variação não “proveitosa”. Para o bem ou para o mal, a força da “seleção natural” inclui “uma certa dose de casualidade”, em todo caso irredutível aos processos de adaptação ou de extinção:

Sempre levei em consideração que as variações raras de estrutura, que merecem ser chamadas de monstruosidades, raramente podem ser mantidas através da seleção natural e que a conservação das variações altamente proveitosas para a espécie dificilmente pode dar-se sem uma certa dose de casualidade. (Idem: 493)

Se a conservação de formas boas refere-se às “adaptadas”, enquanto as formas ruins, não-adaptadas, são designadas como “monstruosidades” que tendem à extinção por força da “seleção natural”, então essa irredutível variação casual das formas é mecanismo sem o qual não se explica a teoria da “seleção natural”. Mas variação das formas que se conservam mais ou menos idênticas a si mesmas, que se mantêm ao longo do tempo pela “adaptação” – formas que, assim, acumulam grande propensão à transmissão hereditária pelas gerações descendentes. É o semelhante produzindo o semelhante, sua replicação – lei mágica, aliás, que parece não contradizer a ciência naturalista, senão a continuando.

A variação notável é a que se estabiliza na adaptação. É aquela, portanto, que se repete com sucesso num ambiente que também deve manter condições estáveis – ou aquelas

diferenças adaptadas podem logo se tornar “monstruosidades” num ambiente já significativamente modificado. Mas a monstruosidade deixa de sê-la quando a diferenciação apresenta vantagem, como a orientada pela ação domesticadora, a “methodical selection”:

During the process of methodical selection it has occasionally happened that deviations of structure, more strongly pronounced than mere individual differences, yet by no means deserving to be called monstrosities, have been taken advantage of (Darwin, VAP, Cap. 1-III)

Assim, se para seu sucesso adaptativo (foco da seleção natural de Darwin) os agentes de dentro (os hereditários) dependem dos agentes de fora (os do ambiente), então estamos diante de um mundo plenamente relacional e em constante articulação e transformação. As variações casuais dadas, possíveis ou virtuais, surgem para fazer frente às atualizações do ambiente vital, do nicho ecológico. Indivíduos que portarem mutações ocasionalmente favoráveis à sua adaptação ambiental (e isto pode se expressar num caráter plástico ou maleável para lidar com as variações do ambiente), tenderão a gerar descendência semelhantemente adaptada. As variações favoráveis são as altamente adaptativas, quer dizer, indicativas de relações estáveis com o ambiente, com os outros seres ou agentes de função evolucionária. Indicam conservação da espécie.

A causação propriamente dita provém da articulação entre variação e necessidade. Mas articulação no presente, na atualidade da vida e das relações entre agentes e organismos – o presente ambiental do tempo evolucionário. De tal modo que variação e necessidade aparecem ambas como dadas e construídas no esforço de domesticação que os seres empreendem em seu ambiente relacional. A causação do surgimento e desenvolvimento da vida é difusa e articula dentro e fora – ou, se vamos adiantando, os genes e seu ambiente. Por ora, vamos reter que no cerne do próprio pensamento de Darwin já podemos flagrar a relação íntima e inextricável entre dentro e fora dos organismos, entre replicar-se e transformar-se, repetir e variar.

Se é assim, então a noção importante de *natureza* ou *natural* que aí podemos reconhecer parece longe de monolítica ou unicista quando considerada em suas operação atual. A natureza, ela mesma, não passaria de um mecanismo de seleção com vistas à adaptação

e reprodução dos organismos entre eles, sobrevivendo em seus territórios e ambientes; que se relacionam vitalmente na predação e no mutualismo, a diversidade de modos. Essa natureza, assim dinamicamente concebida na sua diferenciação de formas e tendências, é um mecanismo que se desenvolve na relação dialética entre acaso e necessidade, instável e estável, variação e conservação de formas. Se por um lado as forças dadas – tal o que hoje reconhecemos como o genoma de indivíduos ou de espécies orgânicas – são *escolhidas* ou selecionadas pelo acaso do ambiente (isto é, outros seres e agentes que compõem o fundo de agência no tempo e no espaço da evolução), por outro lado sua estabilidade como forma organizada, domesticada e domesticadora, conserva a vida.

Tudo leva a crer que o pensamento de Darwin concebe as mudanças quase como um acidente no curso da vida. Acidente, é verdade, altamente significativo e decisivo, pois são as mudanças que disparam a evolução. Em todo caso, não será nada estranho encontrar em Darwin uma certa noção de equilíbrio e uniformidade da natureza:

no decorrer dos séculos, as forças equilibram-se de tal maneira que a face da natureza permanece uniforme durante longos períodos, embora a causa mais insignificante baste para assegurar a vitória de um ser orgânico sobre outro. (Darwin, OE: 86)

Mas se o imperativo da adaptação, como entre população e ambiente, tende à imagem do equilíbrio, o próprio movimento da evolução ou da seleção natural aponta para o oposto – como se o equilíbrio permanente fosse impossível. Eis porque, escreve Darwin, que

não se pode citar país algum cujos habitantes nativos estejam no momento tão perfeitamente adaptados uns aos outros e às condições físicas que os rodeiam, que não haja lugar para qualquer aperfeiçoamento. (OE: 96)

De tal modo assim parece, que nos é lícito perguntar se afinal a evolução tende ou não tende para o equilíbrio, a estabilidade, a constância. Ora, Darwin parece associar a “conservação natural ou perseverança do mais capaz” à caracterização “da natureza” (OE: 9). Então a idéia de adaptação contemplaria predominantemente a estabilidade dos seres? Neste caso, qual seria o papel do acaso na seleção, dessa constante inconstância

(assim dizendo) dos corpos? Decerto que Darwin se mostra atento para todo um mundo de relações entre os seres e seus ambientes em profunda interação. O ponto é que, se conservação e mudança são função uma da outra, pode-se bem argumentar, a partir das indicações do próprio Darwin, a favor da precedência de uma ou de outra. A adaptação é expressão tanto da mudança quanto da continuidade do *mesmo*. Mas, nessa teoria, é sempre o *mesmo* aquele que age – isto é, a espécie modifica seus descendentes para que siga replicada. O indivíduo aparece então como um meio, mas não destituído de decisiva importância, para a finalidade de conservação de sua espécie no tempo e no espaço. Aí, é a *origem das espécies*, estudada através do devir de seus indivíduos, que parece fazer o objeto último dos estudos de Darwin¹⁹¹.

Julgaremos inequívoco o acento do autor sobre a estabilidade das formas. Dada a importância alcançada pela biologia darwiniana, talvez não seja abusivo compreender que o raciocínio pela adaptação fundaria uma espécie de ontogênese da constância e estabilidade dos seres. É como se a perpetuação das formas fosse a própria finalidade da vida, mas que no entanto só se realiza pelos meios de modificação do mesmo, pelo *devir-do-mesmo*, se assim podemos nos exprimir – essa continuidade de si no outro descendente. Noutras palavras, o curso do tempo evolucionário impõe a variabilidade como continuação do que seria o mesmo – mas que já não é, porque variou. Ou é, mas sendo outro – um *outro-mesmo*. Os indivíduos se transformam para que a sua espécie continue a mesma – ou gradualmente variada, mantendo assim sua caracterização geral. Seria a continuidade da espécie o objeto da seleção natural – uma franca negociação com o tempo que produz a evolução. Nesses termos, a seleção natural se apresenta como uma resposta ao tempo evolucionário. Nas palavras de Darwin, em suma, são as variações bem sucedidas (isto é, as que se adaptaram) as “que fazem o objeto de seleção”, essas que puderam então “se acumular e se fixar” (OE: 115)

¹⁹¹ De fato, a seleção natural visa além do indivíduo. Darwin se demora, por exemplo, sobre o caso dos insetos que produzem linhagem de indivíduos estéreis, em geral com a função de obreiros ou escravos dos férteis. A seleção aí atua em favor não da unidade indivíduo, mas da unidade família ou mesmo espécie. Os obreiros não geram descendentes, mas sua linhagem é sempre mantida pelos férteis. É um princípio de sociedade: uma atuação associada e mutuamente dependente. Por esse princípio, ao que parece, Darwin pôde resolver “um dos obstáculos mais sérios que minha teoria encontrou.” (OE: 285)

Podemos compreender que os agentes ou seres orgânicos expostos a uma rede de outros agentes nos ambientes em que vivem devem conter algo uns dos outros para que se adaptem e gerem descendência. O referido mimetismo expressaria essa continuidade. É assim com o conhecido exemplo da borboleta de cor escura protegendo-se dos predadores nos troncos fustigados de fuligem das árvores expostas à poluição industrial. Aos olhos dos predadores, e para a sorte daquela espécie de borboleta, o acaso de sua cor a fez confundir-se com o tronco. Enquanto houver fuligem, a descendência desses indivíduos tenderá a sobreviver à extinção, continuando a espécie.

Sem maiores dificuldades, iremos agora derivar de Darwin a importante notação segundo a qual a chance de perpetuação de uma dada variação depende da permanência das condições do ambiente. Assim, a diferença dependeria de um fundo comum para se perpetuar. E, perpetuando-se, ela é que passa a compor o fundo comum para o surgimento de novas diferenças (“especiação”, no termo de Mayr), e assim ininterruptamente. Parece ser essa a “tendência ainda mais forte a variar da mesma maneira” (Darwin, OE: 104), de que nos fala o autor. É dizer que a estabilidade da diferença depende da estabilidade de seu fundo, meio ou ambiente. Desse ponto de vista, indivíduo, espécie e ambiente são inseparáveis no curso da evolução. Eis porque as “diferenças individuais” se apresentam como imprescindível para os estudos do autor de *A origem das espécies*.

Pode-se dar o nome de *diferenças individuais* às diferenças numerosas e repentinas que se apresentam nos descendentes dos mesmos pais, ou aos quais se pode indicar esta causa, porque se observam nos indivíduos da mesma espécie, habitando a mesma região restrita. Ninguém pode, de forma alguma, supor que todos os indivíduos de uma mesma espécie sejam fundidos no mesmo molde. Estas diferenças individuais têm para nós a mais alta importância, porque, como cada um pode observar, transmitem-se muitas vezes por hereditariedade; ademais, fornecem também materiais sobre os quais pode atuar a seleção natural, acumulando da mesma maneira que o homem acumula, numa dada direção, as diferenças individuais destas criações domésticas. (OE: 58-9)

É a variação nos indivíduos que concorrerá à evolução de sua espécie. Se o olhar de Darwin, vamos insistir, parece se direcionar para as estruturas estáveis, as que se conservam para se reproduzir, gerar descendência e continuar a espécie, inevitavelmente

se depara, entretanto, com as variações e diferenças, e se debruça sobre sua produtividade. Mas produtividade com olho na estabilização dos seres, sua continuidade como forma-espécie. Lembremos, a propósito, que bem podemos reconhecer esse acento darwiniano em relação à conservação ou estabilidade das formas no campo de alta domesticação da biologia molecular e das semelhantes práticas de identificação e controle das variações. Não é assim com o trabalho de mapear e sequenciar genomas para a finalidade de caracterizar estruturas estáveis do DNA, núcleo duro da hereditariedade? Ocorre que à medida que se visa a essas estruturas, vale adiantar, uma multiplicação de variações e diferenças aparece – sejam entidades até então desconhecidas, sejam relações insuspeitas entre agentes inter ou extra-celulares, não raramente modulando-se num ambiente mais vasto. São as mutações genéticas. Ora evolutivamente neutras, ora adaptativas e ora deletérias, as mutações tomam o interesse central das pesquisas.

Creio que as variedades um pouco mais acentuadas, um pouco mais constantes, conduzem a outras variedades mais pronunciadas e mais persistentes ainda; estas últimas conduzem às subespécies, e por fim à espécie. (Darwin, OE: 67).

Aí temos que as *variedades* que integram efetivamente a seleção natural de Darwin são as que, “persistentes”, rumam para a *constância*. São as que, pela replicação na descendência, produzirão uma uniformidade que caracteriza tipos, como subespécies e espécies. Voltemos a notar que, pelo próprio raciocínio da seleção natural, essa constância da variedade depende, para tal, de uma constância também ambiental, isto é, a vida transcorrida no tempo e no espaço evolucionário dos agentes em profusa relação ecológica e sistêmica de seus *habitats*.

Será daí talvez a razão porque seja “uma busca vã”, escreve nosso autor, “pela essência não descoberta, e impossível de descobrir, do termo Espécie.” (OE: 506).

Contudo, não é possível apontar um critério certo que permita reconhecer as formas variáveis, as formas locais, as subespécies e as espécies representativas. (Idem: 62)

Ora, quando as variedades se tornam muito acentuadas umas das outras, consideram-se espécies. (Idem: 122)

Pode-se dizer então que uma variedade grandemente pronunciada é o início de uma espécie. (Idem: 67)

Certo, no entanto, que a taxonomia das espécies depende dessa uniformidade de caracteres, deste foco portanto sobre as variações que permanecem, se conservam, se transmitem por hereditariedade através das gerações, e assim deixam de ser variações para serem produto de “seleção natural”; para enfim caracterizar um grupo, uma espécie. A variação fixada ou estabilizada aponta tanto para a formação da espécie quanto para a distinção entre elas.

4. Ambiente evolucionário

Até aqui, examinando a semântica de Darwin, pudemos dirigir a atenção para a noção de “ambiente”, tão presente nos escritos do autor, como aquilo que tanto supõe quanto generaliza as redes de relações entre agentes territorializados em seus *habitats*. No “ambiente” se desdobram o tempo e o espaço evolucionários.

Temos razoes para acreditar que as espécies no estado natural restringem-se a um *habitat* pouco extenso (Darwin, OE: 150)

Para retomar uma formulação sumária, diremos que ambiente refere-se a seus agentes, orgânicos e inorgânicos, animais e vegetais, em interações constantes e inconstantes, estáveis e instáveis; refere-se a essa força dos seres e das coisas no esforço de adaptação e perpetuação da espécie; ou aos seres eles próprios, eles contemporâneos se enredando em fluxos vitais de disputa e mutualismo, movimentos de atração e evitação, proteção e desconfiança, prudência e ataque, reprodução e extinção, vida e morte. O ambiente é a partilha de locações comuns ou sobrepostas que submete os seres ou agentes às outros em “regiões restritas”, “nichos” ou “*habitats*” que se cruzam e se integram em sistemas ecológicos de referência territorial. Quando o ambiente aparece como evolucionário, fonte da pressão seletiva sobre as formas orgânicas, seu fenômeno seletivo faz com que os seres assumam o devir de agentes evolutivos ou evolucionários.

Assim, junto aos seres animados interagindo nos limites de seus territórios, agem também, para o curso da evolução daqueles, os agentes climáticos, geológicos, atmosféricos, por sua vez difusos em tantas outras agências e forças na composição sempre móvel e transformadora do incessante movimento evolucionário, difusos enfim na noção de “ambiente”. Não seria de estranhar, portanto, que os territórios e seus domínios aparecessem como instâncias tão vastamente abordadas – da zoologia à botânica, da biologia evolutiva às mais diferentes áreas do conhecimento. Podemos supor, com Darwin, que os agentes – que ora se apresentam como fundo ora como

figura, conforme se vê pela perspectiva da adaptação deste ou daquele indivíduo, desta ou daquela espécie, tal no contraste com todos os outros agentes, doravante *ambientais*, que participam de seu processo evolucionário – tomam a feição de suas “formas orgânicas”, aí nos limites ainda que imprecisos ou sempre rompidos desses espaços.

De fato, a importância dos “lugares” (instância profusa de relações, por definição) se exprime cabalmente quando dão nome e origem aos seus agentes, os seres *nativos* – estes, portanto, originários ou viventes daquele *ambiente*, mais largo ou restrito, que os circunscreve. Por decorrência, se o espaço confere o caráter de nativos¹⁹² àqueles que nele se instalam, a colonização das formas orgânicas em novos espaços, a expansão de seus *habitats*, ação tão comum de inúmeras espécies orgânicas, aparece também como assunto central para a biologia evolutiva. Ora, que seria colonizar senão a expressão tanto do esforço para domesticar novos ambientes quanto submeter-se à domesticação, isto é, à adaptação a esses ambientes? Estou aqui sugerindo um alargamento da noção de domesticação para além, ou aquém, do domínio exclusivo da atividade humana – a domesticação não como um atributo genuinamente humano. Sugestão de que o fenômeno da domesticação refere-se aos efeitos derivados das “relações recíprocas” (Darwin) entre os mais diversos agentes – dos bióticos aos abióticos.

Evoluir – como a diferenciação em novas espécies – envia diretamente ao processo de adaptação a novos ambientes. Não se restringe, portanto, à fixação no que seria um *próprio*. Senão o contrário: não raramente, o próprio seria, por assim dizer, *apropriar-se*; ou seja: é próprio do agente *apropriar-se* de outros agentes e *habitats*. Ou apenas notar que a fixação territorial pode ameaçar a continuidade dos indivíduos e espécies frente ao esgotamento de recursos vitais. Sim, mas recursos que se poderia reconhecer,

¹⁹² Observo que a semântica de *nativo*, tal como estendida no dicionário, revela majoritariamente essa conexão estrita com o lugar ou ambiente. Como sinonímia, a palavra contempla “aborígine, aborígine, autóctone, compatriota, conterrâneo, doméstico, habitador, habitante, íncola, indígena, morador, nacional, nadio, nativo, natural, patricio, pátrio, primitivo”. Sua antonímia, centrada na noção de “ádvena ou adventício ('que ou o que vem de fora')”, igualmente atesta, como contrário de nativo, essa conexão, a saber: “alheio, alienígena, brasileiro, canaca, caneco, capa-garrote, carcamano, espiga, estrangeiro, estranho, exótico, forâneo, forasteiro, franduleiro, gringo, hóspede, intruso, mazombo, meteco, monhé, palmeirim, palmeiro, paraíba, paroara, pau-de-arara, peregrino, romeiro, sarará, vindicho”. Cf. *Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa*, Editora Objetiva, Agosto de 2002.

se assim ainda quisermos, como *sociais* ou relacionais: se isto expressar *apenas* (o que não seria nada pouco) a continuidade dos seres evolucionários bióticos e abióticos entre si. Continuidade dada pelas relações transcorridas entre os seres em seus espaços evolutivos. Aí, o mundo dos seres e agentes aparece então como plenamente *associativo*¹⁹³.

Poderíamos então reconhecer (em Darwin e com ele) dois grandes conjuntos de forças ou agenciamentos sob intensa e prodigiosa interação recíproca; em amplo sentido, as temporais e as geográficas – ambas manifestando-se em agentes bióticos e abióticos. Essa apresentação “em conjunto”, aqui apenas analítica, não deve, contudo, invisibilizar o que nelas parece ser o mais importante para a compreensão aqui aventada: de que essas categorias apenas reúnem, de modo mais ou menos impreciso, uma multiplicidade de forças e agências, estas assim evolutivamente atuantes em conformidade à paisagem ecológica. Ora, nessas agências e forças reconheceremos o primado evolucionário das relações: os agentes entre si, eles orgânicos ou inorgânicos, animados ou inanimados, microscópicos ou macroscópicos, visíveis ou invisíveis, autótrofos ou heterótrofos, individuais ou coletivos, sob estados mais permanentes ou mais provisórios, tudo ou todos que, para o bem da adaptação do indivíduo e de sua espécie no esforço de sobrevivência, surge então como *agente* evolucionário, como força evolutiva na contínua interação a que se conformam em seu *habitat*, este ambiente (sinônimo de “relações complexas e recíprocas”, no dizer de Darwin) ao qual estão expostos e sobre o qual também agem.

As natural selection acts exclusively by the preservation of variations which are advantageous under the excessively complex conditions to which each being is exposed, no limit exists to the number, singularity, and perfection of the contrivances and co-adaptations which may thus be produced. An animal or a plant may thus slowly become related in its structure and habits in the most intricate manner to many other animals and plants, and to the physical conditions of its home. Variations in the organisation will in some cases be aided by habit, or by the use and disuse of parts, and they will be

¹⁹³ Associativo, em oposição a social, conforme Bruno Latour, na recuperação de Gabriel Tarde, propõe em *Reassembling the social – an introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford, Oxford University Press, 2005.

governed by the direct action of the surrounding physical conditions and by correlation of growth. (Darwin, VAP, *Introduction*)

O interesse de Darwin sobre a agência dos seres abióticos do ambiente aparece como subordinado à perspectiva da história evolutiva das espécies, a evolução dos seres bióticos. Tempo longo da evolução com o qual o naturalista teve que lidar, como nos vários capítulos de *A origem das espécies* devotados ao estudo da geologia. A propósito, é de se notar que este tempo longo, de mudanças quase imperceptíveis nas espécies e indivíduos, talvez esteja na origem de muitos mal entendidos – os quais devemos abordar diante.

Por ora, cumpre reparar mais detidamente nas contínuas pressões seletivas das forças abióticas para a evolução dos organismos. Com efeito, em ecologia é comum a referência aos “fatores abióticos”, como sendo todas as influências que os seres vivos possam receber em um ecossistema. São forças físicas, químicas ou físico-químicas do meio ambiente, tais como a luz, a temperatura, o vento, o regime climático, o pH, a umidade, o oxigênio do solo etc. Conforme esta ou aquela paisagem, esta ou aquela espécie, então um ou outro fator abiótico aparecerá como decisivo, como elemento persistente e diretamente atuante no curso evolutivo das formas orgânicas que por ali vivem. Entre os fatores bióticos e abióticos (agências, forças, seres, coisas), uma ligação sistêmica os conecta no tempo e no espaço. Ora, Darwin inaugurou (ou reinscreveu, agora em bases evolutivas) isto que se tornaria referência comum para a ecologia ou mesmo para a biologia de modo geral. Numa palavra, referência de rede – isto é, uma imagem de mundo que compreende a ligação inextricável entre seres que, sob a perspectiva da agência (capacidade de fazer e ser feito), se tornam comparáveis entre si, ganham semelhantes medidas que nos permitem a um só tempo livrá-los do encarceramento moderno que os dividia, ontológica e epistemologicamente, em cantões oficialmente incomensuráveis e incomunicáveis (Natureza de um lado, Cultura de outro), e assim reconhecer seus elos e suas cadeias necessárias.

Espaço ou ambiente evolucionário parece mais ganhar em definição se aí reconhecêssemos a relação e os termos que se criam entre a *agência-fundo* e a *agência-figura* da evolução – criação simultânea e recíproca. Seres do espaço e do ambiente adotam a perspectiva de fundo evolutivo quando percebidos *da* perspectiva de uma

espécie ou um indivíduo (uma individualidade). Sob tal perspectiva, aqueles seres aparecem então como agentes, agentes do fundo evolutivo, como os seres abióticos estabelecendo modos menos ou mais temporários de se associar com os seres biológicos, estes por sua vez também intimamente conectados com outros seres biológicos. Como seja, biológico ou não, coisas e seres se recobrem de agência evolutiva sempre quando participam, lateral ou decisivamente, do curso da evolução desta ou daquela espécie em foco – como uma figura que se destaca de um fundo evolutivo. Consideremos a hipótese.

Se nos detemos à origem e ao devir desta ou daquela espécie, poderíamos dizer que essa perspectiva aparece como a da *figura*, perspectiva contrastada de um *fundo* ambiental e vastamente relacional. Esse fundo seria povoado por todos os outros seres, também aí agentes evolutivos: formas orgânicas e inorgânicas, bióticas e abióticas compondo o ambiente evolutivo. Quando figura, esta ou aquela espécie toma a nossa atenção, e então nos enviaremos ao fundo ambiental (de onde a figura se destaca para o nosso conhecimento) precisamente *a partir* da figura. Como *figura e fundo*, Darwin situaria a perspectiva própria das espécies, elas mesmas operando com esse modo de distinguir o mundo. Assim se passa, por exemplo, entre as flores “belas” e as “folhas verdes” para a perspectiva dos “insetos”:

Colocam-se as flores entre as mais belas produções da natureza; porém, tornam-se brilhantes, e conseqüentemente belas, para contrastar com as folhas verdes, de forma que os insetos possam distingui-las facilmente. (Darwin, OE:206)

As folhas verdes compõem o fundo para que as belas e brilhantes flores se destaquem como figura para o interesse dos insetos. Esta seria a perspectiva dos insetos. E então iremos nos referir ao ambiente (flores, folhas etc.) para nele destacar as relações evolutivas (visão darwiniana) que se estabelecem com a figura que agora nos interessa, os insetos. Fundo e figura não existem senão simultaneamente¹⁹⁴. Mas basta alternar a perspectiva e então nos interessamos pelas flores: agora, da perspectiva destas, os insetos respondem por um fundo evolucionário, também agirão como agentes

¹⁹⁴ Ainda que esse fundo possa se tornar invisível. Volto ao assunto no Epílogo.

evolutivos que interesse à perspectiva evolutiva ou evolucionária da espécie. Outras perspectivas iluminariam outras relações evolucionárias.

Da perspectiva evolutiva, diremos que um mesmo ser (coisa, individualidade, agente) alterna as perspectivas: ora *fundo*, ora *figura*. Mas esse dizer, alternando as perspectivas, é já um modo de apreender os termos em suas relações. Para dizermos dos insetos, diremos das folhas e das flores, e assim indefinidamente, tanto mais quanto se investiga os comportamentos dos animais e plantas. Nesse movimento, pode acontecer que, ao nomearmos um ente, parece que tornamos opaco, senão mesmo invisível, o fundo ambiental evolucionário, aquelas “complexas relações”, aquelas “condições” que permitiram que o ente se fizesse ente, embora sempre variando suas formas, já que a “adaptação” o exige – essa ação do fundo ambiental de agentes evolucionários.

O fundo ambiental ou evolucionário poderia, desta feita, se referir ao que Darwin denomina repetidamente de “circunstâncias favoráveis” (Darwin: 216, por exemplo) para compreender origem e sobretudo adaptação dos seres. Vale reiterar que a ação evolutiva das “formas orgânicas”, dirigida à reprodução e conservação da espécie, ação premida e promovida pela “seleção natural”, é uma ação que inclui agências não apenas biológicas, mas também aquelas das “condições físicas”, as forças inorgânicas, climatéricas, geológicas, tudo influi na evolução das existências biológicas, concedamos, participa do agenciamento evolutivo dos seres – agenciamentos recíprocos de um comércio orgânico e inorgânico, contato transformador ou modulador dos seres entre eles e nas coisas.

*

Difícil não se encantar com as descrições de Darwin sobre os mais diversos modos de se associar que seres e agentes – biológicos e não-biológicos, animais e não-animais, orgânicos e inorgânicos, bióticos e abióticos – partilham num mesmo ambiente, espaço

do *habitat*, suas *ecologias*¹⁹⁵. Todos expostos, nas palavras de Darwin, a “relações complexas e íntimas que ligam entre si os indivíduos de cada região” (OE: 95). É importante nos determos nesses cercamentos territoriais (“casa”, “habitat”, “meio”, “região”, “nicho”, “ambiente” etc.) para neles reconhecer um modo muito presente e dominante (para as ciências e mesmo para o pensamento moderno de maneira geral) de apreender as relações como função do espaço – tudo ocorrendo em limites físicos e geográficos, ainda que menos ou mais definidos. Mesmo a domesticação de seres – inclusive nos laboratórios científicos¹⁹⁶ – supõe tais cercamentos espaciais. Aqui vislumbramos uma clara conexão de função entre os recintos laboratórios (ambientes de alta domesticação científica) e os “ambientes” evolucionários de Darwin.

Procurei demonstrar que os descendentes variáveis de cada espécie, por procurarem sempre ocupar o maior número e os mais diferentes espaços que lhes é possível na economia da natureza, tendem constantemente a divergirem em caracteres. (OE: 436)

Se a vida consiste em se desenvolver para transmitir herança (da espécie à prole dos indivíduos descendentes), então as mutações aparecem aí como um evento casual na transmissão hereditária, historicamente indispensável à adaptação de indivíduos e espécies. Essas modificações (geradas pelo *acaso natural*, se dizemos assim, sem maior pejo) são aquelas imediatamente evocadas no fenômeno de origem da espécie. Assim, por exemplo, no evento da *especiação*, brusco ou lento¹⁹⁷, imediatamente tomamos contato com a história evolutiva da espécie, cuja diferenciação de seus indivíduos pode atingir um ponto ótimo (nesse longo tempo evolutivo da origem e formação dos seres, tais os animais e plantas, os predominantemente estudados por Darwin) a partir do qual tem origem uma outra espécie. *Pari passu*, também reconheceremos nesse evento de diferenciação e origem as mudanças de territórios por força da sobrevivência dos

¹⁹⁵ O próprio termo *ecologia* foi proposto, em 1866, pelo zoólogo e fomentador do evolucionismo de Darwin na Alemanha, E. H. Haeckel, que se apoiou na etimologia grega de *oîkos*, “casa, habitação”. O francês *écologie* (1910) teria sido empréstimo do alemão *Ökologie*, mas provável que, antes, pelo inglês *ecology* (1873). Cf. *Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa*, Editora Objetiva, Agosto de 2002.

¹⁹⁶ Ver, aqui, Parte I: *Recintos*.

¹⁹⁷ Conforme o percebemos, numa escala humana de tempo.

seres¹⁹⁸. Vemos aí traçadas as trajetórias das *mutações gênicas* (como se nomearia, depois, com a genética moderna), identificados seus indivíduos portadores, e enfim a razão que faz daquelas modificações casuais eventos evolutivamente significativos – que é quando o acaso se torna necessidade.

Para a biologia evolutiva, o que dá visibilidade às mutações fortuitas é precisamente o que estas representam para o decurso evolutivo, história de propagação e extinção das espécies. Conforme sua significação evolutiva, aquela mutação que era fortuita ou casual pode se tornar necessária e causal para a sobrevivência, reprodução e perpetuação da espécie, se for *selecionada* pelo fundo ambiental evolucionário; isto é, se sobreviver ao se *adaptar* aos seres com que entra em contato e dos quais sofrerá pressão seletiva. São seres e seus agenciamentos diversos, incluindo a competição intra-espécie e entre indivíduos da mesma espécie – a “seleção natural” propriamente dita. Eis porque as mutações podem aparecer como explicativas das origens e transformações de indivíduos e espécies, mas também, lembremos, de suas degenerações em doenças e epidemias; histórias de sobrevivência e dizimações, vida e morte. Quer dizer que a incessante diferenciação (os acasos mutacionais) supõe tanto uma potência adaptativa como uma não-adaptativa. Será o ambiente (biótico e abiótico), seu *fundo* de relações atuais, que participará decisivamente do destino mais ou menos fortuito de dada espécie.

Mas mudar sensivelmente, como *especiar*, é modo urgente de variar, de responder às mudanças de um ambiente até então estável – estabilidade, pois, das *relações* ecológicas entre os mais diversos seres e seus agenciamentos de caráter evolutivo. Tal situação parece bem responder à referida noção de *equilíbrio ecológico*, que remete diretamente à estabilidade ambiental com vistas à continuidade desta ou daquela espécie, seus indivíduos. Com efeito, em ecologia, a noção de equilíbrio também supõe estabilidade e conservação das formas. Um equilíbrio ecológico pode se referir à constância populacional, isto é, compensação entre taxas de mortalidade, emigração, natalidade e imigração. Pode se referir, geneticamente, à continuidade de determinadas frequências

¹⁹⁸ A especiação inclui o que se chamam *efeito fundador*, *efeito gargalo* e *deriva genética*. A alteração nas frequências gênicas por deriva genética promove uma cadeia de mudanças genéticas em outros locos e pode se dar, no caso de colonizações envolvendo um número pequeno de indivíduos, via efeito fundador, também chamado de gargalo de garrafa ou efeito "bottleneck", comum em processos de especiação Alopátrica por Peripatria.

gênicas. Tanto a especiação como a extinção de espécies aparecem como rupturas nesse equilíbrio.

Como seja, mudanças sensíveis de uma espécie põem em movimento intensos processos adaptativos com os inúmeros agentes que lhe aparecem como um fundo, cuja ação, portanto, será tida como ação ambiental ou de *meio ambiente* perspectiva adaptativa daquela espécie. São respostas do indivíduo e sua espécie ao seu ambiente que vão se acumulando nos corpos (como notou Lamarck, embora não se transmitam hereditariamente); e também as que favorecem determinadas conformações em detrimento de outras (princípio da “seleção natural” de Darwin, este sim hereditário). Tais respostas (reações, conexões, associações, atração, repulsa, relações de caça e presa etc.) constituem a própria “adaptação”, como as transformações de plantas e vertebrados ricamente estudados por Darwin. Não custa insistir: o que o autor notava nessa escala mais macroscópica se confirmaria adiante na microbiologia molecular e genética¹⁹⁹.

Quanto ao espaço evolucionário, este se desenha em conformidade à distribuição e sobretudo o desenvolvimento dos seres que ali vicejam. É compreender que nem os seres nem seu espaço vital preexistem um ao outro – mas se constituem reciprocamente. Se tomamos como produtiva essa ambigüidade na leitura de Darwin (e creio que, para isso, há elementos suficientes em suas ricas descrições), então podemos de súbito nos desembaraçar da terrível escolha entre uma teleologia interna *ou* uma teleologia externa. Nem a reprodução *ipsis litteris* ou purificada de formas internas conservadas, tal o devir inexorável de um código genético, nem o império imperturbável de um meio ambiente externo que a tudo modelaria. Não os modelos, mas as modulações – isto é, as transformações mútuas dos agentes em relação.

A perturbação, se a visamos, se encontra por todos os lados. Devemos aqui reconhecer o pleno comércio de formas sob ininterrupto processo de organização e desorganização transcorrendo no espaço evolucionário. Daí a referida comparação: os recintos de laboratório não tentam justamente controlar esse comércio quando restringem e limitam o ambiente e os agentes que ali vão encerrados? Tentativas experimentais feitas de

¹⁹⁹ Diferentemente da passagem, em muitos aspectos decisivamente descontínuas, da mecânica clássica newtoniana à mecânica quântica. Volto a este ponto no Epílogo

sucessos e fracassos para domesticar o tempo evolucionário nos seres e nos seus ambientes relacionais, retardando ou acelerando-os, induzindo-os a determinados rumos ou deixando que o *agente de interesse* (aquele que se quer isolar, purificar e experimentar) manifeste suas transformações num *meio* (ou ambiente, já que pode este bem ser assimilado como um *caso* daquele, tal a expressão, de certa forma pleonástica, de *meio ambiente*) feito de agentes estáveis – os *agentes do meio*. Tudo no ambiente limitado dos recintos.

Mas no ambiente evolutivo não-domesticado (que corresponde ao “estado selvagem”, segundo terminologia de Darwin, em oposição a “estado doméstico” dos “criadores”), o que aparecem são relações que os indivíduos e suas espécies travam entre si e com os outros agentes, bióticos e abióticos, orgânicos e inorgânicos, também significativamente importantes para o seu devir e com eles enredados no ambiente, meio, região, habitat, território, espaço, o *ad hoc* evolutivo. Mas é de se notar que, se há, como nos laboratórios, uma circunscrição espacial com função heurística, o “estado selvagem” dos *seres-em-suas-relações* sinaliza, em contraste ao “estado doméstico”, uma subjetivação distribuída entre os agentes. Aqui, o *fundo ambiental* (em relação a este ou aquele ser e seu devir evolucionário) é por sua vez composto de seres e agenciamentos (especialmente os orgânicos) igualmente mergulhados em seus devires evolucionários subjetivos – cada qual, portanto, agindo e reagindo adaptativamente a situações específicas. Eis aí a razão porque a imagística darwiniana nos permite ver e acompanhar as *redes de relações* que seres e agentes vão ininterruptamente estabelecendo entre si. À tal subjetivação distribuída no ambiente corresponde uma noção de causalidade distribuída. Esta sensível conexão entre seres e agentes implica que a alteração de uns conduz à alteração de outros. É daí, sigo sugerindo, que o pensamento de Darwin deve ainda nos aparecer como tão produtivo e eficaz – provável razão, mais que todas²⁰⁰, para sua continuidade e vitalidade, sua permanente validação, sua incrível resistência a ataques. É que nele mesmo opera uma noção de rede e suas causas difusas.

Diremos ainda que, diferentemente dos experimentos laboratoriais, nos quais essa subjetivação é esperada apenas do “agente de interesse” (enquanto os “agentes do meio” devem ali permanecer estáveis, isto é, de certa forma objetivados, se ocultando,

²⁰⁰ Isto é, mais que sua deriva construtivista e mais que sua arqui-rival naturalista.

portanto, para que assim aquele *agente de interesse* se torne visível em seus modos característicos de agir e reagir em tal ou qual meio ou ambiente experimental), o que opostamente se pode perceber no “estado selvagem” é a estabilidade e instabilidade das “formas orgânicas” (suas permanências e transformações, equilíbrios e desequilíbrios) se operando indefinidamente. A relativa permanência ou estabilidade de formas surge aí como resultado (sempre provisório, contudo) disto que se entende por *pressão seletiva*, ou seja, a própria ação da “seleção natural”. Pois aqui voltamos à imagística darwiniana da conservação das formas, já que a ação da “seleção natural” prevê tendências de equilíbrio dos seres orgânicos em suas relações habituais – suas transformações aparecem aqui como subordinadas ao esforço de continuidade das espécies por via da transmissão hereditária de formas adaptadas. Assim, a adaptação, ela mesma, responde a esse esforço. Mas igualmente em relação às mutações.

Aqueles indivíduos (como fossem *naturalmente selecionados* pelo acaso providencial da natureza) que portarem as variações potencialmente adaptáveis a um ambiente também em transformação, isto é, os que apresentarem novas variações em concordância com novas exigências ambientais suas contemporâneas (exigências, pois, também variáveis desse fundo de agentes em ininterrupta interação), sobreviverão para legar descendência adaptada (ao menos ali, naquele meio ou ambiente) e assim atuar em prol da permanência de sua espécie. Sob esse ponto de vista, a noção darwiniana de *espécie* poderia bem se definir como a conservação de traços majoritários das formas orgânicas, ao passo que seus minoritários se expressariam em variedades. Sim, mas variações subordinadas ao mesmo fim – a conservação das formas orgânicas nas espécies, ou a própria conservação das espécies.

Se contudo essas variações superem (discreta e estatisticamente) as de seus ancestrais em traços físicos e biológicos, em hábitos, elas então passarão de minoritárias a majoritárias, participarão determinantemente da origem e formação de novas espécies, subespécies, classes. Eis aí, enfim, como podemos compreender, ainda que de modo generalizante, os referidos eventos de *especiação*, tais os dos organismos sexuais detidamente estudados pelos biólogos evolutivos neo-darwinistas Ernst Mayr e T. [Dobzhansky](#). Trata-se da divisão de uma espécie em duas reprodutivamente isoladas. Como definição dada pelo potencial de intercruzamentos entre os organismos, compatibilidade de hibridação, produção de descendentes férteis e “barreiras”

reprodutivas que surgem entre uma nova espécie e seu ancestral, nela logo se reconhece a noção espacial de ambiente evolucionário. Ou como as “zonas protegidas”, na expressão de Darwin, que tanto podem colaborar para a sobrevivência da espécie quanto torná-la vulnerável à exposição de agentes evolutivos exteriores.

Algumas velhas formas parecem ter sobrevivido por terem vivido em zonas protegidas, onde não estivessem expostas a uma competição muito dura. (Darwin, OH: 196-7)

É assim com a “especiação alopátrica”, conforme conceito largamente utilizado em zoologia e botânica, para justamente caracterizar a separação de uma população original em duas ou mais populações “geneticamente isoladas” entre si. É a culminância evolucionária ocasionada por “barreiras reprodutivas” entre populações “geograficamente separadas”. São então as “barreiras” físicas que reduzem o “fluxo gênico” (migração) entre as populações que divergem em direção a equilíbrios genéticos diferentes e incompatíveis. Tais limites podem surgir por mudanças geológicas e geomorfológicas (rios, cursos d’água, cadeias de montanhas, deriva continental, vulcões etc.) ou por eventos de dispersão (deslocamento de populações para locais distantes, dispersão provocada pelo vento, correntes marinhas etc.). Assim é que variedades de pássaros assumem cores diferentes conforme migram para regiões de estação. Parece não haver controvérsia significativa entre os biólogos evolucionistas sobre a ocorrência da especiação alopátrica – sendo inclusive, para muitos, o principal modelo de especiação em animais (Mayr 1963)²⁰¹.

Também o fenômeno da especiação parece bem adequado para reafirmar, aqui, a oposição sugerida entre *figura* e *fundo*. Questão de adotar perspectiva em conformidade à qual tornamos visível a figura e seu fundo. Vale retomar a distinção: quando focalizamos o indivíduo ou sua espécie nas vicissitudes de seu curso evolucionário,

²⁰¹ Uma *especiação parapátrica*, por sua vez, é aquela em que ocorre inicialmente a separação de uma população preexistente em duas novas populações, que voltam a fundir-se antes que o processo de especiação esteja concluído. Finalmente, uma *especiação simpátrica* é aquela na qual novas espécies se formam sem que a população da espécie original seja dividida em populações geográficas geneticamente isoladas. Segundo Mayr (2005), a evolução numa espécie de ampla distribuição é provavelmente um processo lento, porque o conjunto gênico co-adaptado resiste à mudança e porque o fluxo gênico entre as suas populações se opõe à divergência.

podemos compreendê-lo como *figura* e descrever as associações evolucionárias que efetua com seu *fundo*, estes agentes ambientais que participam direta ou indiretamente do curso evolucionário daquele. É o foco ou perspectiva que nos permite abordar o agente ora como figura, ora como fundo. Temos que necessariamente desfocar o entorno daquilo que é focalizado (algo ou alguém, um objeto ou um ponto). Aquilo que é focalizado aparecerá, então, como figura, ao passo que seu entorno torna-se fundo. A figura depende do fundo para, no contraste, se destacar como tal. Mas basta alterarmos a perspectiva para que um agente que era fundo passe a ser visível como figura – assim vice-versa.

Como seja, esse fundo ambiental de agentes, aí na sua acepção generalizada, assim aparece face à perspectiva deste ou daquele indivíduo ou espécie. O fundo opera selecionando isto que surge como vasta variação inata e casual nos indivíduos. Esse fundo de agentes aponta para a causação distribuída e aí aparece, então, em sua plena agência subjetiva – razão porque, não raramente, seja difícil prever e controlar as evoluções de um ambiente e de seus seres. Sim, porque a própria natureza desse fundo é feita de agenciamentos subjetivos de seres sob ininterrupto processo adaptativo, cada qual *lutando para sobreviver* e legar descendência na “guerra da natureza” (Darwin), lançando mão, para tal, de quaisquer recursos disponíveis ou potencialmente disponíveis (como sobretudo as transformações adaptativas).

Não deixemos de notar que é sempre no contraste ao pensamento da fixidez dos seres que a variação aparece como dada ou inata nas *formas orgânicas* – fixidez e alteração que compõem, ambas, a imagística darwiniana. O controle humano dessas variações (que tanto interessa aqui à comparação com os experimentos científicos em recintos laboratoriais) aproxima-se de perto do que Darwin assinala como “domesticação”:

(...) a natureza fornece as variações sucessivas, o homem as acumula em certos sentidos que lhes são úteis. Assim sendo, pode-se dizer que o homem criou para seu proveito raças úteis. (OE: 44)

Domesticar é selecionar e acumular essas “pequenas e sucessivas variações” (OE: 19). Mas se a domesticação, desde o neolítico até a genética molecular, assinala uma atividade humana, ou sobretudo dos modernos (tal como eles a apreendem), há muito

experimentada, não por isso devemos desconhecer que também entre os outros seres vivos se flagram esforços que bem poderíamos entender como domesticadores, tal a faina contínua de adaptação ao ambiente. Se é assim, aqui novamente vertemos atenção, de acordo com o que bem se pode depreender da ecologia naturalista (tão aliás tributária do pensamento darwiniano), para a dinâmica de dupla via dos seres em adaptação: eles tanto podem se deixar domesticar por seu fundo ambiental (aí incluindo a ação humana) quanto podem domesticá-lo – seja escolhendo e selecionando variações, sejam enfim quaisquer outros estratagemas, mas sempre visando a adaptação e conservação das formas, por mais alteradas que estas saiam das relações. É chamar a atenção, numa palavra, para a vasta distribuição da agência. Os seres não se repartem entre os que agem e os que são agidos, por assim dizer. Submissão e dominação, automatismo e autonomia, são *momentos*, senão perspectivas, que todo ser evolucionário experimenta. Pois aos esforços de se adaptar aos locais se somam os esforços de adaptá-los – ambos os modos visando a conservação das formas, tal na lente darwiniana. A agência não é atribuo exclusivo da figura ou de seu fundo, mas distribui-se por toda parte.

Assim aparece o ambiente evolucionário: seres que se continuam si, de modo a que figura e fundo se constituam um ao outro no mesmo ato em que focamos um ou outro. A nomeação de um já é a do outro. A perspectiva (da figura ou do fundo) é o que confere realidade, *ecceidade*; nela se funda o real. Mas o *fundo ambiental* compõe-se desses *outros*, os agentes que participam, em rede (causação múltipla e distribuída), do curso evolutivo deste ou daquele indivíduo ou espécie que, como *figura*, se quer nele reconhecer origem, gradações, mutações de formas, funções e aptidões, subjetividade feita na sua história evolutiva, história de suas relações com aqueles agentes ambientais, fundo que explica a figura. Mundo fartamente relacional que podemos depreender das descrições de Darwin. O naturalismo moderno – nele mesmo, em sua versão darwiniana, tão central à cosmologia moderna – não precisa necessariamente definir-se pela supressão de relações entre seres ou agentes. Ora, a descrição dessas redes, já a podemos surpreender no próprio Darwin. Quando em *A origem do homem e a seleção sexual* o autor se propõe a enfrentar a realidade humana com sua teoria evolutiva da “seleção natural”, parece que logo se depara com a dificuldade em tratar individualmente a espécie, como se a humanidade formasse domínio à parte.

(...) de vez que nunca aplicara de caso pensado estas teorias às espécies tomadas individualmente. (OH: 11-12)

Nos indivíduos ou em suas espécies (assim os apreendendo como *figura*), em suas formas e atividades, se revelam os *outros* seres do fundo ambiental. Presas desse mundo evolutivo inexoravelmente relacional, a substância e a identidade taxionômica dos seres são “formas” partilhadas com todos aqueles com que entram em relação evolutiva, adaptativa. A forma hereditariamente conservada que os diferencia uns dos outros, os classifica e nomeia, depende em grande parte (senão parte capital) dessa capacidade e habilidade de incorporar os *outros ambientais* com os quais tem que necessariamente se relacionar, dado o imperativo da adaptação (fundamentalmente relacional) que rege o ser e o devir das formas orgânicas, sua mecânica e finalidade. Já na origem comum das “formas orgânicas”, cada qual contém algo do outro em si – tanto mais quanto maior sua aproximação nos espaços de *habitat*. Desse ponto de vista, a noção de espécie (como de subespécie, classe ou qualquer outro contorno de individuação) só pode ser noção aberta. A adaptação supõe abertura – seja em relação às novidades das mutações casuais internas, seja em relação aos outros externos com os quais esta ou aquela figura deve comerciar relações estreitas.

Já foi indicada a conexão desse pensamento espacial em relação aos recintos de laboratórios, cujo domínio contempla, não por acaso, a noção espacial de ambiente atuando diretamente na origem e transformação de seres e agentes. Não custa insistir que lá, como aqui, na circunscrição de seus interiores ou em seus limites ecológicos cartografados, trata-se de reconhecer a ação dos seres em suas relações evolucionárias em conformidade ao ambiente de que fazem parte – em conformidade, pois, às relações com os *outros*, todos juntamente encerrados em limites espaciais. Em rede, ação é relação.

Noção espacial, esta, que também é prática, geradora de efeitos, tal o caso dos experimentos em ambientes de alta domesticação científica, os recintos laboratoriais, ali onde agentes e seres irão se comportar – quer de modo estável, como para os *outros* do *fundo* ou agentes do “meio”; quer revelando variações e idiossincrasias, como bem se

espera dos “agentes de interesse”²⁰², os quais, contudo, também serão seguidamente submetidos à domesticação, isto é, serão seletivamente caracterizados (embora sempre em conformidade a um meio estável de controle, o qual permite a caracterização do “agente de interesse”), em formas e funções delineadas, e assim tornando-se aptas a subseqüentes usos e manipulações experimentais. Também aqui, enfim, a operação sobre variações visa conferir contornos e conservação de formas.

Tais fenômenos de isolamento, purificação e caracterização de “agentes de interesse”, voltamos a notar, só podem ocorrer mediante a promoção de relações controladas com outros agentes, os estáveis do meio. Estes que, no entanto, tendem à invisibilidade na mesma medida em que funcionam de modo estável e previsível, isto é, à medida em que são capazes de desaparecer para fazer aparecer o agente de interesse – este, o objeto que permite a imprevisibilidade, figura sobre a qual se debruçam os experimentos. “Controle”, portanto, seria a operação que fixa o referente a partir do qual se pode observar a variação do objeto que se quer caracterizar (isolar, purificar) no experimento.

Mas por que essa tendência à invisibilidade? A resposta parece exigir a capacidade de lançar hipóteses que expliquem essas razões de ocultação dos agentes do meio (ambientais, de fundo etc.), senão sob o risco de mal compreender o próprio naturalismo, essa auto-imagem da modernidade, cuja função primordial é a caracterização da natureza. Convenhamos que simplesmente recusar o naturalismo – ou acusá-lo de enganoso – não restaria como a melhor solução, já que a mentalidade moderna (das ciências à sociedade em geral) parece operar vastamente com esse mecanismo de invisibilização. Ignorar essa realidade não seria ignorar o próprio pensamento nativo moderno?

Pudemos reter que o ambiente darwiniano aparece, para o indivíduo ou sua espécie, como esse composto de agências, um fundo de relações contemporâneas (tais a de caça

²⁰² No laboratório, é pois o *ambiente* dos recintos, esse fundo de agentes espacialmente limitado, que é manipulado para o fim fazer aparecer isto que os tecnocientistas denominam de “agente de interesse”. O termo é jargão de laboratório e aqui o aproximo da noção de figura, que venho desenvolvendo. Ver, aqui, Parte I: *Recintos*.

e proteção, por exemplo²⁰³) entre agentes orgânicos e inorgânicos interagindo em determinado espaço – os *nativos* dessa ou daquela região. No caso da maior parte dos animais estudados por Darwin, os indivíduos de cada espécie experimentam tanto a perspectiva de presa quanto a de predadora de outros agentes. O mundo das transformações é objeto privilegiado do autor, pensamento ligado ao *transformismo*. Mas transformar com vistas à conservação das espécies. É o indivíduo quem experimenta a variação e serve ao seu grupo, isto é, sua espécie – serviço de “conservação das formas orgânicas”.

Certo que “meio”, “habitat”, “ambiente”, “região”, “nicho” são termos bastante utilizados por Darwin em sua obra, quer em relação à evolução das formas orgânicas que ele observou em “estado selvagem”, quer em “estado doméstico” – modos diferenciados e estudados, um como controle do outro, pelo autor²⁰⁴. De tal maneira que a seleção natural não se explica sem recorrer a essas circunscrições espaciais externas aos organismos – é mesmo fundamento de sua, digamos, economia epistemológica. Como para o tempo, também para o espaço (*selvagem* ou *doméstico*) topamos no pensamento de Darwin com a acepção fortemente territorial de *habitat*. É na região que os seres se ligam uns aos outros. “A maioria dos animais e das plantas, escreve o autor, tende a conservar o mesmo *habitat* e não se desvia deles sem motivos” (OE: 104). Ora, não será correto reconhecer aí fundamentos do pensamento ecológico, nessa percepção de seres e agentes sistematicamente conectados uns aos outros em função da *adaptação* possível neste ou naquele território? A força do ambiente territorial é a força dos agentes que o compõem. Paisagem de abundantes relações que determinará o aspecto dos seres ali viventes.

²⁰³ Exemplo relativo aos animais em geral. Mas as plantas também dependem de relações com outros agentes. Pensemos, por exemplo, no processo de fotossíntese, característico das plantas e de diversas espécies de protistas e bactérias. Aí, dá-se a síntese de moléculas orgânicas a partir do dióxido de carbono atmosférico e da água, utilizando a luz como fonte de energia.

²⁰⁴ É o que podemos acompanhar ao longo de *The variation of animals and plants under domestication*, no qual Darwin apresenta uma infinidade de diferenciações dos seres em conformidade a seu estado – doméstico ou selvagem. Evidentemente, a postulação de um estado dependa da de outro, sem o quê não seria possível a distinção e o controle comparativo.

O espaço evolucionário também corresponderia à “região restrita” (OE: 59) a que se refere Darwin com a devida insistência. Ambientes dos seres e de sua ecologia, é aí onde, observa Darwin, transcorrem a

beleza e complexidade das adaptações de todos os seres orgânicos, nas suas relações recíprocas e com as condições físicas de vida que possam ser efetuadas no longo percurso de tempo, por meio da força seletiva da natureza. (OE: 118).

A realidade aí estendida no plano espacial aparece como aquela que circunscreve os limites ecológicos das relações vitais e contemporâneas entre agentes ali nativos ou mesmo migradores, ocupantes fixos ou de estação. É todo o cenário das “relações recíprocas” entre os agentes biológicos, os animais e plantas de Darwin. Cenário, não menos, dos numerosos e evolutivamente importantes agentes das “condições físicas de vida” – forças climáticas, geológicas, orgânicas ou inorgânicas, a vasta composição ecológica. Seja por relações de comensalismo, simbiose, parasitismo ou mutualismo, o objeto de Darwin são os seres biológicos ou orgânicos em suas mais diversas associações evolucionárias, e para os quais o sentido das relações responde pelo imperativo da “sobrevivência” e da “adaptação”. Tudo para a “conservação da vida de um animal” (OE: 224) – ou planta, por extensão. E com isso finalmente notar que, para compreender o devir evolucionário dos seres, Darwin não se furta do estudo dos agentes não-biológicos ou inorgânicos, os quais, contudo, aí atuam decisivamente. Igualmente não pode se furta, ainda que ambigualmente, de considerar as variações, que entram como fator central em sua economia de pensamento.

5. Domesticação: ambientes, recintos

Todos os seres organizados lutam por se apossar dos lugares vagos na economia da natureza

Charles Darwin, *Origem das Espécies*, p. 114

Já aqui teremos reunido elementos suficientes para reconhecer uma importante continuidade conceitual entre ambientes evolucionários e recintos, mediada pela noção viva de espaço evolucionário. Com Darwin, nos damos conta da heurística que a noção espacial de “ambiente” assume tanto para o “estado selvagem” quanto para o “estado domesticado” no devir evolucionário experimentado pelas “formas orgânicas” experimentam. Sempre visando se “apossar dos lugares”, animais e plantas variam em conformidade ao que o autor indica como “condições de vida”, “condições exteriores”, “condições de existência”, o poder da “aclimação”, da “seleção geográfica”, das “circunstâncias”. Tal dependência em relação aos espaços faria com que Darwin inevitavelmente considerasse os fatores abióticos no curso das evoluções orgânicas.

As alterações nas condições de vida têm a mais revelada importância como causa de variabilidade, atuando ambas diretamente sobre a organização, e afetando indiretamente o sistema reprodutor. (OE: 55)

It would appear that climate to a certain extent directly modifies the forms of dogs. We have lately seen that several of our English breeds cannot live in India, and it is positively asserted that when bred there for a few generations they degenerate not only in their mental faculties, but in form. (Darwin, VAP, Cap.1)

With respect to the causes of the modifications which horses have undergone, the conditions of life seem to produce a considerable direct effect. (Idem, VAP, Cap.1-II)

There can be no doubt that horses become greatly reduced in size and altered in appearance by living on mountains and islands; and this apparently is due to want of nutritious or varied food. Every one knows how small and rugged the ponies are on the Northern islands and on the mountains of Europe. (Idem)

É freqüente a insistência do autor sobre os “diferentes hábitos da existência” dos “seres organizados” apossando-se de territórios, domesticando relações, cruzando e propagando ações de diversos modos em seu ambiente evolucionário. De tal maneira que hábito e *habitat* apareçam como função um do outro, ambos se constituindo reciprocamente num mundo feito de concorrência, disputas e diversas modalidades de mutualismo. Mundo, enfim, que se confunde com a própria “região”, solo decisivo dos agenciamentos evolucionários das “variedades”.

(...) as variedades, a fim de se tornarem permanentes, têm necessariamente de lutar contra os outros residentes da mesma região. (Darwin, OE: 69)

E como a adaptação é fenômeno sempre relativo às “condições do meio ambiente”, as “alterações das condições de vida tendem a aumentar a variabilidade” (OE: 95) por disparar rapidamente os mecanismos de “seleção natural”. Darwin o compreende como “lei de variabilidade, resultante da ação direta e indireta das condições de vida.” (OE: 509). Por essas alterações devemos então entender tanto as transformações por que passam solo, quantidade de água, clima, disponibilidade de alimento – fatores abióticos em geral –, quanto os hábitos e “relações recíprocas”, “relações mútuas” entre os seres orgânicos concorrendo diretamente pelos recursos de seu *habitat* ou região.

As observações que acabamos de apresentar conduzem a um corolário da mais alta significação de que a conformação de cada ser orgânico está em relação, nos pontos mais importantes e algumas vezes mais ocultos, com a de todos os seres orgânicos com os quais se acha em concorrência para a sua alimentação e habitação, e com a de todos aqueles que lhes servem de presa ou dos quais têm de defender-se. (OE: 89-90)

Variabilidade e limites da região encontram-se, portanto, sensivelmente conectados nesse pensamento. É pois a “divergência de caracteres nas suas relações com a diversidade dos indivíduos de uma região limitada e com a aclimação” (OE: 93). Apoiado em demonstrações de outros naturalistas de orientação teórica transformista, Darwin observa que “as plantas possuindo um *habitat* muito extenso têm comumente variedades”.

Isto é perfeitamente compreensível, porque estas plantas estão expostas a diversas condições físicas, e encontram-se em concorrência (...) com diferentes sucessões de seres organizados. (OE: 68)

É daí o princípio de que “quanto maior o *habitat*, maior a chance de variação das formas” (OE: 139). O deslocamento espacial produz variações, como ocorre na “região aberta”: campo de nova territorialização das espécies, novos enfrentamentos, novas resistências, movimento de avanços e recuos, em todo caso rearranjo de uma nova composição de seres e fundo de ambiente.

Se esta região estiver aberta, novas formas aí penetram certamente, e esta emigração tende a alterar as relações mútuas de seus antigos indivíduos. (OE: 95)

O “fato de as espécies que têm um *habitat* muito extenso serem mais variáveis que as que têm um *habitat* restrito” (OE: 143) faz enfim a ocasião urgente para que a potência de variar dos seres se atualize e ponha-se à prova da “seleção natural”. Inversamente, um *habitat* restrito tende a produzir menor variação de suas espécies. Sim, mas se eventos de colonização e emigração desestabilizam o rumo conservativo dos organismos, eles aparecem no curso evolucionário, por certo, como um acontecimento importante que tanto pode originar quanto extinguir espécies, mas seu destino (darwiniano, por assim dizer) é originar ou variar para estabilizar-se em formas conservativas. De mais a mais, a territorialização de animais e plantas responde à exigência da “adaptação”.

Ora, estando cada um deles [*animal, planta, formas orgânicas*] envolvido na luta pela sobrevivência, precisa necessariamente adaptar-se bem ao lugar que ocupa na natureza. (Darwin, OE: 181)

Mas o movimento de territorialização nunca cessa, como a “adaptação” que também nunca se esgota ou repousa, mas atinge um equilíbrio apenas para logo superá-lo rumo a outro – novos ambientes conquistados, novas relações domesticadas, novas contrafaces selvagens. É a tendência inata a “apoderar-se do maior número de lugares diferentes na economia da natureza.” (OE: 491). Darwin fala mesmo em “plantas verdadeiramente sociáveis, isto é, que se agrupam até mesmo nos extremos limites do seu *habitat*.” (OE:

84). Os próprios mecanismos de seleção natural são sensivelmente ativados diante de “condições instáveis da existência”.

Se, em meio a condições instáveis da existência, os seres orgânicos apresentam diferenças individuais em quase todas as partes da sua estrutura e este fato não é contestável, se se produz entre as espécies, em razão da progressão geométrica do aumento dos indivíduos, uma luta encarnçada pela sobrevivência numa certa idade, numa certa estação, ou em um período qualquer da vida, e este ponto não é certamente contestável, tendo, então, em conta a infinita complexidade das relações mútuas de todos os seres orgânicos e das suas relações com as condições da sua sobrevivência, o que causa uma diversidade infinita e considerável de estruturas, de constituições e de hábitos, seria de veras extraordinário que não se produzissem jamais mudanças úteis à prosperidade de cada indivíduo. (OE: 138)

Aqui voltamos a observar a economia heurística do indivíduo para o curso evolucionário de sua espécie. É no indivíduo de dada espécie que se originam os acasos que, se bem sucedidos, se tornarão necessidades – o indivíduo como o objeto primeiro das pressões seletivas adaptativas e sobre o qual incidem imediatamente a suscetibilidade e a variação de formas. Por transmissão hereditária, as vicissitudes por que passa a existência do indivíduo indicarão o devir de sua espécie. Tudo pela propagação da espécie por meio da transmissão hereditária dos variantes mais bem sucedidos na “adaptação”, para assim estender “domínio sobre a região” (OE: 139), e “apenas de acordo com o padrão daquela região particular.” (ide: 212)

(...) a seleção natural atua somente sobre os indivíduos ou sobre as formas que, devido a certas características, sobrepujam as outras na luta pela sobrevivência, exerce principalmente sua ação sobre os que já possuem certas vantagens. (Idem: 131)

Sim, dizemos das conquistas e domesticações de *habitats*, seres e agentes entre si, mas que incluem, não raro decisivamente, a *modulação* daqueles que pretendem o “domínio sobre a região” – de modo que a “adaptação” aparece como via de dupla mão: conquistar-se para conquistar, habituar-se para habitar. Assim o caso dos “alcatrazes tendo os hábitos dos pingüins” (OE: 187), citado por Darwin. Vemos então que a adaptação exige tanto a conservação quanto a alteração das formas.

(...) se um ser varia, por pouco que seja, nos hábitos e na conformação, e consegue assim uma vantagem sobre qualquer outro indivíduo da mesma região, se apodera do lugar deste último, por mais diferente que seja do que ele ocupava anteriormente. (Idem: 187)

Se tivermos o cuidado de recordar que cada ser organizado se esforça por viver em toda parte onde pode, podemos compreender, em virtude do princípio que acabamos de expor, como sucede que haja patos terrestres de pés palmados, picanços que não vivem sobre as árvores, melros que mergulham na água e alcatrazes com hábitos de pingüins. (Idem: 211)

Ora, dentre os traços que caracterizam o “*habitat*” de um organismo, notamos que a sua abertura e flexibilidade, sua continuidade potencial e atual em relação a outros “*habitats*”, não pode, sob qualquer hipótese, ser desprezada no pensamento naturalista forte ou oficial, tal o que se depreende do darwiniano. Como já indicado, dado o princípio geral da variabilidade, o “ambiente” e os “*habitats*”, os seres em suas formas e relações, tudo pode ou deve se modificar para que as formas sobrevivam. Sugestão de que as relações complexas que compõem a própria noção de “ambiente” (o fundo evolucionário feito de seres e agentes) se encontram sempre, por definição, em risco, já que relações também subordinadas ao acaso e o fortuito da evolução, isto é, da história das relações adaptativas, que são sempre, escreve Darwin, “co-adaptações tão complicadas e tão prodigiosas” (OE: 253).

É importante destacar que o fechamento ou confinamento dos seres e agentes em regiões ou “*habitats*”, a ponto de constituir o meio adequado para a adaptação e conservação dessas formas, é tão crucial quanto sua capacidade, senão anseio ou vontade, de abertura e expansão.

Ora, no caso de uma espécie variável habitando uma região muito extensa, adaptaremos duas variedades a duas grandes regiões, e uma terceira variedade a uma zona intermediária limitada que as isole. (Darwin, OE: 178)

Tal capacidade de abertura, intimamente relacionada à “adaptação”, decide vantagem seletiva, sobrevivência, propagação dos “mais aptos”. Assim é que um “*habitat* mais extenso” aparece circunstancialmente como vantagem adaptativa:

(...) as duas variedades que são, numericamente falando, as mais aptas e que ocupam um *habitat* mais extenso, levam vantagens sobre a variedade intermediária que existe em menor número numa limitada zona intermediária. (Idem: 179)

São pois as “condições” que disparam mecanismos dados de variabilidade. Assim, se esses mecanismos são dados, eles contudo apenas se manifestam favoravelmente à “seleção natural” uma vez que “condições peculiares” os permitam.

(...) flexibilidade comum de constituição que se manifesta em algumas condições peculiares. (Idem: 151)

Estamos, pois, diante de um pensamento que reconhece as “relações infinitamente complexas” (Idem: 127) entre os seres que, em determinado espaço e tempo, lutam para “se apossarem dos lugares” (Idem: 113).

Ora, à medida que o número das espécies prolifera em uma região qualquer, as condições orgânicas de vida devem tornar-se cada vez mais complicadas. (Idem: 137)

Mas a “região”, à inspiração que Darwin confessadamente colhe em Malthus, também impõe limites à propagação dos indivíduos e espécies. Não há como não notar que a repetida noção de “condições físicas exteriores” (não raro sinonímia de “ambiente”, “meio”, “*habitat*”, como surpreendemos no próprio Darwin) encerra uma abordagem espacial na compreensão do ser e do devir evolucionário das “formas orgânicas”. Com ela visualizamos um dentro em relação a um fora – seja uma circunscrição contornada por marcadores físicos ou simbólicos, seja, evidentemente, os limites espaciais próprios da atividade de domesticação, como a dos “criadores”.

Aquilo que é verificável ou concebível já em relação ao “estado selvagem”, o é ainda em relação ao “doméstico” – e por indução deste. A seleção metódica, como de criação doméstica, implica isolamento, a “região confinada”, para que “todos os indivíduos variem em um rumo certo e determinado” (Darwin, OE: 113). Aqui estamos mais próximos da atividade que os recintos de laboratório permitem, esses espaços de

contenção que ensaiam relações e buscam domesticar agentes²⁰⁵. De outra parte, se a “região for extensa, os diversos distritos apresentam condições distintas de vida” (Idem: 113). Trata-se de mais uma passagem que indica claramente que espaço e vida se adaptam e se transformam mutuamente quando relacionados, quando em interação.

Ali ou alhures, sob “estado selvagem” ou “doméstico”, o referido fenômeno da especiação (cujo corolário será mais tarde desenvolvido por Ernst Mayr) depende da noção espacial para se engendrar. “Isolamento geográfico”, “barreiras reprodutivas”, “zonas híbridas”, “faixa de dispersão”, “área restrita” – eis algumas das categorias, noções ou conceitos decisivos à explicação desse fenômeno, e que estão intimamente ligados ao espaço. Eis o pensamento, enfim, no qual Darwin já depositava central importância para a sua teoria transformista – o “papel importante” do isolamento na modificação das espécies (Darwin, OE: 114).

Enfim, o isolamento oferece a uma nova variedade o tempo necessário para se aperfeiçoar lentamente. (Idem: 115)

É verdade que o próprio Darwin desconfia se o isolamento das regiões é sempre necessariamente vantajoso para a proliferação das espécies, sobretudo “as modificações mais rápidas” e mesmo mais adaptadas, pois essas espécies, “tendo já sobrepujado numerosos concorrentes, são as que tomam a extensão mais rápida e que produzem um maior número de variedades e espécies novas” (Idem: 116)

Numa pequena ilha, a luta pela sobrevivência deve ser menos árdua e, por conseguinte, as modificações e extinções menos significantes. (Idem: 116)

Permanecer numa região isolada pode conduzir à preservação de caracteres, como seres “anômalos” que ainda sobrevivem conservando formas muito antigas.

(...) preservam-se até os tempos atuais porque habitaram uma região isolada e permaneceram expostas a uma concorrência menos variada e, conseqüentemente, menos ativa. (Idem: 117)

²⁰⁵ Ver Parte I: *Recintos*.

Em todo caso, os passos de Darwin parecem nos levar a uma ambigüidade importante em seu pensamento, cujo teor bem parece concernir à oscilação entre variáveis que se permutam. Sejam elas, de um lado, o “princípio da variação” e o da “conservação”; e de outro, e intimamente ligado ao primeiro, as origens dessas causas, a um só tempo internas e externas aos organismos. Decerto que essa ambigüidade ganharia mais se a considerarmos produtivamente – do que simplesmente acusar nela uma paralisante contradição ou formulação paradoxal. É porque estaríamos aqui diante de uma dialética entre dentro e fora, “variação” e “conservação” – os termos se comutando no desafio da vida em permanente “adaptação”, um criando o outro por oposição, extensão ou complementaridade. Os mecanismos próprios da “seleção natural” nos permitem entrever esse trânsito entre dentro (corpo, hereditariedade, relações internas) e fora (outros corpos, ambiente, *habitats*, relações externas). Ora, esse raciocínio parece presidir as discussões, hoje muito vivas, das relações entre genoma e ambiente, conforme já sinalizado.

Mas notemos que a referida comutação perpassa, de uma a outra posição, a força espacial – quer em limites mais alargados, quer em limites mais restritos. Trata-se de um modo de pensamento que espacializa a ação dos agentes, enquadrando-os. No caso da ação da “seleção natural”, o corpo pode ser entendido como espaço das modificações casuais de origem interna, ao passo que o *habitat* responde pelas modificações de origem externa. Entenderemos que Darwin, ao tempo que cria essa divisão, mostra também sua íntima, complexa e profunda comunicação, a ponto de um não se constituir sem o outro, ambos sempre em dialética, como negando o que parecia supor como fixo: a exterioridade entre o dentro e o fora. A delimitação dos espaços só se constitui como produtiva na sua capacidade de ora afirmar-se, ora negar-se. Seu fechamento, vantajoso que seja em um momento, pode ser fatal em outro, a ponto de agir pela extinção de espécies.

Darwin atenta, por exemplo, para a importância das condições “geralmente uniformes” na também uniforme variação dos indivíduos. Aí temos, pois, o papel central desempenhado pelo “ambiente” ou, como sugerido, pelo fundo evolucionário. Condições externas estáveis tendem a produzir seres mais uniformes.

Ora, não se pode duvidar de que, se todas as flores e todas as folhas da mesma plantas fossem submetidas às mesmas condições externas e internas, como o são em certas posições, seriam todas modificadas do mesmo modo. (OE: 221)

Destarte, tomando o ambiente como espaço evolucionário, no interior do qual se compreende a origem e as modificações das formas orgânicas em interação, “o clima apresenta um papel importante para a determinação da média de uma espécie” (Idem: 82), já que esse fator não raramente determina quantidade e diversidade de alimentos. É que compreender a “seleção natural” (variação de espécies, proporção de indivíduos) parece depender, correspondentemente, da compreensão das “ligeiras transformações físicas, uma alteração climática, digamos.” (Idem: 95)

Nos limites geográficos do seu *habitat*, uma mudança de constituição em relação ao clima seria uma certa vantagem. (Idem: 90).

Pois nesses limites espaciais temos o palco da “competição”, ou mesmo “luta”, como plano intermitente de relações que se desdobram ao infinito. Palco “selvagem” ou “doméstico” em cujos contornos se explica a inevitável variabilidade das formas quando os agentes são submetidos a novas situações relacionais, tal a sobreposição de *habitats* distintos, ainda que mantendo-se a regularidade climática.

Disto resulta que as condições de vida de uma planta ou de um animal colocados em nova região, entre novos competidores, devem modificar-se de maneira essencial, embora o clima seja perfeitamente idêntico ao do seu antigo *habitat*. (Idem: 91)

Dada essa relação vital e dependente entre os seres e seu meio ou ambiente, tudo parece estar constantemente em risco mediante a profusão de relações entre agentes (estes não apenas orgânicos, lembremos sempre) aí implicados. Tal supõe uma concepção de tempo ininterrupta, a mudança e a transformação ocorrendo sem cessar. São essas mudanças, mas as “vantajosas” ou “adaptadas”, e não as “nocivas”, que fazem o objeto da “seleção natural” – objeto do olhar que atenta para a “conservação das formas”.

Só as variações vantajosas persistem, ou, em outros termos, tornaram-se objeto da seleção natural. (Darwin, OE: 125)

Dei o nome de *seleção natural* ou de *persistência do mais capaz* à preservação das diferenças nas variações individuais favoráveis à eliminação das variações nocivas. (Idem: 94)

A preservação das formas orgânicas – eis o “fim geral” do mecanismo da adaptação que “é atingido por uma variedade quase infinita de meios” (Idem: 492). Finalismo e mecanicismo virtuais tão geralmente debatidos entre os intérpretes da teoria darwiniana²⁰⁶. Mas são afinal os “caracteres permanentes” que permitem “descobrir as linhas de descendência” das “variedades, espécies, gêneros, famílias etc.” (Idem: 498). Permitem caracterizá-las, reconhecer-lhe um lugar na taxonomia, uma casa ontológica.

²⁰⁶ Tal como examina Henri Bergson ao longo de *A evolução criadora*. São Paulo, Martins Fontes, 2005.

6. Ambigüidades: o acaso e a necessidade

Sem a dúvida não poder haver progresso
Charles Darwin, *A origem do homem e a seleção sexual*.

Darwin propõe que não há espécie orgânica, humana ou não-humana, que já na origem não se valha da “virtude da conservação casual dos mais primorosos indivíduos.” (OE: 48). Mas tudo se passa como se o esforço de reconhecer “conservação e perpetuação das variações isoladas ou casuais” (Idem: 58) colocasse o autor imediatamente de face às “variedades” e “anomalias”, com aquilo que também de imediato tem origem – como uma força contrária – nessa valorização dos fenômenos que a teoria da evolução explica pela “conservação” das “formas orgânicas”. “Instinto de conservação”, como repetidamente Darwin escreve em *A origem do homem e a seleção sexual*. Evolui aquilo que se conserva. Mas a permanência das formas adaptadas depende da sorte das mudanças casuais, já que as mudanças aparecem aí como exigência da vida. Ao que parece, ambos os princípios de “conservação” e “variação” distribuem-se entre “ambiente” e “forma orgânica” hereditária. Se é assim, a combinação entre os termos parece fértil para originar ambigüidades, cujos efeitos na crítica moderna poderemos bem reconhecer.

Parecerá contraditória a expressão “conservação casual”. Se o imperativo da casualidade supõe mudança, ao passo que conservação supõe permanência, como poderia haver casualidade na virtude de conservar? Mas a conservação de espécies, no tempo largo e lento da evolução²⁰⁷, depende dos acasos – “transformações” darwinianas, “mutações” genéticas. A história do darwinismo, se assim é possível

²⁰⁷ Contudo, tempo evolucionário que se passa rapidamente nas variações de microorganismos, como os vírus. É já todo o objeto da genética moderna, que procura intervir no curso dessas variações (as mutações causadoras de doenças), antes mesmo que elas se manifestem, quase sempre deletariamente, nos organismos individuais e nas espécies.

referir, parece feita de debates intermináveis acerca da participação dessas forças na formação e no desenvolvimento dos seres.

Se as mudanças, embora sempre decisivas, deverão ser graduais nas espécies, é sua casualidade, com efeitos também lentos e graduais, que é chamada a fazer frente ao mundo da “luta pela sobrevivência”, mundo de condições de vida sempre sob transformação. Somente as mutações casualmente bem sucedidas poderão enfrentar as mudanças de “ambiente” – sem nos esquecermos que *a causa* da variação, cuja fonte é externa ou ambiental, se distribui farta e vastamente entre os agentes em devir evolucionário. À mudança responde-se com mudança. Somente as mutações, casuais por definição, permitirão a chance de “adaptação” do indivíduo. A reprodução e a descendência de prole concluem o processo adaptativo dos seres em interação evolutiva. Mas são os indivíduos que, mudando, se adaptam e garantem a continuidade da espécie²⁰⁸.

A seleção natural, é necessário não esquecer, somente pode atuar servindo-se do indivíduo, e para seu próprio proveito. (Darwin, OE: 158)

Ora, quando o casual (mutação) se torna causal (adaptação), o indivíduo sobrevive, lega descendência, a espécie se delinea, confirma sua origem e dispara sua história evolutiva. Com Darwin, prestamos atenção ao acaso, mas visando a perpetuação de traços adaptados²⁰⁹. Esse acento na “conservação”, que é evolutivamente adaptativa por definição, remete à domesticação de ambientes, cenário das forças evolutivas em interação. Domesticação, tanto quanto possível, do princípio evolutivo da “variação” que surge como contraface da “conservação”.

²⁰⁸ Pelo indicado, parece que é face a esse “instinto de conservação” que os indivíduos tenderiam para a variação, ao passo que a espécie tenderia para a permanência. Mas uma e outra instância experimentam inevitavelmente a dualidade. Como seja, destacar as mudanças nas espécies (sobretudo em escala mais macroscópica, como no caso das pesquisas e observações de Darwin) deve exigir uma notável abstração do tempo, suficiente para que nos afaste da escala temporal humana, ou ainda mais do tempo breve do indivíduo.

²⁰⁹ *Traço* deve ser entendido como produto das relações evolutivas entre mutação/conservação dos seres e mutação/conservação do ambiente.

Podemos então conceber um quadro de permutações que permita reconhecer as fontes e forças em interação dos *agentes evolucionários*, das formas orgânicas e inorgânicas que agem na “perpetuação”, “sobrevivência” e “extinção” das espécies. Podemos reconhecer essas forças atuando no “sistema natural” de Darwin, na economia de seu pensamento, dessa teoria induzida pela prática de observação longa e detida de um zoólogo e botânico em campo – seja campo aberto, como as observações em Galápagos, seja fechado, tais as experiências de domesticação que Darwin acumulou durante toda a vida. Teoria, portanto, que não se explica senão levando centralmente em consideração essa atividade domesticadora de Darwin “criador”.

Se nos perguntamos sobre dado traço de conservação ou de variação, o seguinte quadro parece logo se apresentar como recurso interpretativo: são quatro forças geradas por duas fontes de causalidade:

	Hereditariedade	Ambiente
Variação	Força interna (rápida)	Força externa (lenta)
Conservação	Força interna	Força externa

Diremos que Darwin considera a força interna motriz que produz “variação” ou diferenciação: a hereditariedade, ela mesma “elemento oscilante em si” (OE: 136). Assim como a força de variação interna da hereditariedade atua evolutivamente, também as forças externas ambientais são chamadas para explicar a variação dos seres. Tenhamos em mente que o ambiente varia porque variam as relações entre espécies e toda sorte de agentes ambientais no cenário evolutivo. Mas se agora queremos explicar a continuação e perpetuação da espécie pela mesma razão de hereditariedade, ser “elemento oscilante em si”, recorreremos então à força interna hereditária que atua pela “conservação”. É mais pela “conservação” de caracteres que a hereditariedade se define. É sua “carga genética”, seu “genoma”, a transmissão da herança biológica, tão expressa nas semelhanças de “caracteres” entre as gerações. Ora, também pela “conservação” o ambiente trabalha, atuando como força externa aos organismos, pela constância das relações adaptadas, tão expressa nos “hábitos” que enfrentam as “instabilidades” a que

se refere Darwin, donde ainda a importância dos “*habitats*”, as regiões de “predominância” de colônias, a “posse” dos ambientes, as regiões e os espaços domesticados pelas espécies – como as espécies domesticadas nos espaços.

Essa análise sincrônica das permutações entre origens e forças destaca as relações entre os termos da hereditariedade (variante e estável) e do ambiente (variante e estável). Mas o modo temporal diacrônico não pode ser desprezado. Torna-se importante notar a defasagem que existe entre o tempo de atuação (produção de efeitos, traços ou caracteres) das forças e tendências da variação ambiental, e o tempo da variação interna, que produz imediatamente seus efeitos nos organismos. Trata-se de uma dissimetria de tempo entre a fonte externa e a interna da variabilidade. Notemos seus efeitos.

A variação deve atender à finalidade que a nega: a fixação de traços adaptados. Essa fixação tem como efeito, objeto da seleção natural, a geração de traços hereditariamente estáveis, evolutivamente adaptados nas “formas orgânicas” em seus ambientes. Mas uma vez consumada a adaptação da forma orgânica, tal a origem de uma espécie, ela tenderá a se manter estável, correspondendo à força ambiental da estabilidade; apenas responderá à força ambiental que impele à variação se esta aponta para o imperativo da adaptação, se as mutações não confirmarem ou gerarem a própria adaptação, condição de sobrevivência e propagação das espécies.

Ora, essa defasagem de tempo adiciona maiores recursos e estratégias críticas ao pensamento que se serve de ambigüidades. Acrescentam variáveis de velocidade no sistema, já que passam a considerar a variação rápida (fonte interna) e a variação lenta (fonte externa). Seria esse tempo longo que Darwin estaria supondo quando fala em “efeitos hereditários do costume” (OH: 696)? Que tempo evolutivo se pode mensurar aí? Esse tempo explicaria afirmações como a de que “é possível que o uso continuado de arrancar os pêlos tenha causado um efeito hereditário” (Idem: 694)?

(...) a soma das modificações que os animais de todos os gêneros podem sofrer depende sobretudo do intervalo de tempo decorrido (OE: 423)

Deveríamos em particular ter presente que modificações adquiridas e continuamente em tempos passados para qualquer escopo útil com muita probabilidade poderiam tornar-se

permanentemente estáveis e com o passar dos tempos poderiam ser hereditárias. (Idem: 77)

How slowly the native birds of several islands have acquired and inherited a salutary dread of man (VAP, Cap. 1)

(...) a good illustration of how little we are able to judge from the ordinary habits of an animal, on what circumstances, occurring only at long intervals of time, its rarity or extinction may depend. (VAP, Cap. 1-III)

Se tomamos a causa da variação como interna ao organismo, podemos obliterar ou destacar as correspondências das “condições peculiares” circundantes. Podemos ou não nos remetermos à história daquela variação, que participa da história de formação da espécie. Ainda por outra via, compreendemos que a variação dos organismos se explica pelo ambiente e então mergulhamos na invisibilidade, de sua vez, a agência interna dos organismos, sua oscilação hereditária entre conservar e variar. Os recursos parecem múltiplos e podem mesmo abranger intensidades, como talvez suponha a noção de “tendência”, tão mencionada no assunto da variação e conservação de formas.

Com tal quadro, não é de surpreender que possamos nos valer vastamente das ambigüidades em nossos juízos sobre “conservação” e “variação” de formas. Não é assim quando consideramos o papel de genes e ambientes na determinação de caracteres e comportamentos? Talvez possamos encarar as ambigüidades como recurso da crítica moderna sobre a própria modernidade, sobre o pensamento que reflete sobre ontologia e conhecimento dos seres vivos em suas relações evolucionárias. Seriam mesmo, talvez, ferramentas para escapar de paradoxos e contradições que esse quadro pode igualmente permitir. Para tal, há suficientes combinações. Se se quer destacar um lado (variação interna, por exemplo), as explicações causais contrárias se tornam *fundo* apassivado, incapazes de despender maiores forças de contraposição. Mas basta alterar a perspectiva e então o que era fundo aparece, sob novos trajes enunciativos, dotado de uma força que antes não era capaz de evocar e se apresentar como força causal decisiva na explicação sobre “permanências” e “modificações” dos seres. Pensamento que pode permitir paradoxos e contradições, mas que, antes, se serve das ambigüidades como recurso crítico que distingue e explica a realidade dos seres viventes.

Das ambigüidades, também Darwin não escaparia, sobretudo porque, ora, ele as criava e recriava no vocabulário de sua interpretação do “sistema natural”. Será talvez daí a dificuldade de especificar as suas “leis da hereditariedade” quando entra nos estudos sobre “seleção sexual”, que o levam a considerar, tanto quanto a “seleção natural”, o aspecto evolutivamente produtivo da conservação de formas adaptadas e sua transmissão hereditária²¹⁰:

Sob o termo “hereditariedade” estão compreendidos dois elementos distintos: a transmissão e o desenvolvimento dos caracteres; mas, visto que estes dois elementos são muitas vezes inseparáveis, frequentemente se deixa de distingui-los. (OH: 269)

Não somente as leis da hereditariedade são extremamente complexas, mas o são também as causas que induzem e governam a variabilidade. As variações assim induzidas são preservadas e acumuladas por seleção sexual, que em si é uma questão extremamente complexa (Idem: 284).

Como evitar a ambivalência do inato e do adquirido quando se quer precisar os limites de domínios tão oscilantes?

As leis da hereditariedade são tão complexas que se torna difícil acompanhar as pegadas de sua ação. (Idem: 693).

Dada a “lei das variações homólogas” indicada por Darwin, cujo princípio reza que a variação em algumas partes do organismo disparam variações em outras, como prever a natureza ou grau dessa diferenciação?

É importante ter presente no espírito a probabilidade da transformação de uma função em outra. (OE: 192)

Mesmo quando o homem aplicou a seleção apenas a um único caráter – de que as plantas cultivadas oferecem os melhores exemplos –, vê-se invariavelmente que se um

²¹⁰ “A seleção sexual depende do êxito de alguns indivíduos sobre outros do mesmo sexo, com vistas à propagação da espécie; ao passo que a seleção natural depende do êxito de ambos os sexos, em todas as idades, com relação às condições gerais da vida.” (Darwin, OH: 707)

ponto especial, quer seja a flor, o fruto ou a folhagem, sofre grandes transformações, quase todas as outras partes foram ligeiramente modificadas. (OE: 217)²¹¹

so that any change in the one tends to affect the other (VAP, Cap. 1-III)

Em réplica à crítica de “muitos autores” que têm suscitado da validade da “seleção sexual”, Darwin atém-se, em seu *A origem do homem e a seleção sexual*, ao “gosto” das fêmeas pela variação de ornamentos dos machos em determinadas espécies.

Nas fêmeas dos animais e dos selvagens, o gosto pelas cores e os outros ornamentos não permanece inalterado por muitas gerações. (OH: 576)

Se essa variação não permite uma fixação de “efeito permanente” – uma tal que influa na escolha de parceiros no acasalamento para a produção de prole –, então Darwin argumenta que “não podemos sustentar que este gosto seja totalmente arbitrário, embora mutável.” (Idem).

Mas se há “escolha”, “gosto” ou “preferências” dos animais, nos perguntaremos então sobre os limites conceituais definidos pelas palavras: inato e adquirido, dado e construído, natureza e cultura – onde traçar as linhas que traçam os domínios purificados? Ora a atuação mais relevante de uma, ora de outra. Ora o inato e a razão são tomados separadamente, cada qual em seu curso próprio, como a “verdadeira essência de um instinto”, escreve Darwin, que “consiste em que ele é seguido quase independentemente da razão” (OH: 148). Ora, ainda, são ambas evocadas, e não sem sutis permutações e combinações entre as forças evolucionárias, para explicar fenômenos de “conservação” e “variação” de formas, seja no curso da “seleção natural” e de seus imperativos de sobrevivência e proteção, seja no curso da “seleção sexual” e seus imperativos de atração por cores, odores, sons, danças e mil outros gestos e aparatos que parecem participar resolutamente da escolha de parceiros para a copulação

²¹¹ No mesmo sentido, também se pode mencionar a coordenação e solidariedade entre as partes pelas “modificações correlatas”: a variação de uma parte ativa modulações em outras. Ou ainda o “princípio da reversão”, segundo o qual determinadas estruturas desaparecidas reaparecem face às necessidades impostas pelo ambiente. Essa reversão ou “acidental anormalidade” (Darwin, OH: 58) expressa ainda o “vínculo genético” dos animais entre si, incluindo o homem.

em épocas de galanteios e acasalamentos. São as variações nas “pantomimas e danças de amor” (OH: 445) funcionando como “atração dos sexos”:

Pelo que nos é dado inferir, em todos os animais toda vez em que a cor sofreu modificações para qualquer fim, isto tem acontecido em função da proteção direta ou indireta, ou então da atração dos sexos. (Idem: 369).

Darwin nota que muitas vezes é difícil distinguir essa função. É assim com as cores em muitas espécies de anfíbios, répteis e pássaros: existem para proteger, via “princípio da imitação”, ou para atrair o sexo oposto? Em todo caso, Darwin concede a distinção pela função da “escolha”:

É obvio que, quando a união do homem ou de qualquer animal é deixada ao mero acaso, sem que nenhum dos dois sexos tenha a possibilidade de fazer uma escolha, não se pode falar de seleção sexual. (OH: 676-7)

(...) depende em grande parte do costume, conforme se dá com o gênero humano; e podemos afirmar que o mesmo acontece com os pássaros e outros animais. Até mesmo em nossos trajes os caracteres gerais duram muito tempo e as mudanças são introduzidas de maneira gradativa. (OH: 576)

Abordar a “seleção sexual” de espécies dotadas de dimorfismo sexual leva Darwin a inferências sobre agências de “vontade”, “predileção” e desejo dos animais, como nos “intuitos nupciais” (OH: 575) ou no “amor pela novidade” de plumagens ou cantos dos pássaros (Idem: 574). Semelhantes capacidades de afeto e atenção, poder de imaginação e associação, função de memória e dispositivos de linguagem, capacidade de sonhar, e mesmo raciocínio, decisões, hesitações e cálculos, marcam aí uma clara continuidade entre os seres. Também o “senso do belo”, que parece orientar o cortejo das fêmeas de várias espécies de aves, torna as cores, os ornamentos e os cantos dos machos algo significativamente importante na “seleção sexual” e, portanto, na “seleção natural” das espécies.

Assim como o homem admira uma alteração da moda, parece que as fêmeas dos pássaros também admiram quase qualquer mudança na estrutura e coloração das penas do macho. (OH: 451)

Notamos que, sob esse ângulo, as diferenças entre homem e “animais inferiores” não são de natureza, mas de grau. Como no caso do uso da linguagem, em que os animais “possuem esta faculdade, muito embora num nível rude e primordial.” (OH: 110). Ou, no mesmo sentido, a “tendência instintiva de adquirir uma técnica não é peculiar somente ao homem” (Idem: 108)

Sem dúvida muitas vezes é difícil estabelecer uma distinção entre a faculdade da razão e aquela do instinto (Idem: 95)

As ambigüidades também se mostram em seu *A expressão das emoções no homem e nos animais*, como quando o autor se demora no “papel que exerceram a vontade e a intencionalidade na aquisição de várias expressões.” (EE: 323). É a dificuldade em delimitar aquilo que não raramente aparece misturado, como “ato reflexo” e volição, “herança nervosa” e “ação habitual”.

Por tudo que vimos até aqui, parece provável que algumas ações, de início executadas conscientemente, converteram-se pela força do hábito e da associação em ações reflexas e foram tão firmemente fixadas e herdadas que são executadas mesmo quando não têm a menor utilidade (EE: 45)

Para compreender a expressão humana é preciso admitir o “Sistema Natural” darwiniano; compreender, numa só laçada, que “a estrutura e os hábitos de todos os animais evoluíram gradualmente” (Idem: 22) – testemunho de ancestralidade comum entre as “formas orgânicas”:

Sempre me pareceu um fato curioso que tantas variações de expressões sejam reconhecidas instantaneamente sem nenhuma análise consciente de nossa parte. (EE: 334)

Nós facilmente percebemos simpatia nos outros por sua expressão (Idem: 339)

Mas quando o hábito torna-se herança na fixação de gestos eficazes reiterados? Quando podemos distinguir os “efeitos hereditários do uso” (OH: 599)? Essa transformação corresponde à passagem do “hábito” para o “instinto”. Passagem ou herança, contudo,

que é apenas “tendência”, nunca determinação simples, sempre o acaso e o indeterminado que não podem ser eliminados. Também o “misterioso poder da vontade” dos animais, como fator sensível de variabilidade, não se deixa que as formas assumam devir previsível. É, por exemplo, a “combinação de movimentos originalmente voluntários com involuntários”:

Todavia, é possível que mesmo atitudes estritamente involuntárias, como o eriçamento de pêlos, tenham sido afetadas pelo misterioso poder da vontade (EE: 330)

Indeterminação, ainda, na repetição voluntária de gestos e expressões eficazes, cujo esforço repetido gera “efeitos que podem ser herdados” (Idem: 331). Não é sem propósito, portanto, que mesmo Darwin acuse “grande dificuldade” em determinar e discernir as forças:

Ao longo dessas últimas observações e de todo este livro, senti grande dificuldade na aplicação correta dos termos vontade, consciência e intenção. Ações de início voluntárias logo se tornaram habituais, e por fim hereditárias, podendo então ser realizadas mesmo contra a vontade. (EE: 332)²¹²

Se é assim, admitiremos que o natural é tornar-se natural, mas num curso indefinido e infinito. Algo de indeterminado e ambíguo não se reduz a causalidades simples – donde o sucesso, admitamos, dessa teoria. As “leis” da “seleção natural” não podem avançar senão mantendo em aberto o rumo da evolução, já que, desde então, torna-se frágil qualquer tentativa de tornar previsível ou domesticada a vasta função da variabilidade, inerente à vida orgânica. Eis porque essa teoria deve continuamente conceber a criação simultânea da hereditariedade (dentro) em oposição, mas complementar, ao ambiente (fora). Mudança e permanência de formas respondem à dialética entre esses termos interdependentes e mutuamente constitutivos.

²¹² Em passagem de *A origem do homem e a seleção sexual*, Darwin observa que a consciência, traço muito definidor do humano, aparece como regulador de instintos. Semelhantemente em relação ao “dever”, o “autocontrole”, o “senso moral”, o “juízo”, todos “derivados de “instintos sociais” (OH: 145). É aí que Darwin parece se interessar pela promoção e conservação do “bem comum”, de Adam Smith, ou pelo “princípio da máxima felicidade” do utilitarismo de J. Mill. A propósito, S. Jay Gould lembra que “Darwin enxertou Adam Smith na natureza para formar sua teoria da seleção natural” (S.Jay Gould, 2003: 94)

Os avanços da biologia molecular na segunda metade do século XX arrastariam consigo esse debate (dentro/fora; permanência/variação; substância/interação etc.), tal o que se encarna no par que opõe “gene” e “ambiente”, sempre tão aventado em círculos especialistas – e não menos na difusa vulgata evolucionária. E como já intuísse o futuro molecular da biologia, Darwin supôs que “a natureza pode atuar sobre todos os órgãos interiores, sobre a menor variedade de organização, sobre todo o mecanismo vital”. (OE: 96). Ainda assim, ou sobretudo pelo “princípio” que o sustenta, o tema da variação das formas exigiu atinada reflexão do autor, que não se furta de constatar repetidamente “nossa total ignorância sobre as razões de cada variação particular” (Idem: 143).

A nossa ignorância com respeito às leis da variação é profunda. (Idem: 171)

A nossa ignorância é enorme em relação às causas das pequenas variações ou das diferenças individuais. (Idem: 204)

Somos demasiado ignorantes para discutir a importância relativa das causas conhecidas e desconhecidas da variação. (Idem: 204)

We are profoundly ignorant of the cause of each sudden and apparently spontaneous variation, as well as of the infinitely numerous shades of difference between the birds of the same family. But (...) we shall see that all such variations appear to be the indirect result of changes of some kind in the conditions of life. (VAP, Cap. 1-VI)

A matéria talvez permita aventar que, por toda parte no pensamento moderno, surpreende-se a tentativa de fixar as causas da variação ou da conservação nas formas hereditárias, tais os genes (tendência realista/naturalista), de um lado, ou no ambiente (tendência construtivista/sociologizante), de outro. Se os modernos, hábeis, costumam ora admitir o dado (natural ou social), de um lado, ora o construído (natural ou social), de outro, num jogo perpétuo e aparentemente infinito de inversões e combinações, não parecerá menos crível constatar que, nos momentos decisivos, uma ou outra posição se assume num arranjo a partir do qual a política (sociedade) *deixa passar* a natureza, ao passo que a natureza, de sua vez, irá *permitir a política*. Assim, por exemplo, se a informação genética é assumida como dado natural, tudo o que restará à sociedade política humana dos modernos será avançar incorporando, desde então, esse dado. Serão

razões moleculares, geneticamente fundamentadas nas informações do DNA, das estruturas e dos mecanismos quase invisíveis de reprodução e hereditariedade. Do varejo ao atacado, não é difícil recolher semelhantes e múltiplos exemplos.

Tendo como objeto “a conservação das formas”, pode-se bem esperar do naturalista Darwin o realce às estruturas dadas, as “tendências inatas” (OE: 319), como nas substâncias e seus efeitos idênticos e replicantes, de certa forma autonomamente constituídos, em boa medida já livres de constrangimentos exteriores – espaciais, geográficos, temporais. Mas Darwin não descarta que “conservação” depende da “variação” como condição de possibilidade, como condição mesmo para o fenômeno do devir evolucionário; para se inscrever no tempo histórico da evolução.

A atenção à ontologia conservativa de Darwin não deve anuviar sua fina descrição do mundo evolutivamente animado, espécie de etnografia das “formas orgânicas”, descrição de suas relações evolutivamente históricas (tal a origem e o desenvolvimento das espécies). Sem dúvida, Darwin figura entre os grandes autores da modernidade, hábil operador de dualismos. Amigo honesto das ambigüidades – decerto porque lidava com o imprevisível necessário que compreende o universo de agentes sob interações evolucionárias múltiplas e complexas.

Contudo, podemos concluir, sem receio de engano, que não se pode atribuir unicamente a uma tal causa atualmente as adaptações de estrutura, tão numerosas e tão complicadas, que observamos na natureza entre os diferentes seres orgânicos (OE: 144)

Aqui o ambíguo aparece como incerteza, equívoco, hesitação, dúvida, indeterminação. Mas ali, distribuiremos as causas de transformação e permanência dos organismos entre as quatro forças, derivadas das duas fontes, para interpretar, quase como quisermos, as agências complexas das funções evolutivas de adaptação, a atuação das forças de conservação e variação dos seres nas suas respostas a um ambiente feito de uma multiplicidade de seres e agentes bióticos e abióticos em franco comércio. Como ao bel prazer, lançaremos mão das permutações, ora as mais evidentes ora as mais suspeitas, para interpretar origem de mutações genéticas mesmo em escala molecular.

Permutação e distribuição de causas de que também Darwin se serviria. Quando a variação depende de força interna, quando de externa? Como interpretar a “ação sujeita a dois fatores: natureza do organismo e natureza das condições” (OE: 24)?

(...) princípio de que a natureza de cada variação depende de dois fatores, isto é, da natureza do organismo e das condições do meio ambiente. (Idem: 193)

Em todos os casos, há dois fatores: a natureza do organismo, que é a mais importante das duas e a natureza das condições ambientes. Neste último caso, o organismo parece tornar-se plástico e encontramos uma grande variabilidade incerta. (Idem: 144)

Quer dizer, uma vez concebidas as duas fontes causais, de onde se originam as forças de “conservação” e “variação” das formas, tal como vamos aqui entendendo, imediatamente surge o problema da delimitação desses limites, reconhecer suas fronteiras e a ação pura de cada domínio. Claro que, simultaneamente, a mistura é também criada. Nunca mais nos livraríamos dessa dualidade entre pureza e mistura. Assim acompanhamos diariamente nos jornais os avanços e recuos da genética no sentido de definir essas fronteiras, domesticar a mistura, separar o interno do externo, as substâncias das relações, a sugestão (efeito placebo) do “arrombador biológico” na sintetização de moléculas medicamentosas.

O dualismo se replica num longo corolário. São, por exemplo, as “duas causas” que Darwin evoca para a “questão muito obscura” que relaciona “hábitos”, “variedades inatas” e “aclimatação”:

O que é necessário atribuir aos simples hábitos? O que deve atribuir-se à seleção natural das variedades que apresentam constituições inatas diferentes? O que, enfim, se deve atribuir a estas duas causas combinadas na aclimatação de uma espécie a um clima peculiar? É esta uma questão muito obscura. (OE: 152)

É difícil delimitar até que ponto a alteração das condições – por exemplo, a alteração do clima, da alimentação etc. – atua de maneira definida. (Idem: 144)

Quando a “variabilidade natural”? Quando os “hábitos de vida”?

Nas edições anteriores desta obra [*Origem das espécies*], provavelmente não atribuí o devido valor à frequência e à importância das modificações devidas à variabilidade natural. Contudo, é impossível atribuir a esta causa as inumeráveis conformações perfeitamente adequadas aos hábitos de vida de cada espécie. (OE: 218)

Como influi o “hábito”, já ele produto de forças externas e internas, na “adaptação”? Quanto dele na seleção genotípica da espécie que o fixará e o transmitirá hereditariamente? Aonde começa a “seleção natural” que “efetua” os usos e desusos do “hábito”?

Parece impossível, todavia, decidir, em cada caso particular, o que é necessário atribuir, por um lado, às conseqüências do uso e, por outro lado, à seleção natural. (OE: 236)

Se o “hábito” assume o rumo evolucionário, terá então se incorporado ao “instinto”?

Não tentarei definir o instinto (OE: 255)

Ou o que se dirá depois, com Henri Bergson, sobre a distinção entre “instinto” e “inteligência”? É que, já antes, lemos Darwin concedendo que “se pode verificar frequentemente, mesmo nos seres intermediários na escala da natureza, uma intervenção de certa dose de senso ou razão” (Idem: 255). Ou, alhures, “hábito” e “instinto”.

Se supusermos que um ato rotineiro se torna hereditário – o que frequentemente acontece –, a semelhança entre o que era primitivamente um hábito com o que atualmente é um instinto é tal que não se poderia distingui-los um do outro. (Idem: 256)

algumas ações inteligentes, depois de se haverem formado no decurso de algumas gerações, convertem-se em instintos e tornam-se hereditárias. (OH: 86)

Mesmo o que se chama “instinto”, também ele sofre “variação” no interior das espécies.

Podem ocorrer, com efeito, na natureza, exemplos de diversidade de instintos na mesma espécie. (Idem: 257)

Também o instinto aparece como modulado pela domesticação. São fracos os “instintos domésticos” em relação aos “selvagens”.

Os instintos domésticos, como podemos chamá-los, são certamente menos estáveis que os instintos naturais; sofreram, com efeito, a influência de uma seleção bem menos rigorosa, transmitida durante um lapso de tempo bem mais curto, e em condições ambientais bem menos rígidas. (OE: 260)

Os instintos selvagens perdem-se no estado doméstico. Algumas raças de galinhas, por exemplo, perderam o hábito de chocar os ovos e recusam-se mesmo a fazê-lo. (Idem: 261)

Mas se há “perda” de “instintos selvagens”, há também aqueles adquiridos em estado doméstico, “tanto pelo hábito como pela seleção e acumulação que fez o homem, durante gerações sucessivas” (OE: 262). É somente a “experiência” de domesticação de animais “em cativeiro” ou planta “submetida à cultura” que informará, *a posteriori*, o sentido das variações:

Nunca se poderá predizer antes da experiência se tal animal se reproduzirá em cativeiro ou se tal planta bizarra dará grãos uma vez submetida à cultura; do mesmo modo que não se poderá saber, antes da experiência, se duas espécies de um mesmo gênero produzirão híbridos mais ou menos estéreis. Enfim, os seres organizados submetidos, durante muitas gerações, a novas condições de vida estão excepcionalmente sujeitos a variar. (OE: 306)

Whether the whole amount of difference between the various breeds has arisen under domestication is doubtful. (VAP, Cap. 1-II)

As modificações dos seres se mostram, com “excepcional” força, nas “condições de vida” que experimentam nas passagens entre ambientes, como nos confinamentos impostos pela atividade domesticadora. São “modificações mentais tornadas hereditárias” (OE: 262), são “certas disposições de tempo e de lugar” (Idem: 260) que provocam variações candidatas a se fixarem em caracteres “mais estáveis”, tornarem-se verdadeiros “instintos”.

Mesmo que Darwin admita o “inato” ou “hereditário” nos “principais movimentos expressivos de homens e animais inferiores”, ainda aqui é a “experiência” que dirá que um traço inato, como o choro ou o riso, pode depender de “aprendizado” e “prática” para que se manifeste:

Todos concordam que os principais movimentos expressivos de homens e animais inferiores são inatos ou hereditários, isto é, não foram aprendidos pelo indivíduo. O aprendizado e a imitação têm pouco a ver com muitos desses movimentos que eles estão desde cedo e ao longo da vida muito além do nosso controle.” (EE: 326-7)

Se, de nossas expressões, muitas das mais importantes não foram aprendidas, chama a atenção que algumas, que são certamente inatas, requerem prática por parte do indivíduo antes de serem desempenhadas de forma completa e perfeita; por exemplo, chorar e rir. (Idem: 327)

Um bebê pode chorar tanto intencional quanto instintivamente para mostrar que quer comida. (Idem: 332)

Animais inferiores aprendem com a experiência e imitam a circunspecção dos outros. (OH: 156)

Num momento, “hereditariedade” e “condições circunstantes” são inseparáveis e se continuam em constituição mútua. Assim, a “seleção natural” e os “efeitos hereditários do uso aumentado das partes”, escreve Darwin, “estes dois processos devem ter agido incessantemente um sobre o outro” (OE: 79). Em outro momento, as forças internas não devem se confundir com as externas: serão domínios separados e distintos, até mesmo autônomos. É quando a “seleção natural” se assume como “o agente principal das mudanças”, sim, “embora largamente coadjuvado pelos efeitos hereditários do hábito” (Idem).

É notável que a noção de “hábito” apareça ora como natureza incorporada, ação que se tornou instintiva, natural, dada; ora como recurso adaptativo desenvolvido ou aprendido pelos animais. A ação dos “hábitos hereditários” não desautoriza a ação dos “hábitos persistentes” (EE: 35)

Ações úteis tornam-se habituais associadas com certos estados de espírito. (Idem)

Ou reafirmar que é tal a “força do hábito” (Idem) que ele se confunde com “instinto” e “ação reflexa”. “Reforço do hábito” ou ainda “força do costume” (OH: 151), força enfim que parece orientar as sutis passagens entre instinto e “ato consciente e voluntário” (OH: 103). Uma “ação acidental” que se revela útil em determinadas circunstâncias pode converter-se, por “seleção natural” ou “seleção sexual”, em “ação com finalidades”. O que era acaso torna-se necessidade. Do mesmo modo, o “princípio da associação” e o “princípio da antítese”, largamente explorados por Darwin em *A expressão das emoções nos homens e nos animais*, indicam essas passagens e continuidades, uma vez que explicam a criação e utilização de gestos originalmente fixados para esta ou aquela função, mas logo assumindo “variações” (por “associação” e “antítese”) destinadas a outros fins. Assim se passa, voltemos ao exemplo, com a domesticação de animais:

Sabemos que alguns animais, depois de domesticados, adquiriram o hábito de emitir sons que não lhes eram naturais. Assim, cães domesticados e até chacais domados aprenderam a latir, o que não é um ruído próprio de qualquer espécie desse gênero. (EE: 88)

E como a diferenciação, promovida pelo “princípio da variação”, opera por “graus de gradação infinitos” (OE: 244) e insensíveis, aí topamos com um tempo evolucionário muito lento. Dada essa lentidão da “seleção natural”, é preciso que haja uma constância nas “mesmas condições favoráveis” para que a variação se destaque, “a fim de que qualquer efeito notável seja assim produzido.” (Idem: 227). E aqui novamente nos deparamos com essas “condições de vida” intimamente relacionadas ao espaço evolucionário do ambiente e à diversidade de associações entre organismos. É o caso do fenômeno da esterilidade, que pode se dar seja por “uma perturbação nas condições de vida”, seja por “uma perturbação no arranjo e natureza pela associação de dois organismos num só” (Idem: 307). Igualmente o trânsito de espécies entre regiões:

pode-se notar que espécies que habitam regiões diversas ficam estéreis quando se cruzam. (Idem: 302)

that sterility which often supervenes when organic beings are removed from their natural conditions of life (VAP, Introduction)

As causas que determinam variação e conservação, esterilidade e fecundidade, se confundem e não se deixam prever por sua “natureza desconhecida”. Darwin menciona, a propósito, os efeitos benéficos da diferenciação em animais doentes, quando “a menor alteração nas condições de vida exerce excelente efeito nos animais em convalescença.” (OE: 307). Não é diferente para o “cruzamento entre dois indivíduos da mesma espécie, divergindo um pouco um do outro.” (Idem: 307) Inversamente, mesmas condições de vida e mesmas linhagens se cruzando produzem efeitos nocivos, levando mesmo à esterilidade.

A esterilidade geral que acompanha o cruzamento das espécies pode ser considerada não como uma aquisição ou como uma propriedade peculiar, mas como resultado das mudanças, de natureza desconhecida, que prejudicam os elementos sexuais. (Idem: 315)

Se há, de um lado, as “tendências inatas” relacionadas à função reprodutora, há de outro lado as “condições favoráveis ou desfavoráveis” que influirão sensível e decisivamente na fecundidade e esterilidade. “Muitas leis curiosas e complicadas” (Idem: 319) permeiam a “excessiva sensibilidade do sistema reprodutor para toda a mudança produzida nas condições de vida.” (Idem: 316)

A esterilidade varia nos indivíduos de uma mesma espécie em virtude de tendências inatas, e é extremamente sensível à influência das condições favoráveis ou desfavoráveis. O grau de esterilidade não corresponde rigorosamente às afinidades metódicas, mas parece obedecer à ação de muitas leis curiosas e complicadas. (Idem: 319)

Mais de uma vez aludi a um conjunto de fatos que recolhi provando que, logo que se colocam os animais e as plantas fora de seu meio ambiente, o sistema reprodutor é com frequência gravemente afetado. É o que constitui o grande obstáculo à domesticação dos animais. (Idem: 306)

Adotada a perspectiva que tende à fixação dada de caracteres, o fenômeno pode aparecer como “confusão na natureza”. A ambigüidade segue flagrante.

Não há mais razão para se admitir que as espécies foram especialmente dotadas de uma esterilidade variável em grau, a fim de impedir o cruzamento e confusão na natureza. (Darwin, OE: 319)

*

Teremos avistado em Darwin essa ambigüidade constitutiva entre “variação” e “conservação” das “formas orgânicas” em devir evolucionário. Nesta última seção, vale a tentativa de enfeixar os temas até aqui tratados para retomar, em síntese, os potenciais interpretativos que, sugiro, parecem enraizados nas bases do pensamento moderno. Ambigüidade talvez produtiva se a considerarmos em sua potência de combinar e permutar as forças de atuação no tempo e no espaço evolucionário: força de variação e conservação interna e externa. Combinações que permitem a multiplicidade da crítica moderna na interpretação dos fenômenos ligados aos seres evolutivos – individuação das espécies, suas origens comuns, suas vicissitudes de sobrevivência, reprodução ou extinção. Entre estes, o homem – cuja “espécie”, conforme entendemos os modernos, dispara ambigüidades próprias quando projetada nesse teatro de forças atuantes. Ambigüidade de menos ou mais pertencimento aos reinos do “inato” e do “adquirido”, da Natureza e da Cultura.

Ambivalência, enfim, que se originaria das “duas causas” (Darwin), das suas forças temporais e espaciais que aparecem reduplicadas quando se considera sua fonte interna e sua fonte externa de ação. A noção de hereditariedade, diz Darwin, permite “oscilações” das forças que a definem. Notemos aqui, ainda, que a força interna se continua na externa, uma se transforma em outra, quando levamos em conta o longo tempo evolucionário que faz com que um demanda externa de variação ou conservação se converta, pela “adaptação”, em demanda interna das “formas orgânicas” em seu devir evolucionário. O próprio fenômeno da “adaptação”, pedra de toque da “seleção natural”, parece bem se explicar na coincidência temporal e espacial das forças atuantes nas formas: variação e conservação interna e externa.

Essa variabilidade dada parece surgir como contraface da conservação das formas. Darwin se detém em ambas as forças, mas não descuida que o partido da “seleção natural”, a “adaptação” e “sobrevivência dos mais aptos”, depende das variações que se conservarem, os caracteres “menos modificados pela ação das condições exteriores”.

Escolhemos para isso os caracteres que, tanto como o podemos julgar, nos parecem ter sido os menos modificados pela ação das condições exteriores às quais cada espécie se expôs num período recente. (OE: 445)

A “seleção natural” é engendrada pelas “modificações úteis”, “jamais atua a não ser pela conservação das modificações úteis”. Portanto, aquilo que surge como não útil, tal “a imperfeição e a inutilidade dos órgãos rudimentares ou atrofiados” (OE: 474), contrapõe-se ao que deve ser preservado na hereditariedade. A finalidade é conservar os caracteres “úteis” nos processos evolutivos de “adaptação”. O “desuso” é como punido pela “seleção natural”, que tende a eliminá-lo. Eram os órgãos que se tornavam rudes e atrofiados, às vezes “durante inúmeras gerações” e ainda que “muito lentamente e progressivamente” (Idem: 476), que Darwin observava nas suas produções domésticas.

O estudo das nossas produções domésticas nos ensina como o desuso das partes acarreta a sua diminuição, e isso de maneira hereditária. (Idem: 475)

Eis aí o papel da variabilidade, cujas formas diferenciadas se tornam necessárias ou inúteis, a favor ou contra a “adaptação” e a “seleção natural”, de acordo com seu fundo ambiental, seja ele “doméstico”, seja ele “selvagem”, conforme comparação de controle de que se serve Darwin para compreender as forças naturais. Esse controle, já o notamos, assemelha-se ao “controle” de que se valem os tecnocientistas em laboratório: isto é, refere-se à fixação de uma variável para que assim se torne possível mensurar a outra variável não fixada na comparação. Assim como a linhagem “normal” é parâmetro para a linhagem “mutada” de camundongos submetidos a testes e experimentos, também o “estado doméstico” faz o parâmetro que define o “estado selvagem” das “formas orgânicas” de Darwin.

Operando com as categorias do “doméstico” e do “selvagem”, do estado de “cativeiro” e do “estado de natureza livre”, Darwin pode mesmo falar em “raças naturais” e “raças

cultivadas”. Também notamos que, a esse respeito, é freqüente que recorra aos experimentos de domesticação para compreender a “natureza” em “estado livre”:

Tão pouco se sabe as respeito do cortejo dos animais em estado livre na natureza, que procurei me informar o mais que pude sobre a maneira como e em que medida os nossos animais domésticos exercem uma escolha em suas uniões. (OH: 607)

A conservação das formas é a conservação das variações bem adaptadas. Variação útil é aquela que se adapta e então se conserva. Inútil é aquela designada como “anomalia” ou mesmo “monstruosidade”. Esta tende a ser desprezada pela combinação de forças da “seleção natural”, e enfim eliminada. É que a estabilidade da figura (forma) depende da estabilidade de seu fundo (ambiente). Mas figura e fundo sofrem contínuas variações. As espécies se propagam, apoderam-se de novas ecologias, estabelecendo novas relações com um novo fundo de agentes evolucionários, participantes desse devir que muda e permanece, que varia e conserva, que torna causal o que era fortuito, como fortuito, ou sem uso, o que antes era necessário. Os indivíduos cuja diferenciação aleatória (força interna de variação) se torna necessária por força da “seleção natural” poderão atuar na conservação de sua espécie, mas desde que aquelas divergências entrem convergência com seu fundo ambiental. Ou que as variações se revelem vantajosas, sempre no *ad hoc* da “adaptação”, e assim sejam incorporadas nas formas, dotando-as, desde então, de um suporte que lhes garantam chances de sobrevivência e disseminação dessas variações adaptadas nestas ou naquelas nas condições, sempre singulares, do *habitat* colonizado:

Seleção natural deve tender constantemente a conservar os descendentes mais divergentes de uma espécie qualquer. (OE: 491)

A ocupação de novas regiões, a própria variação ecológica, se prende inextricavelmente, portanto, a esse ciclo que estabiliza e desestabiliza as “formas orgânicas”. A variabilidade tanto permite o impulso ocupacional dos seres quanto é fruto desse impulso. Ela aparece aqui como função direta das passagens territoriais que as formas experimentam em seus deslocamentos, em suas colonizações de *habitat*:

É natural, outrossim, que as espécies preponderantes, variáveis, suscetíveis a se disseminar ao longe, e tendo já invadido as regiões de outras espécies, sejam também as mais capazes para se propagar ainda mais e produzir, em novas regiões, variedades e espécies novas. (OE: 363)

(...) vimos que são as plantas que têm um *habitat* mais extenso que apresentam mais variedades. (Idem: 340)

É todo o problema das condições de vida dos seres ou agentes, as “condições circunstantes” que tanto constroem quanto liberam o devir evolucionário dos seres. Do mesmo modo em relação às mudanças geológicas, que tanto interessaram Darwin, e cujos efeitos acarretam mudanças de *habitats*, as espécies se extinguindo, modificando em variedades ou se renovando em outras espécies. Essas mudanças, não raramente drásticas para a história natural da espécie, podem bem nos levar a reconhecer a extinção como sacrifício para o surgimento do novo:

A extinção das formas antigas é a consequência quase inevitável da produção de formas novas. (OE: 379)

Toda a forma que não se modifica e não se aperfeiçoa em certo grau deve ser extinta. (Idem: 355)

Concebido como fosse um recinto ecológico – nesta outra aproximação em relação aos ambientes de laboratório –, o *habitat* promove a “adaptação” dos seres. “Hábitos” e “instintos” se modificam na modificação dos espaços. É assim, por exemplo, como observou Darwin em relação aos ninhos de pássaros: as “fêmeas [que] mudaram gradualmente os próprios instintos” conforme a “maneira de nidificar” (OH: 531).

Difícil determinar os instintos se mesmo eles aparecem, conforme o ambiente e as relações que as formas experimentam, como plásticos ou flexíveis²¹³. São os “hábitos diferentes” dos pássaros variando de região a região, como de volume populacional:

²¹³ No glossário que organiza, Darwin refere-se ao “fêral”, isto é, “animal ou planta que do estado de cultura ou de domesticidade passou ao estado selvagem.” (Darwin, OE: 513). Ou como o latido do cão, “which is almost universal with domesticated dogs, que no entanto pode ou não aparecer conforme se migra de um estado a outro: “But this habit is soon lost by dogs when they become feral and is soon

É natural que naqueles lugares em que uma espécie não é muito numerosa não pode haver grandes reuniões e as mesmas espécies podem ter hábitos diferentes de acordo com as regiões. (OH: 474)

Mesmo problema em relação aos curiosos casos de cruzamentos entre espécies diferentes de pássaros quando encerrados em recintos de domesticação, como um “ganso macho” que “se acasalou com um pato”. (Idem: 483)

Merece atenção o fato de que o instinto de acasalamento com uma só fêmea se perde facilmente quando [*os animais*] são domesticados. (Idem: 261)

Por meio da ação da seleção sexual e natural os animais machos em muitíssimos casos se tornaram muito diferentes de suas fêmeas. (Idem: 266)

No caso de animais domésticos – mas não ousarei dizer o mesmo para animais no estado natural – um sexo pode perder caracteres que lhes são próprios e pode assim assemelhar-se um tanto quanto ao sexo oposto. Por exemplo, os machos de algumas famílias de galináceos perderam as suas plumas masculinas no rabo e no pescoço. Por outro lado, as diferenças entre os sexos podem ser aumentadas na domesticidade, conforme se dá com a ovelha merina, cujas fêmeas perderam os chifres. (Idem: 273)

The sexual feelings and reproductive powers differ in the several races of the dog when crossed are (passing over mere size as rendering propagation difficult) (VAP, Cap. 1)

reacquired when they are again domesticated.” (Darwin, VAP, Cap. 1). É assim, por exemplo, que Darwin pode se arvorar comparar o porco selvagem e o porco domesticado: “The common belief that all domesticated animals, when they run wild, revert completely to the character of their parent-stock, is chiefly founded, as far as I can discover, on feral pigs. But even in this case the belief is not grounded on sufficient evidence; for the two main types, namely, *S. scrofa* and *indicus*, have not been distinguished. (...) With respect to colour, feral pigs generally revert to that of the wild boar; but in certain parts of S. America, as we have seen, some of the semi-feral pigs have a curious white band across their stomachs; and in certain other hot places the pigs are red, and this colour has likewise occasionally been observed in the feral pigs of Jamaica. From these several facts we see that with pigs when feral there is a strong tendency to revert to the wild type; but that this tendency is largely governed by the nature of the climate, amount of exercise, and other causes of change to which they have been subjected”. (Idem, VAP, Cap. 1-III).

Como fixar uma imagem una da natureza, um *comportamento natural*, se assim podemos dizer, que compreenda o devir de todas as “formas orgânicas”? Todo esforço de conferir unidade às diferenças e variações sempre incessantes, de um ou outro lado, parece sempre fadado a expor mais exceções do que regras. Ou dizer: talvez menos certezas simples e mais ambigüidades complexas.

For brevity sake I sometimes speak of natural selection as an intelligent power – in the same way as astronomers speak of the attraction of gravity as ruling the movements of the planets, or as agriculturists speak of man making domestic races by his power of selection. In the one case, as in the other, selection does nothing without variability, and this depends in some manner on the action of the surrounding circumstances on the organism. I have, also, often personified the word Nature; for I have found it difficult to avoid this ambiguity; but I mean by nature only the aggregate action and product of many natural laws – and by laws only the ascertained sequence of events. (VAP, Introduction)

In almost all experiments on the crossing of animals there are so many causes of doubt, that it is extremely difficult to come to any positive conclusion. (VAP, Cap. 1)

The degree to which the various breeds differ in the perfection of their senses, dispositions, and inherited habits is notorious to every one. (Idem)

Ora, notemos que à insuspeita variabilidade cultural entre os humanos corresponde uma talvez ainda suspeita variabilidade natural entre as “formas orgânicas”. Assim, a natureza aparece tão múltipla quanto a cultura. Pois tão suspeitas quanto mais invisíveis, por banal, se tornam as condições de domesticação, a própria “adaptação”. É forçoso concluir que a noção darwiniana de natureza não se revela senão na atividade de domesticação das “formas orgânicas”. E que a domesticação revela, antes de tudo, uma ligação inextricável entre os seres, de tal modo que não apenas por aí se pode formar uma imagem da natureza (seus mecanismos, suas funções, como tão bem nos mostra Darwin), mas também porque não há criatura domesticada sem seu criador, não há desígnio evolucionário que não dependa de relações.

Ou “créer des liens”, como explica ao pequeno príncipe a raposa com quem topa no caminho:

- Je suis un renard, dit le renard.
 - Viens jouer avec moi, lui proposa le petit prince. Je suis tellement triste...
 - Je ne puis pas jouer avec toi, dit le renard. Je ne suis pas apprivoisé.
 - Ah! pardon, fit le petit prince.
- Mais, après réflexion, il ajouta:
- Qu'est-ce que signifie "apprivoiser" ?
 - Tu n'es pas d'ici, dit le renard, que cherches-tu ?
 - Je cherche les hommes, dit le petit prince. Qu'est-ce que signifie "apprivoiser" ?
 - Les hommes, dit le renard, ils ont des fusils et ils chassent. C'est bien gênant ! Ils élèvent aussi des poules. C'est leur seul intérêt. Tu cherches des poules ?
 - Non, dit le petit prince. Je cherche des amis. Qu'est-ce que signifie "apprivoiser" ?
 - C'est une chose trop oubliée, dit le renard. Ça signifie "créer des liens..."
 - Créer des liens?
 - Bien sûr, dit le renard. Tu n'es pas encore pour moi qu'un petit garçon tout semblable à cent mille petits garçons. Et je n'ai pas besoin de toi.
 - Et tu n'as pas besoin de moi non plus. Je ne suis pour toi qu'un renard semblable à cent mille renards. Mais, si tu m'apprivoises, nous aurons besoin l'un de l'autre.
 - Tu seras pour moi unique au monde. Je serai pour toi unique au monde...
 - Je commence à comprendre, dit le petit prince.
 - Il y a une fleur... je crois qu'elle m'a apprivoisé...
 - C'est possible, dit le renard. On voit sur terre toutes sortes de choses...²¹⁴

*

Uma vez estabilizadas as condições de sobrevivência de indivíduos e espécies, novos *habitats* serão conquistados, como pela migração e colonização. Os limites espaciais participam ativamente da estabilização das formas (ambiental, populacional), mas basta

²¹⁴ Antoine de Saint-Exupéry: *Le Petit Prince*. Paris: Gallimard, 1994, Chap. XXI. Sou muito grato a Beatriz Perrone-Moisés pelo envio desse luminoso trecho de Saint-Exupéry.

que esses limites sejam alterados para que, novamente, as formas orgânicas experimentem outros regimes variáveis e instáveis nos *habitats* de conquista, até que a adaptação evolutiva mais uma vez promova a estabilização de formas menos ou mais permanentes – e assim indefinidamente.

É preciso, portanto, que ocorra algum *fechamento*, algum *encerramento* de formas orgânicas e condições, para que o processo de estabilização e conservação das formas se estabeleça e se propague rumo a outros espaços, novas variações.

Atualmente, se o arquipélago malaio se transformasse em continente, as partes tropicais do oceano Índico formariam uma grande bacia fechada, na qual grupos importantes de animais marinhos poderiam propagar-se e permanecer encerrados até que algumas espécies adaptadas a um clima frio, e assim capazes de dobrar os cabos meridionais da África e da Austrália, pudessem estender-se e ganhar mares longínquos. (Darwin, OE: 346)

De mais a mais, esse pensamento da limitação (mais vago, no “estado selvagem”, mais preciso, no “estado doméstico”) parece indispensável à própria formulação da teoria da “seleção natural”, uma vez que a evolução é resposta direta e simultânea ao tempo singularmente transcorrido em dado espaço. Tempo e espaço evolucionários dobram-se um sobre o outro. Duração e extensão, analiticamente concebidos, aí se intrincam e se coincidem.

Vemos nesses fatos um vínculo orgânico profundo que prevalece no tempo e no espaço. (OE: 386)

Nas condições possíveis, feitas de acaso e necessidade, os *habitats* são então povoados – mas para que logo sejam superados por novas formas, quer as oriundas de um mesmo ramo de espécie, quer as que substituirão as condenadas à extinção. Darwin insiste, e com ele seguimos, sobre o papel particularmente importante das “barreiras”, dos “obstáculos” e “confinamentos” a disparar os processos evolutivos:

É assim que as barreiras, obstáculos às migrações, apresentam um papel tão importante como o tempo, quando se trata de lentas modificações pela seleção natural. As espécies muito disseminadas, compreendendo numerosos indivíduos que já venceram muitos

concorrentes nos seus vastos *habitats*, são também as que têm mais probabilidades de habitar lugares novos, quando se espalham em novas regiões. Submetidas na nova pátria a novas condições, devem sofrer modificações e aperfeiçoamentos posteriores; daí resulta que devem alcançar novas vitórias e produzir grupos de descendentes modificados. Este princípio de hereditariedade com modificações permite-nos compreender como seções de gêneros, gêneros inteiros e mesmo famílias inteiras se encontram confinados nas mesmas regiões, caso tão freqüente e tão comum. (OE: 386)

Com Darwin, enfim, tomamos ciência do que esses impedimentos permitem, a ponto mesmo de darem origem a “centros de criação” das espécies. É o que podemos reter como a produtividade dos “confinamentos” e das “barreiras” para o curso das espécies, que, “pelo menos na origem”, escreve nosso autor, “foram limitados em alguma região única” (OE: 388). Ou que “cada espécie se produziu numa única região” (Idem: 388). É a teoria do “berço único”, segundo a qual “as diversas espécies do mesmo gênero devem todas ter uma origem comum (...), modificando-se durante a sua migração” (Idem: 389). É daí, conseqüentemente, a distinção regional das faunas, de acordo com o fenômeno disparado pelas “barreiras”:

(...) todas as barreiras ou todos os obstáculos que se opõem a uma livre migração estão estreitamente relacionados com as diferenças que existem entre as produções de diversas regiões. (OE: 384)

O mesmo sucede em todos os continentes, porque frequentemente encontramos produções diferentes dos lados opostos das grandes cadeias de montanhas elevadas e contínuas, de vastos desertos e, muitas vezes, mesmo de grandes rios. (...) Se estudarmos os mares, notaremos que a mesma lei se aplica ainda. Os habitantes dos mares da costa oriental e da costa ocidental da América do Sul são muito diferentes, e há poucos peixes, moluscos e crustáceos que sejam comuns a uns e outros. (Idem: 384)

Partindo dos “centros de criação” e das diásporas das espécies, Darwin podia então traçar o parentesco evolutivo entre animais e plantas de terras distantes entre si. Podia traçar a história temporal-evolutiva das espécies pela “importância das barreiras de todos os tipos” (OE: 431), “limites”, “isolamentos” que de certa forma impelem à própria superação, ao alargamento das próprias linhas territoriais, já que modificações sensíveis, como as geológicas, produzirão condições para a extinção de espécies e o

surgimento de outras, seja ali mesmo, seja por migrantes já diferenciados de sua origem. Novas colônias, novas formas.

São “regiões”, “*habitats*”, “territórios”, “continentes”, “províncias”, “zonas” ou “países”; “cada montanha, cada lago, cada pântano” (OE: 429) a ser ocupado pelas formas sob “propagação extensa”. O impulso que leva à expansão de *habitats* responderia à “capacidade” de “adaptação” das formas orgânicas.

A tendência à ampla dispersão surgiria dessa capacidade (Idem: 413)

Reparamos que também a função espacial da evolução, na sua própria constituição, aparece ambígua. A adaptação ótima a províncias, como as endêmicas de origem, propiciam chances para a conformação e a sobrevivência das espécies. A particularidade ecológica das ilhas o atesta:

Assim se explica a importância capital das barreiras, quer de terra, quer de mar, que não somente separam, mais ainda limitam as diversas províncias zoológicas e botânicas. (Idem: 432)

razão de a maior parte dos habitantes das ilhas oceânicas ser, além de pouco numerosos, endêmica ou particular. (Idem)

Mas o “isolamento” pode fazer com que espécies escapem da rigorosa concorrência. O “confinamento” da domesticação pode mesmo fracassar no cultivo de muitas espécies:

A concorrência é normalmente mais rigorosa, como já o demonstramos com exemplos, entre as formas que se assemelham em todos os pontos de vista. (OE: 360)

the incapacity to breed under confinement is one of the commonest bars to domestication. (VAP, Cap. 1)

It cannot be objected to the view of several canine species having been anciently domesticated, that these animals are tamed with difficulty. (Idem)

Isto quer dizer que a permanência das formas vivas arrisca-se à extinção. É daí a repisada “teoria da descendência com modificações pela seleção natural” do autor. Para que as formas se reproduzam e se conservem no tempo, elas devem necessariamente se modificar, pois as condições que as cercam também se modificam:

(...) espécies chegadas ocasionalmente, após longo intervalo de tempo a um distrito isolado e novo, tendo de enfrentar novos concorrentes, estariam sujeitas a modificar-se e produziriam, com frequência, grupos de descendentes modificados. (OE: 418)

As ambigüidades ou ambivalências em Darwin, aqui encaradas produtivamente, se ligariam diretamente às observações e estudos de campo do autor. É o “criador” Darwin reparando que o isolamento a um só tempo garante e ameaça a continuidade das espécies. Protege e as torna vulneráveis.

Assegurei-me, por uma série de longas experiências, que, se forem submetidos durante muitas gerações, todos os indivíduos de uma mesma variedade, sujeitos às mesmas condições, o bem resultante do cruzamento é muitas vezes diminuído ou desaparece por completo. É uma das facetas da questão. Por outro lado, sabemos que as espécies há muito expostas a condições quase uniformes morrem ou, se sobrevivem, tornam-se estéreis (...) quando submetidas a condições novas e muito diferentes, como o estado de cativeiro, por exemplo (OE: 483).

E como a diferenciação é vital, a estabilidade das formas e de seu meio depende da instabilidade, a abertura, a saída territorial. Ambigüidades, por certo, em razão de que são “motivos complicados de que depende a sobrevivência da cada espécie” (Idem: 361):

Cada espécie tende a multiplicar-se até o infinito, mas que está constantemente limitada por causas que raramente compreendemos (Idem)

Tais apontamentos talvez nos permitam depreender, ainda, que as “formas orgânicas” devem crescer dentro de uma região evolutiva como condição para crescer fora. Há um limite ótimo de crescimento interno populacional que permite, uma vez atingido, a expansão externa. Essa passagem é mediada pelas modificações adaptativas, as variações das descendências compatíveis com as de seu fundo evolutivo. Experimentar

“condições de vida” distintas (migração, colonização, expansão) é submeter-se às forças externas de variação dadas pelo espaço ambiental, que se define por relações entre agentes em devir evolucionário. Até que se dê uma nova estabilização das formas individuadas nos *habitats*, experimenta-se um período intermediário de instabilidades, em cujo curso é disparada a fertilidade da vida, “acréscimo de vigor e fecundidade”, “energia” (OE: 483) que se renova. É quando se dão os cruzamentos de variedades de espécies distintas.

Ora, ao estabelecer o fato “vantajoso” da diferenciação das formas na desestabilização de seu devir, Darwin nos deixa entrever a produtividade evolucionária quando se guarda certa distância relacional entre as “formas orgânicas” e suas espécies – algo como uma tendência que repele relações incestuosas entre e inter-espécies –, como um tabu sem lei, uma regra exigida pela natureza, independente de convenção. Assim é que a variação apareça como função dos territórios. Sair da região de origem, por exemplo, impele à variação:

(...) novas espécies seriam produzidas pela grande extensão e pela variação das espécies dominantes (OE: 354)

Mas tópico que também não admite leis simples, causação evidente ou um sentido evolucionário predeterminado. Assim, os descendentes de determinada espécie em vias de extinção podem “continuar a sustentar-se em certas posições isoladas e protegidas” (OE: 380). Crescer ou propagar-se no interior de uma “região” aparece como requisito para a disseminação fora do ambiente. Antes de conquistar nova estabilidade individuada, a espécie deve prover-se de um *pool* gênico (“reservatório”, “acervo”, “patrimônio”, “banco”, “repertório” ou “espaço genético”, conforme expressões hoje tão utilizadas nos estudos sobre o conjunto total de genes presentes em uma determinada população de um organismo de reprodução sexuada em um determinado momento). É como se as variações devessem antes ser domesticadas em dado ambiente para que em seguida as “formas orgânicas” pudessem se arriscar em novos ambientes, *habitats* a serem conquistados.

Sob esse aspecto, notemos, os ambientes evolucionários existem para serem superados por outros. Assim considerando, talvez não seja imprópria a comparação que conceda

aos recintos de laboratório, espaços de domesticação tecnocientífica de formas, semelhante sentido: este de que os recintos também existem para serem superados. Neste caso, a superação pode passar seja pela promessa científica de eliminação definitiva dos ambientes e sua função moduladora – cujo sucesso, no entanto, parece ainda distante no futuro –, seja ainda a superação dos recintos em outros ambientes – como as passagens de agentes purificados e de função estabilizada entre ambientes *in vitro* até o modelo animal e humano *in vivo*.

Quanto aos cruzamentos próximos referidos por Darwin (isto é, proximidade ou contigüidade na “conservação” hereditária entre os indivíduos; isto que hoje atribuímos aos genes), se praticados repetidamente, tendem a enfraquecer a espécie. É o impacto no “sistema reprodutivo” de animais de dois gêneros (o chamado “dimorfismo sexual”) quando submetidos ao “cativeiro”:

É também sabido que o cativeiro, pela influência que exerce sobre o sistema reprodutivo, frequentemente susta o desenvolvimento dos seus caracteres. (Darwin, OH: 456)

O “dimorfismo sexual” expressa força de diferenciação. É aí que incide isto que Darwin denomina de “seleção sexual”, diferenciação entre os gêneros de formas sexuadas com vistas à divisão de trabalho e reprodução. Expressa a necessidade de relação porque há sempre copulação, mesmo no caso do “animal terrestre hermafrodita” (OE: 112), sempre a “necessidade de um cruzamento fortuito” (Idem), “lei generalizada na natureza”:

O cruzamento casual entre indivíduos distintos, nos animais e nas plantas, constitui lei, senão universal, pelo menos generalizada na natureza (OE: 112)

(...) lei geral da natureza que nenhum ser orgânico fecunda a si mesmo durante um ilimitado número de gerações, e que um cruzamento com um outro indivíduo é indispensável de vez em quando, mesmo que a longos intervalos. (Idem: 109)

Eis porque a fecundidade e a esterilidade das “raças cruzadas” se prendam intimamente à história das formas em sua exposição aos ambientes. Darwin pôde dedicar-se

longamente ao assunto nos dois volumes de seu *The variation of animals and plants under domestication*, publicado em 1868. Ou como em nota em *A origem do homem e a seleção sexual*:

Um elemento importante na esterilidade de raças cruzadas parece residir no fato de que ou uma ou ambas se habituaram há longo tempo as condições determinadas; sabemos, na verdade, que a mudança de condições repercute no sistema reprodutivo e temos motivo para crer que as condições flutuantes da domesticação tendem a eliminar a esterilidade das espécies que cruzam num estado natural (OH: 206).

Não pode haver dúvida de que a mudança das condições produz uma quantidade quase indefinida de variabilidade flutuante, que de qualquer modo torna toda a estrutura flexível (Idem: 44)

(...) influências locais de qualquer gênero agem diretamente sobre a estrutura (Idem).

Aqui, a domesticação depende da criação de um ambiente comum para o cruzamento de indivíduos que já se mostravam estéreis. É a “mudança das condições de vida” alterando o próprio sistema reprodutor:

Pode-se demonstrar que o sistema reprodutivo é em alto grau (embora não se saiba a razão disto) sensível à mudança das condições de vida; sensibilidade esta que produz efeitos tanto benéficos quanto danosos (OH: 225).

É notável como uma pequena mudança nas condições muitas vezes gera a esterilidade num animal selvagem mantido preso; o que é ainda mais estranho considerando que os nossos animais domésticos se tornaram mais férteis do que quando estava em estado natural. Alguns deles podem resistir às condições mais naturais, sem que a sua fertilidade seja reduzida. Alguns grupos de animais são mais sensíveis que outros aos efeitos da prisão. (Idem: 226)

Domesticação acarreta alteração de território, de hábito, de regime reprodutivo e mesmo da faculdade reprodutora.

(...) entre os animais domésticos uma raça mista pode com segurança ser estabilizada e tornada uniforme em consequência de uma atenta seleção. (OH: 229)

No entanto, o “estado de domesticação” pode também apresentar muito mais diferenças entre os indivíduos da espécie confinada em relação ao “estado selvagem”. É assim como Darwin observa as diferenças entre pássaros domesticados:

Although many different races have kept true in character during several centuries, as we shall hereafter more fully see, yet there is far more individual variability in the most constant breeds than in birds in a state of nature. (VAP, Cap. 1-V)

Condições de vida muito prolongadas (fixação no território, estabilização de hábitos, alimentação, costumes, constância à determinada exposição ambiental etc.) produz estabilidade da vida, mas também pode comprometer a fertilidade das formas se os mecanismos de variação não forem estimulados. Darwin destaca que não somente os cruzamentos reprodutivos, mas também a “aclimatação” produz imunidade. Sim, a “seleção natural” é particularmente ativada quando as condições variam, mas processo que comporta riscos, já que não há uma lei única que explique ou preveja todos os fenômenos. Assim, as formas experimentam uma vulnerabilidade potencial quando fora do território nativo ou quando entram em contato com agentes externos.

O assunto parece arvorar Darwin a tratar de exemplos entre humanos. Os “primitivos” aparecem como mais territorializados e portanto mais suscetíveis a efeitos das mudanças, benéficas ou danosas, ao passo que os “civilizados”, por serem menos territorializados, contariam com maior resguardo em relação aos efeitos das mudanças. Seriam, pois, mais “domesticados”:

Podemos portanto ver como acontece que os aborígenes, que durante muito tempo habitaram as ilhas e que devem ter ficado longamente expostos a condições quase uniformes, são particularmente atingidos por qualquer mudança nos seus hábitos, como parece suceder. Seguramente as raças civilizadas podem suportar mudanças de todos os gêneros muito melhor do que os selvagens e sob este aspecto fazem lembrar os animais domésticos. (...) A imunidade das raças civilizadas e os animais domésticos é devida provavelmente ao fato de que por um tempo maior eles ficaram submetidos e por isso de qualquer maneira cresceram mais habituados a condições diversificadas e ou

variáveis do que tem sido a maioria dos animais selvagens. Acrescente-se o fato de que inicialmente foram obrigados a imigrar ou foram transferidos de região para região e foram cruzados com diversas famílias ou sub-raças. Parece que o cruzamento com uma raça civilizada proporciona àquela aborígene imunidade às conseqüências nocivas da mudança das condições. Assim os cruzamentos de taitianos com ingleses geraram uma prole que, transportada para a ilha Pitcairn, cresceu tão rapidamente que a ilha ficou todo povoada. (OH: 226-7)²¹⁵

Os homens de cada raça preferem aquilo a que estão habituados; não suportam as grandes mudanças, mas ao mesmo tempo gostam de variar e admiram uma característica moderadamente acentuada. (Idem: 672)

Os índios quíchuas habitam os elevados altiplanos do Peru; e Alcides d'Orbigny diz que, respirando continuamente uma atmosfera tão rarefeita, o seu tórax e pulmões assumiram proporções excepcionais. (Idem: 48)²¹⁶

²¹⁵ Nesse sentido, Darwin é levado, por sua própria teoria, a considerar a domesticação como fundamental para o soerguimento e a estabilidade do “homem civilizado”, já que mesmo entre plantas e animais a domesticação é vista como “altamente favorável” à conformação e conservação das formas orgânicas.

²¹⁶ Em *A origem do homem e a seleção sexual*, Darwin menciona mais de uma vez o *The Naturalist on the Amazons*, vol. II, 1863, de H. W. Bates, para relatar a vida nada uniforme de grupos indígenas, ao contrário do que então se estimava a respeito dos povos sem história. A menção, confirma, para Darwin, que a variação se espraia por toda parte. Notemos, em tempo, que se nesse livro de Darwin podemos encontrar elementos suficientes para acusar, ainda que extemporaneamente, hierarquia entre “raças humanas”, como entre primitivo e civilizado, sobretudo cotejando capacidades mentais ou culturais, conforme termos de época que Darwin não deixa de utilizar, por outro lado o autor confessa seu “escopo de demonstrar que não existe nenhuma diferença fundamental entre o homem e os mamíferos superiores no que concerne às suas faculdades mentais.” (OH 84). Essa contigüidade, aliás, parece fundamento de seu *A expressão das emoções nos homens e nos animais*. De mais a mais, tal concepção baseada em uma natureza comum acaba mesmo por dissolver, dada a continuidade ontológica entre os seres, a distância entre primitivos e civilizados, incluindo os nativos da Terra do Fogo com quem Darwin conviveu por algum tempo a bordo do Beagle. Darwin escreve que “diferenças entre homens superiores de raças superiores e os ínfimos selvagens estão interligadas por gradações sutilíssimas. Por isso é provável que passem de uma para a outra e que se desenvolvam uma da outra.” (OH: 84) Ou quando relata que “ficava incessantemente surpreso, enquanto convivia com os fueguinos a bordo do *Beagle*, diante os pequenos traços de caráter os quais demonstravam como o seu cérebro era semelhante ao nosso.” (Idem: 213). Continuidades, enfim, que Darwin parece destacar de suas leituras de Tylor e Lubbock: “Quem ler as interessantes obras de Tylor e de Sir J. Lubbock não poderá de deixar de ficar profundamente surpreso com a extrema semelhança entre os homens de todas as raças por gostos, inclinações e hábitos. Isto é

Nas suas produções domésticas, Darwin observava que as variações nas condições de vida (forçando a novas “adaptações”) “excitam uma variabilidade notável” (OE: 488), ainda que sob função de “leis complexas”. É quando a vantagem de “adaptação” nas condições estáveis (as “mesmas condições”) mostra seus limites e restrições.

A variabilidade segue leis complexas, tais como correlação, o uso e desuso e a ação definida das condições exteriores. (OE: 488)

Ora, a insistência sobre essas “leis complexas” atuando na “variação” e “conservação” de indivíduos e espécies novamente parece nos remeter diretamente às ambivalências desse pensamento que compreende um mundo altamente relacional, com agentes em perpétua interação, disputas e mutualismos dirigidos à sobrevivência das espécies. Agentes como aqueles que disparam a “ação direta de condições físicas diferentes”. Agentes como aqueles que participam da “ação que os habitantes conseguiram exercer uns sobre os outros, sob o ponto de vista da conservação de diferentes modificações”:

(...) sendo as relações que têm entre si os diversos organismos na luta pela sobrevivência, como já muitas vezes assinalai, as mais importantes de todas (OE: 491)

O desenvolvimento de cada espécie depende de muitas circunstâncias favoráveis e convergentes. A seleção natural age por tentativas (OH: 170).

Para os seres orgânicos, contudo, deveríamos sempre lembrar-nos de que a forma de cada um depende de uma infinidade de relações complexas ou de variações conservadas, as quais por sua vez dependem das condições físicas e, ainda mais, dos organismos circunstantes que rivalizam com cada um – e, por último, da hereditariedade (que por si mesma constitui um elemento flutuante) de inumeráveis antepassados que tiveram, todos eles, as suas formas determinadas por relações igualmente complexas (Idem: 212).

demonstrado pelo prazer que todos experimentam com a dança, com a música rude, com a declamação, com a pintura, a tatuagem e outros modos de decorar-se; em sua mútua compreensão de uma linguagem mímica, pelas mesmas expressões em seus traços característicos, pelos gritos idênticos inarticulados quando excitados pelas mesmas emoções.” (Idem: 213)

Entre uns e outros, a “competição” e a “adaptação”:

Como a seleção natural age pela competição, não se adaptam nem se aperfeiçoam os animais de cada região senão relativamente aos outros habitantes. (OE: 493).

Dada essa intensa relacionalidade, sem a qual não se explica a “seleção natural”, então as “condições exteriores” e as mutações genéticas, forças internas e forças externas, tanto conservativas quanto mutacionais, não se opõem, mas se compõem – ainda que “a relação de organismo para organismo é a mais importante de todas as relações” (OE: 497) na competição por recursos. É que quanto mais aparentados em costumes e na disponibilidade de recursos, mais os organismos vivendo numa mesma região entrarão em competição. De todo modo, são agentes, podemos dizer, orgânicos e não-orgânicos em franco comércio vital, permanentemente suscetíveis às “eventualidades numerosas e complicadas” da “acumulação pela seleção natural”:

A acumulação pela seleção natural, num grau mais ou menos acentuado, das variações ou diferenças individuais que podem surgir, produzindo mais ou menos modificações permanentes, depende de eventualidades numerosas e complicadas – tais como a natureza vantajosa das variações, a liberdade dos cruzamentos, as alterações lentas nas condições físicas da região, a imigração de novas formas e a natureza dos outros habitantes com os quais a espécie varia se entra em concorrência. (OE: 354)

Foi também o que pudemos notar em relação aos “hábitos” e “instintos”, o voluntarismo do “extraordinário poder das vontades” (EE: 180) e o comportamento já espontâneo e estabilizado de formas adaptadas. Assim é que o “senso de simpatia” pode ser referido ao “inato ou adquirido” (OE: 139). Flagramos em Darwin essa dupla verificação: de um lado, seu esforço para reconhecer e distinguir entre “instinto” e “vontade”, o “inato” e o “adquirido”; mas de outro, a clara continuidade entre “hábito”, “vontade”, “voluntarismo”, “instinto”. É a “ação reflexa que se torna rotineira” (EE: 159) pelo “uso” e “hábito”. Face a semelhantes “complexidades” Darwin recorre à noção de “cadeia de eventos” para explicar o fenômeno do “choro” ou, por antítese, também o riso, provocado por uma “cadeia habitual de pensamentos” (EE: 188). “Para resumir”, escreve Darwin em relação ao choro:

podemos dizer que o choro é provavelmente resultante de uma cadeia de eventos (EE:164)

Talvez tudo apareça como inato quando nos *esquecemos* do tempo longo e gradativo da evolução. Será quando nos apegamos à escala temporal humana e então não reconhecemos devidamente as pequenas transformações transcorrendo em extensos períodos, tal o surgimento de grandes animais (donde o interesse de Darwin por geologia).

(...) deve ser necessária uma longa sucessão de eras para adaptar um organismo a condições inteiramente novas (OE: 344)

(...) estando todos os habitantes de uma região perfeitamente adaptados uns aos outros, novos lugares na economia da natureza se apresentam apenas com longos intervalos, quando as condições físicas sofreram modificações de qualquer natureza, ou se produziu a imigração de novas formas. Além disso, as diferenças individuais ou as variações na direção desejada, de modo a melhor adaptar alguns dos habitantes às novas condições, podem não surgir *imediatamente*. Não temos, infelizmente, meio algum para definir, em anos, o período necessário para modificar uma espécie. (Idem: 330)

O tempo durante o qual uma espécie isolada ou um gênero pode persistir não parece depender de nenhuma lei determinada. (Idem: 357)

Do mesmo modo em relação às sensíveis e rápidas transformações transcorrendo em tempo curto, tal o caso de vírus e bactérias sob velocíssima mutação genética. Para um ou outro modo, evocamos as variáveis das forças conforme sua fonte interna ou externa de variação ou conservação, e conforme ainda o acento que queremos denotar na conversão de forças temporais a espaciais da evolução.

Esse esquecimento parece constituir outra faceta que permite as referidas ambigüidades interpretativas. Mas é admirável que quando queremos lembrar os efeitos do tempo evolucionário na conversão de uma força em outra (como a variação ambiental impelindo à variação interna das formas), então nos damos conta do tempo tão longo dos “hábitos”, “traços”, “formas”, “expressões” na sua, por assim dizer, história natural,

pois história da atuação da “seleção natural” naquele traço. O inatismo de traços, formas e mesmo expressões não se fixa senão gradualmente por “seleção natural” ou, no caso das diferenças de gênero, por “seleção sexual”.

Se interpretamos por essa perspectiva, logo trazemos para o primeiro plano não as formas já adaptadas e relativamente estáveis, mas a gênese das adaptações. Como os “instintos adquiridos pelos nossos animais domésticos” (OH: 129), e cujo mecanismo se replica entre os “animais superiores” (tal o homem), as transformações de dupla via entre inato e adquirido põem em xeque a noção pura de um e outro domínio. É quando, por exemplo, o instinto incorpora a experiência. Ou mesmo o surgimento do “instinto social”, escreve Darwin, que pode ser “atribuído em parte ao hábito, mas principalmente à seleção natural” (OH: 130). Instinto este, aliás, que compreende “animais inferiores” e “animais superiores”, tal o homem:

(...) os instintos sociais que sem dúvida o homem adquiriu, como também adquiridos o foram pelos animais inferiores, em prol da comunidade (OH: 151)

Ou ainda a “simpatia, elemento fundamental dos instintos sociais” (OH: 137), que aparece como efeito de “hábitos adquiridos lentamente” (Idem)

Embora obtida instintivamente, a ‘simpatia’ é também reforçada em muito pelo exercício ou pelo hábito. (Idem: 703-4)

Quando aí a causa inata, quando a adquirida? Com Darwin, nos serviremos de expressões aparentemente paradoxais, como “instintos morais” ou “instinto social”, ou ainda evocaremos a “socialidade”, esse atributo adaptativo central à espécie humana (“animais sociais superiores” ²¹⁷), cuja evolução não pode se explicar sem neles considerar o “senso moral”, o “dever”, a “afeição” e a “simpatia”, a “defesa e lealdade”, a “ajuda recíproca” contra perigos que atentam contra o “grupo” de pertencimento do indivíduo que ali experimenta o sentimento de “comprazer-se” socialmente, as vantagens da “coesão” em ataque, defesa, busca de alimentos, intercursos sexuais, enfim o alto grau no homem de suas “faculdades mentais”.

²¹⁷ Conferir, em especial, os capítulos 3 e 4 de *A origem do homem e a seleção sexual*: “Confronto entre as faculdades mentais do homem e dos animais inferiores”.

Ainda considerando a interpretação que tende a reconhecer contigüidade entre o inato e o adquirido, podemos nos remeter aos efeitos de “atrofiamento” de órgãos ou funções não utilizados, não incorporados aos “hábitos”, como aqueles não exercitados em “estado de domesticação”, tais os coelhos “closely confined during many generations”, tais os pombos “kept in small aviaries”:

When we remember that rabbits, from having been domesticated and closely confined during many generations, cannot have exerted their intellect, instincts, senses, and voluntary movements, either in escaping from various dangers or in searching for food, we may conclude that their brains will have been feebly exercised, and consequently have suffered in development. We thus see that the most important and complicated organ in the whole organisation is subject to the law of decrease in size from disuse. (VAP, Cap. 1-IV)

As fancy pigeons are generally kept in small aviaries, and are abundantly supplied with food, they must walk about much less than the wild rock-pigeon; and it may be admitted as highly probable that the reduction in the size of the feet in the twenty-two birds in the first table has been caused by disuse. (VAP, Cap. 1-V)

As fancy pigeons are generally confined in aviaries of moderate size, and as even when not confined they do not search for their own food, they must during many generations have used their wings incomparably less than the wild rock-pigeon. (Idem)

Mais que aparelho ou dispositivo dado, a parte depende do uso, como “quando a vista está fora de uso, o nervo ótico muitas vezes se atrofia.” (OH: 46). Lembraremos a evolução de lobos em cães domésticos para agora argumentarmos, através de uma íntima e particular relação, a continuidade entre as espécies. São os lobos, criados como cães, que aprendem os hábitos de latir, úteis para os homens e, portanto, também para aquela espécie domesticada, que assim sobreviverá e então se propagará. Relação, como esta entre cão e homem, na qual opera o “princípio da imitação”, repetidamente evocado por Darwin ao longo de seu *A expressão das emoções nos homens e nos animais*:

O cão ter por tanto tempo vivido com uma animal loquaz como o homem, não podemos supor que de alguma maneira a imitação esteve envolvida em sua aquisição? (EE: 331)

Dar-se conta dessas continuidades exigirá considerar o tempo evolucionário longo, lento e gradual, cuja extensão, medida em milhares ou mesmo milhões de anos, pode nos levar a obliterá-las, como se aquilo que agora é fixado escondesse sua ontogênese adaptativa, não permitisse ver as outras espécies que há em dada espécie, aqui em sua forma característica; talvez remeta a um plano de fundo invisível a história de suas relações (*história natural*, se quisermos) construída com os agentes ambientais de sua zona ecológica; esconda enfim todos os processos evolucionários que levaram à tal ou qual fixação. Fonte de mal entendidos, por certo, mas também manancial que permite uma grande tessitura crítica, um arco extenso de ambigüidades interpretativas. Decerto que o pensamento moderno não se furtaria desses recursos. Antes, iriam se fundar neles.

*

Parte III – Recintos e evolução

Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic.

Arthur C. Clarke, "*Profiles of the future*",
Clarke's Third Law

L'essentiel est invisible pour les yeux

Antoine de Saint Exupéry, *Le petit prince*

Rien n'est aussi dangereux que la certitude d'avoir raison.

François Jacob, *Le jeu des possibles – essai sur la diversité du vivant* (1981: 12)

Como não admirar em Charles Darwin toda uma vida dedicada ao interesse paciente, certamente encantado diante da “evolução” das “formas orgânicas”. Sua particular acuidade observadora produziu descrições tão ricas e detalhadas que podem bem nos lembrar as grandes monografias clássicas da antropologia. Talvez não seja mesmo abusivo encontrar em Darwin uma espécie de etnógrafo das “formas orgânicas”, como se a comparação entre animais e plantas fosse homóloga àquela entre grupos humanos. No *pari passu* de suas descrições, seu leitor acompanha os relatos de uma quantidade verdadeiramente colossal de naturalistas, criadores e colecionadores, diletantes e cronistas, informantes de todos os continentes, colaboradores com quem Darwin mantinha correspondência freqüente. Com esse Darwin lembraremos o viajante do *Beagle* e sua episódica parada nas ilhas de Galápagos, aí onde a heureka da “seleção natural” legaria marcado efeito histórico para esse herói moderno, aquele que nos revelou a natureza – sua origem e suas transformações adaptativas. É o Darwin atento à variação de cores e conformações anatômicas que os tentilhões assumiam conforme a ilha de que eram originários. Lá mesmo ele os podia ter às mãos, examiná-los com seus instrumentos, produzir anotações. Zoólogo, botânico, o autor que funda a biologia

moderna, homem de ciência e erudição vitoriana, foi também “criador” de raças, cultivador de plantas. Notaremos que essa sua atividade de criador e domesticador – aspecto talvez menos presente em sua heroicização histórica – não pode ser negligenciada, ou não compreenderemos a própria noção de natureza de Darwin.

Faz bem em mencionar essa atividade prática o neurologista e escritor inglês Oliver Sacks quando lembra os longos anos de Darwin em seus jardins de *Down House*, suas regradas caminhadas e sua prática científica, como a domesticação de plantas em “estufas”, cujas “experiências se tornaram seu principal meio de obtenção de novos conhecimentos.”²¹⁸

Darwin se refugiou no seu jardim e nas suas estufas depois de 1859 (havia um vasto terreno em torno de Down House, com cinco estufas).

Sacks lembra ainda a “família de botânicos em que Darwin cresceu”, sua vida sempre cercada de “extensos jardins” e do cultivo sistemático de espécies:

Seu avô, Erasmus Darwin, escrevera um longo poema em dois volumes intitulado *O jardim botânico*, e o próprio Charles foi criado numa casa cujos extensos jardins continham, além de flores, uma variedade de macieiras produzidas por hibridação, para obter maior vigor²¹⁹.

Concedamos que a atividade de criação de animais e plantas de Darwin empenha a sua atividade de cientista. “O segredo das flores” que ele “decifrou”, escreve Sacks, substituiria o secular ensino de Lineu, pondo abaixo a idéia de “autofertilização”:

²¹⁸ Oliver Sacks: *Darwin e o significado das flores*. São Paulo, Revista Piauí n. 28, Editora Alvinegra, janeiro de 2009, pp. 48-52.

²¹⁹ Também foram “experiências domésticas realizadas em seu jardim”, escreve Sacks, que deram origem ao último livro de Darwin, *A formação do mofo vegetal através da ação dos vermes, com observações sobre os hábitos destes*. “Publicado no ano anterior à sua morte, voltava a um dos seus temas favoritos – as minhocas, sobre as quais escrevera pela primeira vez mais de quarenta anos antes. Partindo de experiências domésticas realizadas em seu jardim, e extrapolando a partir delas, Darwin revelou que essas criaturas aparentemente insignificantes – até então qualificadas, nas raras vezes em que eram referidas, como uma praga – tinham sido instrumentais na transformação da geografia e da geologia da Terra, digerindo matéria orgânica e transformando-a em solo fértil.” (Idem)

Lineu, no século XVIII, havia demonstrado que as flores continham órgãos sexuais (pistilos e estames), e neles baseara as suas classificações.

Um ano depois do seu regresso da viagem no *Beagle*, Darwin sentiu-se obrigado, por motivos teóricos, a questionar a idéia da autofertilização. Num caderno de notas de 1837, escreveu: ‘Será que as plantas que têm órgãos masculinos e femininos ainda assim não sofrem a influência de outras plantas?’ Para que as plantas evoluíssem, raciocinou ele, a fertilização ou fecundação cruzada era fundamental. (...) No início da década de 1840, Darwin começou a pôr sua teoria à prova, dissecando uma variedade de flores (entre elas rododendros e azaléias) e demonstrando que muitas delas apresentavam estruturas destinadas a impedir ou minimizar a autopolinização.

Darwin notara que “o cruzamento aumentava o número e a vitalidade das sementes.” A reprodução dessas formas orgânicas, desde então, passa a ser explicada pela “fertilização cruzada”.

Foi então que Darwin decifrou o segredo das flores, mostrando que as características especiais de cada uma – a variedade de padrões, cores, formas, néctares e perfumes atraentes aos insetos, levando-os a esvoaçar de uma planta a outra, e os recursos que asseguram que eles não deixem de decolar da flor – eram todas ‘artimanhas’, como ele dizia. Todas haviam sido produzidas pela evolução a serviço da fertilização cruzada.

Polinizar demanda ação de várias e heterogêneas espécies, como os insetos, “agentes de fertilização” para as “plantas floríferas”, conforme Darwin escrevia em livro de 1877, *As diferentes formas de flores em plantas da mesma espécie*. Sacks:

Sua preocupação era saber de que maneira as plantas floríferas se adaptavam ao uso de insetos como agentes de fertilização. Sabia-se que os insetos eram atraídos por certas flores, pousavam nelas e podiam emergir cobertos de pólen. Mas ninguém concluía que isso tivesse muita importância, pois todos supunham que as flores se autopolinizassem.

Em ‘As várias maneiras como as orquídeas são fertilizadas pelos insetos’ [Darwin escreve] que ‘por uma lei quase universal da natureza, os seres orgânicos superiores requerem um cruzamento ocasional com outro indivíduo.’ (Sacks, idem)

O colorido e o aroma das flores eram adaptados aos sentidos dos insetos. As abelhas são atraídas por flores azuis e amarelas, e ignoram as vermelhas, uma cor que não enxergam. (Idem)

Não foi só a evolução da plantas, mas a coevolução de plantas e insetos que Darwin ilustrou pela primeira vez. (Idem)

Essa idéias, juntamente com dezenas de belíssimas experiências, foram expostas em seu último livro de botânica, *O poder do movimento nas plantas*, publicado em 1880. (Idem)

Vimos que foi ainda como “criador” que Darwin pôde estudar a “variação” e “conservação” das formas, desenvolver a observação científica, aplicar suas experiências – práticas que logo nos enviam para os métodos e procedimentos de biotérios e laboratórios de biologia. Darwin permitiu que o “selvagem” ou “natural” fossem definitivamente caracterizados em suas origens e desenvolvimentos. O “doméstico”, como “controle”, distingue-se em relação ao “selvagem” – ambos ali mesmo criados, variações de uma mesma natureza.

A separação intelectual corresponde à separação prática. A domesticação a supõe. Semelhantes procedimentos científicos, dos quais se serviu Darwin, podem ser reconhecidos no trabalho dos recintos de laboratório, na sua lida com variáveis estáveis e instáveis. Por assim dizer, a natureza nos laboratórios é acelerada ou retardada nos recintos. É preciso submetê-la a alterações e procedimentos “de controle” para que ela se revele. Ou revele a diferença ou variação da entidade ora objeto da experimentação. Sem essas intervenções e transformações cientificamente induzidas, a revelação de agentes patogênicos e a criação de agentes terapêuticos – para o caso das doenças – não seria possível nesse modelo.

Os recintos, como espaços de alta domesticação científica, promovem ora a estabilização ora a variação dos agentes que neles se inscrevem. O mundo é apartado nos interiores dos recipientes, de modo que a individuação de um dado agente ocorre na relação, porém controlada, que estabelece com seus “meios” ou “ambientes” de recinto. Assim, as misturas (“agentes de meio”) a que são submetidos os “agentes de interesse”

servem para que estes sejam, ao final, isolados, purificados e, com sorte, mostrem uma “rota de obtenção” que os torne acessíveis e reprodutíveis em escala.

O matemático Jacob Bronowski refere-se a esse método de isolar causas e estabilizar agências – semelhante à função dos recintos conforme generalizado aqui – como a “caixa do laboratório”. Nela a operação de recortar e retirar o evento do mundo para que os agentes sejam “manipulados como uma experiência de laboratório”²²⁰. Nesse ato que retira os agentes de suas interações (*selvagens*, diremos), ato voluntário e científico, nele temos o ideal das ciências clássicas. É a “caixa do laboratório”, ciência clássica da repetição e das leis, “mundo euclidiano”:

A verdadeira essência do modelo *é* ser uma construção axiomática como a de Euclides. Postula que o mundo é constituído por unidades que se repetem, átomos, ou células, ou reflexos que obedecem a determinadas leis e cujo comportamento é simplesmente devido à ação dessas leis através do tempo. (Idem)

É aí onde se pode “estudar as causas uma a uma, mais ou menos como estudamos a modificação do volume de um gás quando se varia a pressão mantendo a mesma temperatura, quando se varia a temperatura mantendo a mesma pressão. (Bronowski, 1977: 79). Caixa que, contudo, não pode conter o fenômeno da interação tal como se dá fora do laboratório. Bronowski acusa como “falsa essa imagem do fenômeno isolado do resto do mundo e do observador” (Idem: 87).

O laboratório não pode existir num vácuo e a experiência não pode ser posta numa caixa. (Idem)

Mas não será muito imaginativo desconsiderar que medicamentos ou aceleradores de partículas pressupõem o isolamento e a domesticação de agentes e causas em caixas e recintos? Notemos que um risco dessas passagens rápidas entre filosofia e prática das ciências costuma ser desconsiderar os desencontros entre representação e ação.

²²⁰ Jacob Bronowski: *O senso comum da ciência*. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia; São Paulo Ed. da Universidade de São Paulo, 1977, p. 79.

Para compreender a “variação” e a “conservação” das “formas orgânicas”, a domesticação de culturas aparece como condição científica de que não apenas se valia Darwin, mas tantos outros estudiosos do “transformismo”, como Alfred R. Wallace, cujo artigo “Sobre a tendência das variedades a afastarem-se indefinidamente do tipo original”, de 1858, defende o “princípio geral na natureza” – tese que se firmava na experimentação domesticadora:

Um dos mais fortes argumentos para provar a distinção original e permanente das espécies, repetidamente aduzido, é que as *variedades* produzidas em estado doméstico são mais ou menos instáveis e, freqüentemente, se deixadas a si mesmas, têm uma tendência a retornar à forma normal da espécie parental; esta instabilidade é considerada uma peculiaridade característica de todas as variedades (mesmo das que ocorrem entre animais selvagens, em estado natural) e constitui uma provisão para conservar imutáveis as espécies (originalmente criadas distintas).

Mas o presente artigo objetiva mostrar que esta crença é totalmente falsa; que há um princípio geral na natureza que faz com que muitas *variedades* sobrevivam às espécies parentais, provoca variações sucessivas que as afastam mais e mais do tipo original e, em animais domésticos, produz também a tendência das variedades a retornar à forma parental.²²¹

Aqui, a sobrevivência do “doméstico” revela-se muito mais dependente das condições que cercam esse seu “estado” do que em relação ao “selvagem”, que sobrevive em cativeiro em maior proporção do que o “domesticado” quando retorna às condições ambientais do “estado selvagem” ou “original” de sua espécie. O experimento controlado em que se apóia Wallace permite reconhecer aquilo que se conserva e aquilo que se varia, ao tempo que distingue entre uma continuidade dada e uma descontinuidade construída tanto para o tipo “doméstico” quanto para o “selvagem”. Os tipos “selvagem” e “doméstico” dependem da comparação ou oposição entre eles para

²²¹ A. R. Wallace: “Sobre a tendência das variedades a afastarem-se indefinidamente do tipo original”, Cf. reprodução em *Scientiæ Studia* (Revista LatinoAmericana de Filosofia e História da Ciência), São Paulo, FFLCH/USP, Vol.1, No.2, 2003, pp. 231-2.

que, assim e apenas assim, se definam como tais. Daí a argumentação de Wallace segundo a qual “as variedades domésticas têm uma tendência a reverter para o tipo original”, o tipo “selvagem”.

Tudo se passa como se fosse inútil ou improvável o conhecimento das espécies em “estado natural” – evoluções “infinitas e complexas”, no dizer de Darwin – se a tarefa não se detém antes ao “estado doméstico” de animais e plantas. São as mais variadas experiências que Darwin descreve em seu *The variation of animals and plants under domestication*, de 1868. É sob “estado doméstico” que as forças evolucionárias, para as seguirmos assim denominando, aparecem. Seriam as que, no próprio vocabulário de Darwin (mas também de Wallace, dos “transformistas”, e enfim de toda uma tradição do pensamento moderno na caracterização das formas orgânicas), se denominam “variação” e “conservação”. Se as reconhecemos duplicadas em internas e externas, teremos a “variação” e a “conservação” hereditárias (forças internas) e a “variação” e a “conservação” ambientais (forças externas).

Consideremos, por argumento, que a explicação que herdamos sobre aquilo que varia e conserva nos seres orgânicos parece se servir criticamente (cientificamente) das combinatórias possíveis dessas forças em interação. Os dualismos do pensamento moderno – tal o das “duas causas” a que se refere Darwin – se multiplicariam sempre e conforme a combinação dessas forças causadoras de transformação e permanência dos seres vivos. Sigamos a hipótese. É porque essas forças necessariamente se correlacionam, atuam, se influem e se explicam mutuamente, que nos esforçamos por purificá-las – uma linhagem de camundongo em biotério, uma purificação de proteína em laboratório, a explicação sobre doenças, práticas terapêuticas. A esse propósito, já pudemos notar que o esforço de purificar em tais forças uma natureza fixa ou autônoma produziria a realidade da mistura, cujas dificuldades (incluindo problemas de contaminação e despoluição) marcam o trabalho cotidiano dos técnicos e cientistas de laboratório.

Se é assim, a crítica moderna não se ergueria em outras bases. Tampouco, é claro, no terreno da biologia, que expressa largamente, e a seu modo particular, os dualismos do pensamento moderno – de sua vez derivados do grande dualismo que marca, na origem, os alicerces desse pensamento: a oposição entre Natureza e Cultura. Onde aquilo que é

dado por forças genéticas? Onde o que é variado ou conservado por forças ambientais que podem ser controladas sob domesticação? A seleção natural, tão verdadeira que já admitiríamos referi-la sem aspas ou indicação de autor, parece se explicar, na síntese de François Jacob, como fruto dessas forças. Como “as duas causas” de Darwin, em Jacob são as “exigências” internas conjugadas às “circunstâncias externas”.

la combinaison de deux facteurs

São os “fluxos” e as “interações” que respondem por um dinamismo próprio dos “sistemas abertos”, estes que caracterizam o ser vivo:

La sélection naturelle est la résultante de deux contraintes imposées à chaque être vivant: 1) l'exigence de reproduction, qui est satisfaite par des mécanismes génétiques mettant en oeuvre tout un dispositif de mutations, recombinaisons et sexualité, soigneusement ajusté pour produire des organismes semblables, mais non identiques, à leurs parents; 2) l'exigence d'une interaction permanente avec le milieu, car les êtres vivants constituent ce que les thermodynamiciens appellent des systèmes ouverts: ils ne subsistent que grâce à un flux constant de matière, d'énergie et d'information. La combinaison des deux facteurs entraîne une reproduction différentielle des individus et oblige ainsi les populations à évoluer progressivement en fonction des circonstances externes, du comportement, des niches écologiques nouvelles etc.²²²

Consideremos as pesquisas clássicas em biologia e genética na abordagem dos gêmeos. Se é verdade que muitos estudos sobre gêmeos geneticamente idênticos buscam precisamente purificar as forças, delimitar as fronteiras que separam as de dentro em relação às de fora, também é verdade que em outros estudos com gêmeos, ou ainda naqueles mesmos, topamos com as grandes dificuldades que a atividade de purificar forças enfrenta, já que essas forças, se precisam ser purificadas, é porque já eram concebidas misturadas. Podemos compreender que o esforço por separá-las, a própria tarefa domesticadora, é algo imediatamente contrário à ativação que essas forças exercem umas em relação às outras. Aí se edifica todo o trabalho que distingue o procedimento científico. A domesticação aparecia assim como ação que restringe a mistura a condições de controle. Ação que enfrenta essas forças contrárias, elas mesmas

²²² François Jacob: *Le jeu des possibles – essai sur la diversité du vivant*. Paris, Fayard, 1981, p. 33.

constituídas no próprio ato em que se as evoca – tais as forças de conservação e variação em permanente fluxo entre dentro (hereditário) e fora (ambiental).

Processos de mistura são procedimentos de purificação científica. Os gêmeos, especialmente os monozigóticos²²³, assumem importância estratégica, como “controle”, para distinguir hereditariedade e ambiente nos estudos já clássicos em ciências médicas e genéticas²²⁴.

Os gêmeos têm um lugar especial na genética humana. Isto porque as doenças causadas inteira ou parcialmente por fatores genéticos têm uma taxa de concordância maior em gêmeos monozigóticos do que em dizigóticos.

Se os gêmeos monozigóticos não tiverem concordância completa para uma certa condição, fatores não-genéticos também devem tomar parte em sua etiologia. A importância dos estudos de gêmeos para comparação dos efeitos de “natureza e ambiente” foi salientada por Galton em 1875.

²²³ Monozigóticos são “gêmeos idênticos”, originados de um único óvulo fertilizado. Dizigóticos são “gêmeos fraternos”, originados em óvulos distintos. Gêmeos monozigóticos são sempre do mesmo sexo e “são idênticos com respeito a marcadores genéticos como os grupos sanguíneos. Eles são menos similares em características que são prontamente influenciadas pelo ambiente; por exemplo, eles podem ser completamente diferentes no tamanho do nascimento, presumivelmente devido a diferenças na nutrição pré-natal.” Cf. Thompson e Thompson: *Genética Médica* (cit., 1986: 291).

²²⁴ Ou não apenas em biologia, já que o “paradoxo dos gêmeos”, conforme o denomina o físico Stephen Hawking, é trazido como “controle” na demonstração das diferenciações causadas pelo ambiente – no caso, o espaço-tempo einsteniano: “Consideremos um par de gêmeos. Suponhamos que um deles vá viver no alto de uma montanha e o outro permaneça ao nível do mar. O primeiro gêmeo envelhecerá mais rápido que o segundo. Assim, ao se encontrarem novamente, um será mais velho do que o outro. Neste caso, a diferença de idades seria muito pequena, mas se tornaria muito maior se um dos gêmeos embarcasse, para uma longa viagem, numa nave espacial que se deslocasse em velocidade aproximada à da luz. Ao voltar, ele estaria muito mais jovem do que seu irmão que ficou na Terra. Isto é conhecido como o paradoxo dos gêmeos, mas só é um paradoxo se acreditarmos na idéia do tempo absoluto. Na teoria da relatividade não há qualquer tempo absoluto; em vez disso, cada indivíduo tem sua própria medida pessoal de tempo, que depende de onde se está e como se desloca.” Cf. Stephen W. Hawking: *Uma breve história do tempo: do Big Bang aos Buracos Negros*. Rio de Janeiro, Editora Rocco, 1999, p. 59.

É claro que o homem e outros animais têm muita diversidade em sua constituição de enzimas e proteínas. O número total de combinações diferentes de variantes protéicas é tão grande que é raro que duas pessoas (exceto, obviamente, os gêmeos monozigóticos) tenham exatamente o mesmo conjunto.

Apesar de o método dos gêmeos supor que são constantes as diferenças ambientais pós-natais para ambos os tipos de gêmeos, essa suposição não é mantida em muitos casos. Os gêmeos monozigóticos, por serem mais parecidos, podem procurar o mesmo ambiente e se desenvolver através dos mesmos passos. Os gêmeos dizigóticos, que podem mesmo ser de sexos diferentes, têm, provavelmente, ambientes mais diferentes do que gêmeos monozigóticos. (...) Deve-se salientar que os gêmeos dizigóticos tornam-se cada vez menos iguais quanto mais velhos, enquanto que os gêmeos monozigóticos permanecem notavelmente similares durante o resto da vida, envelhecendo da mesma maneira e estando sujeitos às mesmas doenças geriátricas.²²⁵

Gêmeos são considerados com grande positividade nas ciências médicas e biológicas. Como possuem dotações genéticas de alta similaridade, formam medida de comparação a partir da qual se podem empreender esforços para separar a dimensão biológica (a “natureza” dos “hereditaristas”), da dimensão cultural (a “criação” dos “ambientalistas”), conforme termos utilizados pelo biólogo T. Dobzhanski. O autor apresenta dados de uma série de estudos interessados em depurar entre natureza e criação, nos quais gêmeos fraternos e gêmeos idênticos compõem a amostra preferencial²²⁶.

²²⁵ Cf. Thompson e Thompson, *Genética Médica*, cit., p. 291, 286 e 297, respectivamente.

²²⁶ Segundo Dobzhanski, “gêmeos idênticos se formam através de fissão (assexual) de um único zigoto em duas (ou mais, no caso de trigêmeos, quadrigêmeos etc.) partes, cada uma das quais se desenvolve formando uma pessoa independente. Gêmeos idênticos (ou trigêmeos etc.) são tecnicamente membros de um clone, e, como tais, espera-se que sejam geneticamente idênticos.” (Cf. Theodosius G. Dobzhansky: *O homem em evolução*. São Paulo, Polígono/Edusp, 1968, p.35). Gêmeos idênticos são muito semelhantes no genoma. “Os [gêmeos] fraternos (dizigóticos, biovulares) vêm de dois óvulos fertilizados por dois espermatozóides diferentes. Eles são apenas irmãos que nascem simultaneamente, e podem ser ou do mesmo sexo ou de sexos opostos, e seus genótipos são, em média, tão diferentes quanto os de irmão e irmãs não gêmeos. Gêmeos idênticos (monozigóticos ou monovulares) vêm de um único óvulo fertilizado que se dividiu em dois indivíduos separados. São do mesmo sexo e, desde que não ocorram mutações, têm genótipos idênticos. (Idem: 90)

O que os dados mostram é simplesmente isso: pessoas semelhantes ou idênticas em genótipo provavelmente reagirão de modo mais similar a quaisquer ambientes que possam encontrar do que pessoas com genótipos diferentes. Ou, se quiserem, as primeiras terão oportunidades mais semelhantes que as últimas.

Embora todos os homens atuais sejam membros de uma única espécie biológica, não há duas pessoas, com a exceção de gêmeos idênticos, que tenham a mesma dotação genética.

Nós herdamos genes, não genótipos de nossos pais, e transmitimos genes, não genótipos aos nossos filhos.²²⁷

“Será a existência de gêmeos idênticos uma exceção à regra de singularidade absoluta e irrepetibilidade de cada pessoa?”, pergunta-se Dobzhanski. O caso é que a mesma atividade que busca a depuração entre “natureza” e “ambiente” produz de imediato imagens ambíguas que se ligam diretamente a esse esforço de separação. A repetição de traços que os “gêmeos idênticos” podem demonstrar parece se limitar, contudo, a forças internas de conservação das formas. O fenótipo dos gêmeos replicaria tal e qual seu genótipo comum se essa força conservativa fosse a única atuante. Ou, nas palavras de Dobzhanski, “se a diversidade genética fosse o único agente causador de diferenças nos padrões de desenvolvimento de indivíduos”:

Mas existem outros agentes, e não há duas pessoas, nem mesmo gêmeos idênticos, que vivam vidas iguais; cada qual encontra um mundo diferente dos demais. Gêmeos idênticos são pessoas diferentes, embora se possa esperar (e é o que realmente acontece) que suas reações aos seus ambientes sejam mais semelhantes que as reações de pessoas portadoras de dotações genéticas diferentes. (Idem: pp. 35-6)

Mesmo “ignorando” as forças internas de variação (isto é, as “mutações”), ainda assim é preciso supor forças externas conservativas e estáveis contra as forças externas de instabilidade e variação, para que a prova dos gêmeos idênticos alcance alguma validade científica.

²²⁷ Idem, p. 109, p. 245 e p. 275, respectivamente.

Ignorando a possibilidade de mutação, todas as diferenças que se observam entre gêmeos idênticos serão presumivelmente ambientais e, se seus ambientes fossem exatamente iguais, teriam fenótipos “idênticos”. (Idem, pp. 90-1)

São dificuldades e estratégias aparentemente consensuais entre a comunidade científica. Também concebendo os gêmeos idênticos como marcador genético, James Watson ressalva que esses experimentos dependem de se manter “estáveis as demais condições” ambientais²²⁸. Do mesmo modo, as pesquisas com gêmeos voltadas à separação entre “fatores ambientais e genéticos”, para o fito de medir “susceptibilidade a uma doença”, afirma Dobzhanski, enfrentam semelhantes problemas²²⁹. Onde bem o dado, onde bem o adquirido?

Os fatores ambientais e genéticos da susceptibilidade a uma doença são difíceis de separar (Dobzhanski, cit.: 337)

Não há dúvida de que a comunidade científica se apresenta suficientemente vasta e heterogênea. Mas talvez suas divisões possam se deixar distinguir conforme a distribuição de agência às forças evolucionárias. O neurocientista Steven Pinker, por exemplo, parece fazer das forças externas de variação e conservação aquilo que acusa nos pensadores das “humanidades”: a “tábula rasa”. Pinker ataca os defensores da “tábula rasa”, os “sociólogos” e “construtivistas” que dariam menor importância às forças internas, mas, ironicamente, por uma inversão radical, acaba tornando “tábula rasa” as forças externas. Assim é que se vale dos “gêmeos idênticos” para suas afirmações sobre uma abrangente natureza humana. Para tentar escapar das ambigüidades entre “nature” e “nurture”, e estender o campo de atuação dessa natureza dada, Pinker evita sistematicamente a comparação antropológica que poderia testar suas afirmativas e adicionar controle científico. Conferindo importância secundária às forças

²²⁸ James D. Watson: *DNA, o segredo da vida*. São Paulo, Companhia das Letras, 2005, p. 402.

²²⁹ Entre inúmeros experimentos similares, lembremos, de passagem, as pesquisas sobre transferência de memória relatadas por Collins e Pinch no capítulo “*Conhecimento comestível: a transferência química da memória*” (pp. 23-49) em *O Golem: o que você deveria saber sobre ciência*. São Paulo, Editora da UNESP, 2003. A “tentativa de transferir habitação” parece cumprir semelhante papel que os experimentos com gêmeos: separar ambiente de genética. Assim, através de “exposição a um estímulo condicionado”, se produziria, por exemplo, transmissão de memória de tolerância à morfina. Trata-se da possibilidade de transferir comportamento adquirido por “extratos de cérebro”.

ambientais, o autor pretende que as experiências com gêmeos idênticos se coadunem com as “centenas de características comuns” entre os povos. Da antropologia, serve-se apenas de um Donald Brown, por sua vez apoiado no que seria a “gramática universal” de Chomsky, para mencionar um achado de “povo universal”.

Levantamentos antropológicos mostraram que centenas de universais, relacionados a todos os aspectos da experiência, são encontrados em todas as culturas do mundo.²³⁰

Sob o epíteto de antropologia, Pinker torna rapidamente homogêneo um campo muito vasto, variado e controverso. Perde em controle, perde em ciência. De pronto, levantaríamos graves insuficiências nessas estratégias. Mas é tão fácil combater semelhantes argumentos quanto reativar, no mesmo ato, a chamada “Guerra das Culturas”²³¹, constitutiva da crítica moderna, e que opõe as ciências da natureza às da humanidade na explicação dos fenômenos. Notemos, antes, que autores e escolas parecem se espriar num longo gradiente entre ambas as “culturas”. O pensamento biológico – isto é, darwiniano, moderno – parece se nutrir fartamente desses recursos explicativos de origem e estrutura dualista: as forças de variação e conservação internas aos seres (variação/conservação; interno externo), e as forças de variação e conservação externas aos seres (idem: variação/conservação; interno externo). Poderíamos então reconhecer a distribuição dessas forças no pensamento moderno biológico; nelas uma fonte aparentemente inesgotável de ambigüidades. De imediato, reconhecer também os esforços dos modernos na lida com as ambigüidades, como as evitações para que elas não se cristalizem em paradoxos e contradições decerto improdutivos, conhecimento poluído. Tomado em conjunto, o pensamento moderno se nutriria de um manancial crítico vivo, sempre em movimento, os dualismos se multiplicando e estendendo uma intrincada e infinita tessitura crítica. Para o caso dos seres darwinianos e da biologia, as dualidades distribuiriam o pensamento conforme elas mesmas se distribuem nele com

²³⁰ Steve Pinker: *Tábula rasa: a negação contemporânea da natureza humana*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004, p. 86 e p. 147, respectivamente.

²³¹ Cf. de Bruno Latour: *Guerre des mondes: offres de paix*, em <http://www.bruno-latour.fr/articles/article/081.html> e também *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. São Paulo, Ed. 34, 1994. Ainda sobre o choque das “duas culturas”, entre “humanista e científica”, conforme escrevem Isabelle Stengers e Ilya Prigogine, cf. dos autores *A nova aliança: metamorfose da ciência*. Editora da UnB, Brasília, 1984, p. 10.

suas forças causais de variação e conservação entre dentro e fora dos organismos. Eis a sugestão do que considerar aqui.

Para abordar positivamente as ambigüidades, tanto em relação às representações quanto à prática desse pensamento; para reconhecer em seus desenlaces a produtividade que elas parecem suportar e ensejar, considerando a um só tempo seus pólos fortes de causação (tais os derivados de Natureza e Cultura) e o extenso gradiente entre esses pólos, parece que devemos tomar a noção de ambigüidade como se referindo simultaneamente a suas extremidades e a seus meios – a seus pólos fortes e às mediações entre eles. Assim, tomar a noção de ambigüidade como ambos e *mais* que ambos: ambos e *entre* ambos. Daí uma multiplicidade crítica que a concorrência das forças parece operar nas explicações. O corolário dos dualismos modernos, ora expresso na polarização dessas forças, ora na interação que elas estabelecem (produzindo um gradiente infinito), e corolário assegurado e fortificado pelas ciências, parece engendrar os meios de se falar dos fenômenos; modos, por exemplo, de se conceber doença, corpo, hereditariedade, ambiente, forças da natureza e forças da cultura, o trabalho de distinção entre “selvagem” e “doméstico”. Ou como as “duas causas” que Darwin evoca para a “questão muito obscura” que relaciona “hábitos”, “variedades inatas” e “aclimação”²³².

Se considerarmos a combinatória de possibilidades das forças (variação e conservação) correlacionadas a suas origens (esfera interna da hereditariedade e esfera externa do ambiente), talvez possamos melhor apreender (sem precisarmos restaurar a “Guerra dos Mundos” e nos entrincheirmos nela) tanto os impasses quanto as soluções da interpretação dualista moderna da realidade: a sempre terrível “escolha cominatória” que aponta Latour²³³. Sem dúvida que Darwin reverbera esses dualismos próprios da modernidade, mas sobretudo os submete a provas experimentais. Terão sido sua intensa

²³² C. Darwin, *A origem das espécies*, cit., p. 144 e 152.

²³³ *Jamais fomos modernos*, cit. Latour fala em “escolha cominatória” valendo-se de um vocabulário católico usado para ameaçar aqueles que se recusam a remir seus pecados. Afasta portanto o que já havia definido como a crítica ou a epistemologia moderna. Não se pode ser obrigado a optar entre causalidade simbólica ou social e causalidade material ou naturalista. Por isso, se até agora ele privilegiou o tema do naturalismo em sua obra, em seu novo livro, *Reassembling the social*, ele passa a enfrentar isso que poderíamos chamar de sociologismo.

e cuidadosa observação de campo, as tantas monografias que produziu sobre as mais diversas “formas orgânicas”, que o impediram de eliminar as ambigüidades desse dualismo, preservando incertezas e dúvidas em suas descrições botânicas e zoológicas. “Sem a dúvida não pode haver progresso”, assinala o autor²³⁴. Se nos deixarmos levar pelo partido naturalista de Darwin, mas rente a suas descrições e sem necessariamente procurar uma epistemologia do conhecimento ou uma filosofia das formas que estudou, talvez assim deixemos *passar* suas ambigüidades produtivas. Nas palavras de Eduardo Viveiros de Castro, trata-se situar o “discurso antropológico”, ou tanto quanto possível, “no mesmo plano epistemológico” que o discurso tomado como nativo:

Se há alguma diferença entre antropologia e sociologia, seria essa: o objeto do discurso antropológico tende a estar no mesmo plano epistemológico que o sujeito desse discurso.²³⁵

Trata-se aqui de adotar um partido experimental que aborde a prática e o pensamento de Darwin, incluindo a tradição que aí se renova e daí se propaga, para colher em suas ambigüidades as ferramentas móveis e intercambiáveis que ensejam a descrição da realidade orgânica. Modo, a um só tempo, de reconhecer tanto as continuidades e participações dos seres entre si (parentesco orgânico da vida) quanto as descontinuidades (tal a origem e a caracterização de cada espécie). Quer parecer que a descrição ecológica darwiniana permitiria ambos os vieses e seus matizes. Aí se instalariam os debates, os consensos e dissensos que marcariam desde então os discursos cruzados das “duas culturas”, a humanística e a científica, a partir do cerne próprio da biologia e dos fenômenos que busca explicar.

As interpretações parecem se distribuir no variado gradiente que se estende entre as “duas causas”, incluindo seus pólos fortes. Não raramente, as ambigüidades se flagram num mesmo autor. Para assinalar que a ação de genes e ambientes só se explica na interação entre as forças, o biólogo Theodosius Dobzhanski precisa operar com os pólos modernos de causação: a cultura (força externa, ambiental, “superorgânica”) e a natureza (força interna, genética, “orgânica”). A “mudança”, seja a que se refere à evolução biológica, seja a concernente a realidades ou fenômenos mais propriamente

²³⁴ Cf. *A origem do homem e a seleção sexual*, cit., p. 170.

²³⁵ E. Viveiros de Castro, in *Revista Sexta-Feira* 4, Corpo, 1999, p...

humanos, pode vir “de fora ou de dentro, de causas internas ou externas.” (Dobzhanski, cit.: 17). Mas quando precisamente uma, quando precisamente outra?

Existe uma realimentação entre processos culturais e biológicos (Idem: 20).

As características de um animal individual ou de uma pessoa se desenvolvem através de longa e complexa interação entre hereditariedade e meio ambiente. (Idem: 9).

Sempre sob a perspectiva da seleção natural, essas causas parecem se traduzir em ações de conservação e variação de traços (“mesmo traços de caráter e personalidade”, nas palavras de Dobzhanski). Mas quando o inato, quando o adquirido? O tom geral de Dobzhanski recai sobre a interdependência entre as forças, mas não por isso o autor se exime de assinalar um englobamento da cultura pela natureza, tal a “base genética da cultura” (Idem: 23). Eminentemente moderno (quando nele desponta o pensamento aberto à ambigüidade, segundo a hipótese aqui), Dobzhanski tanto aponta os caminhos que levam à tendência naturalista (tal a que distingue as forças da hereditariedade das forças do ambiente), quanto aqueles que negam essa tendência (tal o argumento interacionista).

Não há, evidentemente, uma solução simples para o problema de natureza-criação, e o assunto precisa ser estudado separadamente para cada caráter. Mesmo assim, os resultados podem ter validade somente para uma população estudada num certo tempo e lugar. (Idem: 51)

Não se conhecem suficientemente as relações entre estruturas genéticas e sociais, pelo menos do ponto de vista da biologia evolutiva moderna (Idem: 271)

Quais as características fornecidas pela “natureza”, quais as fornecidas pela “criação”? Como situar, nos termos de Dobzhanski, as “causas sociais que desafiam a Genética”? (Idem: 281). Quais os “efeitos genéticos”, quais os “efeitos ambientais” no fenótipo de uma dada espécie, nos “traços” de um dado indivíduo?

Em princípio, qualquer traço é modificável por mudanças dos genes e por alteração do ambiente. (Idem: 47)

Como o “controle” operado pelos estudos de gêmeos, o descompasso ou a disparidade entre genótipo e fenótipo parece igualmente oportuno e adequado para nos darmos conta das referidas ambigüidades. Dobzhanski vale-se da noção de fenótipo “para designar o total das características observáveis do organismo”. (Idem: 46):

O fenótipo muda através do tempo. (...) Mas deve-se ressaltar que o fenótipo inclui mais que a aparência externa de uma pessoa: sua fisiologia, metabolismo, anatomia macro e microscópica, processos químicos do corpo, mesmo a aparência dos cromossomos em suas células – todos são aspectos do fenótipo, como o são seu comportamento, processos de pensamento e ajustamento ou desajustamento à sociedade. Em suma, o fenótipo é o total de tudo o que pode ser observado ou inferido a respeito de um indivíduo, com a única exceção de seus genes. (Idem: 46-7)

Já o genótipo responde pela “herança biológica de cada pessoa”. Ele “consiste de genes recebidos de seus pais”. Numa palavra, a “totalidade dos genes é o ‘genótipo’”. (Idem: 45)

O genótipo compreende todos os componentes auto-reprodutores do corpo, independentemente de sua localização – tanto os genes dos cromossomos quanto os plasmogênes no citoplasma celular. (Idem: 45)²³⁶

Para Jacques Monod, a distinção entre genótipo e fenótipo retoma a purificação cartesiana entre o “caráter inato das ‘idéias’” e o empiricismo biológico:

A longa controvérsia cartesiana sobre o caráter inato das ‘idéias’ negado pelos empiristas lembra a que divide os biólogos a respeito da distinção entre fenótipo e genótipo²³⁷.

²³⁶ Ou como lembra Cavalli-Sforza: “Segundo a teoria genética clássica, o fenótipo de um indivíduo é o resultado da ação dos seus genes (também chamado ‘genótipo’) num dado ambiente onde ele se desenvolve. Em geral assume-se que o meio varia aleatoriamente entre pessoas.” Cf. Cavalli-Sforza: *Quem somos? História da diversidade humana*. São Paulo, Editora da Unesp, 2002, p. 367.

²³⁷ Jacques Monod: *O acaso e a necessidade. Ensaio sobre a filosofia natural da biologia moderna*. Petrópolis, RJ, Vozes, 1971, p. 17.

Para François Jacob, genótipo e fenótipo, “ce sont là deux mondes fort différents”²³⁸. Mas, por estarem intimamente conectados, a ação dos genes, como na produção de um traço ou caráter, não pode simplesmente ser subtraída de sua substância dada ou de suas informações biomoleculares:

de nombreuses structures intervenant entre le génotype et le phénotype, structures cachées au plus profond du cerveau, fonctionnant à de multiples niveaux d'intégration. (Jacob, 1981: 114)

Un même gène intervient souvent dans l'expression de nombreux caractères et un même caractère peut être régi par de nombreux gènes que nous ne savons pas identifier. (Idem: 40)

Assim, compreendemos que as forças genotípicas internas entram em relação com as forças externas na produção do fenótipo – o fenótipo como resultante desse embate de forças. As forças de variações internas ao genótipo – as mutações – não poderiam se sobrepor a suas forças de conservação dirigidas à produção de “repetições”, produção de “cópias”, função que não raramente aparece como primordial do genótipo. Sim, mas a continuidade das formas não pode eliminar as mudanças, a “metamorfose eternamente recorrente da vida” (Dozbzhanski, cit.: 46), que se apresentam da formação embrionária ao desenvolvimento do organismo até a sua senilidade:

A função do genótipo, ou pelo menos uma de suas funções, é produzir repetições de si mesmo: os genes induzem sínteses de suas próprias cópias. (Idem: 45)

Os meus genes não mudam, mas somente no sentido de que fazem novos genes à sua própria semelhança. (Idem: 46)

Se apenas as relações entre genótipo e ambiente podem produzir o fenótipo do indivíduo ou da espécie, de modo que a feição fenotípica depende da ação conjugada do genótipo e do meio ambiente que o suporta, então conceberemos aí as forças de mudança e conservação, internas e externas, mutuamente ativadas e moduladas nas relações que estabelecem.

²³⁸ François Jacob: *Le jeu des possibles – essai sur la diversité du vivant*. Paris, Fayard, 1981, p. 40.

Os genes interagem com o meio ambiente, e o resultado é o processo de desenvolvimento, ou envelhecimento. (...) O genótipo determina as reações e respostas que o organismo em processo de desenvolvimento ou envelhecimento apresenta ao meio ambiente: determina a norma de reação (...) Todos os traços, caracteres ou propriedades do fenótipo são necessariamente determinados pelo genótipo e pela sequência de meios ambientes com que interage o genótipo. Não há organismo sem genótipo, e nenhum genótipo pode existir fora de um contínuo espaço-temporal, um meio ambiente. (Dobzhanski, cit.: 47).

A variação interna das mutações será ou não adaptativa conforme as relações que irá estabelecer com o ambiente; conforme o embate dessas forças ora concorrentes ora aliadas, ora se tencionando, ora se retroalimentando:

Os efeitos das mutações na aptidão dependem, portanto, do ambiente. (Idem: 155)

Sabemos que a seleção natural não se explica apenas pela conservação das formas, mas depende do acaso das mutações internas, cuja prova adaptativa é mensurada pelo tipo de acolhimento que o ambiente, como um vasto campo de relações heterogêneas (físicas, biológicas, domesticadoras e selvagens), irá dispor. Ora, dada essa dependência mútua das forças, as mutações em si acumulariam papel ambíguo: decisivas para a longa história da seleção natural, mas normalmente deletérias quando consideradas no breve tempo de cada geração, cada fenômeno reprodutivo:

Mesmo que certas mutações possam ser úteis em certas circunstâncias, e muitas possam ser neutras, a maioria é incondicionalmente perniciosa em todos os ambientes existentes. (Dobzhanski, cit.: 155)

Tudo indica que as mutações adaptativas (os “traços adquiridos”) são aquelas incorporadas pela hereditariedade, mas não “diretamente” (tempo evolucionário breve), como imaginava Lamarck, e sim pelos mecanismos da seleção natural darwiniana (tempo evolucionário longo):

Supõe-se que o meio ambiente altera diretamente a hereditariedade, e a sequência de tais alterações representa a evolução (...) Isto pode parecer, à primeira vista, plausível;

de fato, uma vez que o meio ambiente pode mudar o fenótipo, por que não faria o mesmo com o genótipo? A evidência experimental mostra, entretanto, de maneira inconfundível, que mudanças introduzidas pelo ambiente no fenótipo, os chamados traços adquiridos, não são herdados. (Dobzhanski, cit.: 17-8)²³⁹

Mas o que pode parecer inconfundível no plano teórico não se repete necessariamente no plano prático. O problema de fixar a etiologia das doenças, para que sejam criadas terapêuticas correspondentes, trabalho de tantas experiências em biologia, nunca parece trivial. A própria medicina genética se ergue como grande promessa no desvelamento da etiologia das doenças:

Na prática médica, o principal significado da genética é o seu papel na etiologia de um grande número de doenças. (Thompson e Thompson, 1986: 2)

Menos trivial ainda com relação às “doenças que ocorrem em formas genéticas e não-genéticas”. Dobzhanski menciona a “hipertensão ambiental”, que, diferentemente da hipertensão “genética” ou “idiopática”, aparece como reação ao uso de certas drogas ou medicamentos, bem como de certas condições de vida. Como diagnosticar as diferenças? O mesmo se passa com a epilepsia:

A epilepsia pode ser provocada por lesões cerebrais ou pode aparecer sem tais lesões em pessoas geneticamente predispostas a essa doença. Como não é fácil distinguir a fenocópia²⁴⁰ ambiental da epilepsia “genética”, o modo de herança da epilepsia ainda

²³⁹ Ingold lembra a diferença entre filogenia e ontogenia estabelecida em biologia evolutiva para o fito de distinguir entre traços adquiridos e traços herdados no curso da evolução: “A teoria ortodoxa diferencia entre evolução e desenvolvimento ou entre filogenia e ontogenia. A base deste princípio é que o que cada indivíduo recebe de seus predecessores é uma especificação de forma independente do contexto, conhecida como *genótipo*, que é então expresso ou ‘concebido’ no curso de sua história de vida, na forma concreta de um *fenótipo* ambientalmente específico. Desde que a assim chamada doutrina lamarckiana das características adquiridas pro herança foi derrubada por August Weismann, no fim de século 19, tem-se assumido que somente as características do genótipo e não aquelas do fenótipo são carregadas por meio das gerações.” Cf. Tim Ingold: “A evolução da sociedade”. In A. C. Fabian (org.): *Evolução: sociedade, ciência e universo*. Bauru, SP: Edusc, 2003, p. 128.

²⁴⁰ Em biologia, a fenocópia refere-se ao fenótipo induzido por condições ambientais, mas que se assemelha a outro fenótipo geneticamente determinado.

permanece obscuro, e o mesmo pode ser dito de várias outras doenças que ocorrem em formas genéticas e não-genéticas. (Dobzhanski, cit.: 124)

É preciso lembrar-se novamente de que a distinção entre doenças genéticas e não-genéticas não é nítida nem rígida. (Dobzhanski, 1982: 140)

Conceber a “ação combinada de fatores genéticos e ambientais” nas doenças parece resultar, ao mesmo tempo, num modo de distinguir cada um dos domínios de ação. Assim é que se pode determinar “os três tipos principais de doenças genéticas”. O primeiro tipo é o das doenças gênicas simples ou defeitos gênicos simples – causados por genes mutantes. Em sua maior parte, aí se inscrevem as doenças raras, atingindo, em sua frequência máxima, um indivíduo entre dois mil nascimentos²⁴¹. O segundo tipo são as “doenças cromossômicas”, definidas não por “erros”, mas excessos ou deficiências em cromossomos ou seus segmentos “que desarranjam o balanço normal do genoma”. Finalmente, as “doenças comuns”, que aparecem com maior frequência na população, como a trissomia do cromossomo 21, diretamente relacionada ao fenótipo da Síndrome de Down²⁴². Quanto às “doenças multifatoriais”, também incluídas entre as “doenças

²⁴¹ Cf. Thompson e Thompson, *Genética médica*, cit., p. 2. Os autores idem alertam que “doenças genéticas não são necessariamente congênitas, e nem as doenças congênitas são necessariamente genéticas. Classificar uma doença como genética significa que os genes estão evidentemente implicados em sua etiologia; porém, dizer-se que uma doença é congênita, significa somente que ela se manifesta no nascimento.” (Cit., p. 83)

²⁴² Embora Latour, em entrevista, lembre que a presença genotípica do mongolismo nem sempre determina o fenótipo correspondente. Ou seja, o “ambiente” segue heurísticamente ineliminável mesmo nas doenças de anormalidade cromossômica – fonte interna de variação. Cf. “Por uma antropologia do centro”: entrevista com Bruno Latour, por Renato Sztutman e Stelio Marras. *Revista Mana, Estudos de Antropologia Social*. Museu Nacional, Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, UFRJ. Volume 10, Número 2, Outubro de 2004.

comuns”, elas não se definem por erro na informação genética²⁴³, mas por “uma combinação de pequenas variações que, juntas, podem produzir um defeito sério.”²⁴⁴

O raciocínio da seleção natural darwiniana já abria à compreensão das doenças segundo essa economia dialética que conjuga informação intrínseca e informação extrínseca. Dialética que parece se equilibrar entre forças de instabilidade (variação interna e externa) e forças de estabilidade (conservação interna e externa) na consecução da vida. Mas é preciso insistir que essa correlação de forças na explicação dos fenômenos da vida não impede os esforços de separação e as promessas, daí advindas, de se discernir entre os traços inatos e os adquiridos – obsessão modernista. Ao contrário, somos levados a crer que a suposição da mistura indiscernível das forças é passo preliminar para que essas forças possam se mostrar separadas – ou o mais possível. Não basta, portanto, conceber a interação das forças, já que o trabalho da ciência visa a separação ou purificação. Ou como escreve Cavalli-Sforza a respeito das relações entre “biologia e cultura”:

Normalmente as pessoas não se esforçam por separar biologia e cultura e com frequência cometem o erro de considerá-las uma coisa só²⁴⁵.

Se, de modo geral, o problema toca aos fenômenos que todas as formas orgânicas experimentam, a especificidade humana (tal como o moderno a concebe) parece adicionar complexidade também específica. Pois qual maior ambigüidade moderna que a própria noção de homem em relação à natureza? Como situar as continuidades e descontinuidades dessa relação quando a “cultura” toma a vez do ambiente?

²⁴³ A noção de informação, largamente utilizada em genética, contempla a matemática das “mensagens genéticas” – como na definição de “genes” dada por Dobzhanski (1968: 43): “secções das cadeias moleculares do DNA que contêm mensagens genéticas codificadas sob forma de seqüências particulares de bases de nucleotídeos”. Isto é, a mensagem codificada do DNA é traduzida para aminoácidos, que por sua vez irão retransmitir às proteínas, estas responsáveis por grande parte das estruturas e funções do corpo, além do controle de processos químicos celulares.

²⁴⁴ Cf. Thompson e Thompson, *Genética médica*, cit., p. 3.

²⁴⁵ Cf. Cavalli-Sforza (2002: 318).

O comportamento do homem é em grande escala um produto da cultura, adquirida por ensino e aprendizado, principalmente durante o processo de socialização na infância e meninice (Dobzhanski, cit.: 231)

As características de um animal individual ou de uma pessoa se desenvolvem através de longa e complexa interação entre hereditariedade e meio ambiente. (Idem: 9)

Nos humanos, como indivíduos diplóides (e que portanto dependem do conjunto duplo de cromossomos, encontro de genes maternos e genes paternos), e fortemente dependentes do ambiente cultural, as dualidades e ambivalências da modernidade parecem de fato se agitar de modo especial.

Os acontecimentos evolutivos em diplóides sexuados são mais complexos que nas bactérias assexuadas, e uma vez que o Homem pertence aos primeiros, precisamos considerá-lo mais detalhadamente. (Idem: 160)

Pode-se, por exemplo, reconhecer a humanidade em sua expressão histórica evolutiva, em que tempos de predominância biológica são superados por tempos de predominância cultural. Mas a predominância não permite a depuração definitiva, uma vez que a expressão ontológica humana, sob os mesmos princípios evolucionários, segue sendo um misto de forças biológicas e forças culturais.

Se, como quer Dobzhanski e tantos outros, as componentes devem ser concebidas em sua interdependência, de modo que “existe uma realimentação entre processos culturais e biológicos”, não por isso a dicotomia do biológico e do cultural se desfaz.

Ao produzir a base genética da cultura, a evolução biológica superou-se a si mesma – produziu o superorgânico. Todavia, o superorgânico não anulou o orgânico²⁴⁶

Notemos que, ao contrário, a dicotomia ou ambivalência parece permitir a larga tessitura crítica moderna, de modo que as interpretações se graduam entre os pólos – ora mais próximas das forças da natureza, ora mais próximas das forças da cultura. Bem a

²⁴⁶ Dobzhanski, p. 20 e p. 23, respectivamente.

propósito, Dobzhanski menciona, de um lado, Ortega Y Gasset, para quem “o Homem não tem natureza”:

O que ele tem é história

De outro lado, o biólogo C. D. Darlington – para quem “os cromossomos é que determinam a história”, informam o “comportamento social”, a “sociedade”:

A estrutura de uma sociedade está no conteúdo dos cromossomos e nas mudanças que sofre esse conteúdo.²⁴⁷

(...) capacidades geneticamente fixadas do individuo influenciam suas crenças e seu comportamento social, [e por isso] a diferenciação da sociedade é estabelecida numa base genética. (Idem *apud* Dobzhanski, cit.: 273)

“A tese” interacionista de Dobzhansky “é a de que o Homem possui tanto natureza como ‘história’” (Idem: 20), uma vez que, como forma a um só tempo biológica e cultural, experimenta complexas relações evolucionárias entre organismo e meio; experimenta sem cessar o mecanismo de “desafio e reação”, conforme expressão de Toynbee²⁴⁸. Mas interação que, para explicar o “comportamento humano”, depende de encarar “o Homem como uma constante, a cultura como uma variável.” (Toynbee *apud* Dobzhanski, cit.: 62). Subitamente, sobressai uma noção de natureza como fundo ou “base” que permite o surgimento da cultura – esta como função ou “instrumento adaptativo” daquela:

A alta aptidão [da espécie humana] é parte do equipamento genético que tornou possível a cultura. (...) A cultura é construída numa base genética em mudança. (Dobzhanski, cit.: 319)

As populações crescem porque a dotação genética humana tornou possível a eclosão e evolução da cultura, que se revelou um instrumento adaptativo que permitiu às pessoas viver cada vez mais. (Idem: 333)

²⁴⁷ Citado em Kluckhohn (1949), *apud* Dobzhanski, p. 20.

²⁴⁸ *Apud* Dobzhanski, cit., p. 19.

Dobzhanski reverbera as ambiguidades da “Guerra das ciências” e de sua disputa pelo reconhecimento e domínio das causas polares quando se refere às “tensões emocionais” como objeto de depuração:

As escolas psicanalíticas, ressaltando a importância das tensões emocionais e experiências causadoras de ansiedades e traumas nas vidas de seus pacientes, concluíram que o papel das variáveis genéticas deve ser desprezível. Por outro lado, a descoberta dos fatores genéticos significa para alguns que os agentes ambientais são pouco importantes. (Idem: 343)

Como em Darwin, para quem o homem “possui uma grande capacidade de adaptar os seus hábitos às novas condições de vida” (Darwin, OH: 154), a tradição desse pensamento, em sua versão interacionista, como a de Dobzhanski, confere papel determinante ao “aprendizado”, de modo que a dualidade do dado e do adquirido siga operando e produzindo efeitos para a crítica e o pensamento moderno.

Devido ao entrelaçamento altamente complexo entre o comportamento instintivo e o aprendido, não se pode dar uma lista fixa de instintos ou impulso humanos (Dobzhanski, cit.: 229)

Por mais que o interacionismo conceba a correlação de forças, ambiente e tendências instintivas não deixam de se constituir domínios exteriores entre si, e parece que indispensáveis para o raciocínio lógico da biologia. Dobzhanski insiste que “precisamos resistir igualmente às tentações tanto de encarar o homem como algo completamente diferente de qualquer animal, quanto como algo desprovido de qualquer novidade”²⁴⁹. Sim, mas como traçar, assim em abstrato, os limites entre a continuidade animal e a descontinuidade humana?

A dicotomia de traços ambientais vs. genéticos não é válida; o que realmente queremos saber são as importâncias relativas das componentes genéticas e ambientais na variância observada em um certo traço, numa certa população, em certa época. O problema fica assim transposto a um nível mais sofisticado, o da quantificação ou medida. (Idem: 62)

²⁴⁹ Dobzhanski, cit., p. 227.

A tese básica é a de que os dotes físicos e genéticos da espécie humana atual evoluíram como resultado e paralelamente ao desenvolvimento da cultura. Isso quer dizer que a evolução biológica e a evolução cultural são interdependentes. Washburn afirma a tese nessas palavras: ‘Muito do que consideramos humano evoluiu bem depois do uso de ferramentas. É provavelmente mais correto pensar que muito da nossa estrutura é resultado da cultura, do que imaginar homens anatomicamente iguais a nós desenvolvendo lentamente a cultura. (Idem: 217)

O desenvolvimento de uma pessoa é fruto da interação dos genes dessa pessoa com o ambiente. (Idem: 320)

O autor aposta na “quantificação ou medida” das “componentes genéticas e ambientais” – mas solução, convenhamos, que mais tende à obscuridade que ao esclarecimento. Por exemplo, como situar as chamadas “propriedades emergentes” que surgem da interação entre as componentes, e que não podem ser explicadas pela simples soma dessas componentes isoladas? É preciso sublinhar que a hipótese que melhor dialoga com as ciências sociais (esta da “interação das forças biológicas e sociais”²⁵⁰) ainda pressupõe a pureza vetorial das forças. É como se a interação dependesse logicamente da existência ontológica anterior e independente dos vetores. Certamente que as possibilidades epistemológicas daí derivadas não se despoluiriam dessas ambigüidades. Assim é que o próprio Dobzhanski incorre em uma espécie de hierarquia de base, tão lógica quanto histórica, quando compreende que a dotação genética aparece antes do fenômeno cultural. É a concepção de uma natureza abrangente, que engloba a cultura, condicionando-a e respondendo por seu surgimento e desenvolvimento. Notemos que a par do problema próprio de uma linguagem dicotômica, fundada no “Grande Divisor” moderno (Latour), o domínio da cultura aparece como “parte” de um “mesmo processo natural”:

Cultura é certamente uma parte da biologia do Homem, embora seja transmitida socialmente e não através de genes²⁵¹

²⁵⁰ Dobzhanski, cit., p. 319.

²⁵¹ Tax, S: *Evolution after Darwin*, Chicago Press, 1960, apud Dobzhanski, p. 24.

O fato que deve ser bem ressaltado, por ter sido muitas vezes omitido ou deturpado, é que as evoluções cultural e biológica fazem parte do mesmo processo natural.

Os genes não decretam que seus possuidores serão hábeis e decidirão ser músicos, cientistas, marginais ou qualquer outra coisa. Muita coisa depende do ambiente e, acredite você ou não na liberdade metafísica da vontade, da escolha individual. Mas os genes predisõem as escolhas, tornam certas carreiras fáceis e outras difíceis.

Não só vivemos em ambos os mundos, mas o mundo da cultura só pode subsistir enquanto a humanidade possuir dotações genéticas favoráveis à cultura. Por outro lado, a maioria dos equipamentos genéticos são hoje tais que seus possuidores provavelmente não poderiam sobreviver sem os benefícios da cultura. Então, a palavra-chave deve ser interdependência.

A cultura é o mais poderoso meio de adaptação ao ambiente de que dispõe o homem; a educabilidade geneticamente condicionada é a mais potente adaptação biológica à sua cultura²⁵²

A perspectiva interacionista aparece ela mesma sob diversos matizes conforme a formação e o campo de estudo daqueles que interpretam. Mas a natureza oposta à cultura, esta como ambiente e ambas como operadores heurísticos e controle uma da outra, normalmente assume a base ou dotação a partir da qual a especificidade humana pode se destacar. É o ser biológico complexo, aberto, “geneticamente programado” para aprender, escreve François Jacob.

Comme tout organisme vivant, l'être humain est génétiquement programmé, mais il est programmé pour apprendre. Tout un éventail de possibilités est offert par la nature au moment de la naissance. Ce qui est actualisé se construit peu à peu pendant la vie par l'interaction avec le milieu. (Jacob, 1981: 115)

Comme n'importe quel caractere, le comportement d'un être humain est façonné par une incessante interaction des gènes et du milieu. (Idem: 109)

²⁵² Dobzhanski, cit., pp. 24-5, p. 272, p. 355 e p. 280, respectivamente.

O próprio sistema imunológico, segue Jacob, não pode ser simplesmente tomado como dado. As “performances immunologiques” (Idem: 98) apresentam diferenças decisivas entre o indivíduo e sua espécie.

Si nous avions tous la même sensibilité à un virus, l’humanité tout entière pourrait être anéantie par une seule épidémie. (Idem: 117)

Até onde a conservação, a partir de quando a variação das formas? Por mais que uma droga seja criada sob condições de controle, valendo-se mesmo de testes laboratoriais entre animais isogênicos (gêmeos, clones), ainda assim ela irá necessariamente apresentar um leque de variações reativas quando finalmente administradas na população. É problema sempre discutido em manuais de medicina:

Os farmacologistas reconhecem que há variação normal em resposta a drogas ao definir a “potência” de um medicamento como a dose que produz um dado efeito em 50 por cento de uma população. (Thompson e Thompson, cit.: 125)

A “constância” genética e o “efeito do ambiente”, nas palavras do interacionista Ernst Mayr, são dimensões já contempladas na seleção natural darwiniana. A atenção de Darwin à conservação das formas não deve tornar invisível sua atenção simétrica à variabilidade. A “casualidade da variação”, escreve Mayr, “era o que havia de mais característico na evolução darwiniana”. Notaremos a interação entre forças de conservação e forças de variação entre os “sistemas biológicos” a que se refere Mayr:

De fato, o produto de um processo evolutivo é em geral resultado de uma interação de inúmeros fatores secundários. O acaso, no que diz respeito ao produto funcional e adaptativo, é o grande gerador de variação, durante a meiose, na divisão celular redutiva, ele rege tanto a permutação [*crossing-over*²⁵³] quanto o movimento de cromossomos. Curiosamente, foi por esse aspecto casual da seleção natural que tal teoria foi criticada com mais frequência. Alguns contemporâneos de Darwin, como o geólogo Adam Sedgwick, declararam que era anticientífico invocar o acaso em qualquer

²⁵³ Designa-se *crossing-over* o fenômeno que resulta na troca e recombinação de segmentos entre cromossomos do mesmo par (homólogos) na produção de gametas. Notemos que o fenômeno atesta a alta variabilidade genética (força interna de variação) na reprodução de animais como os humanos.

explicação. Na realidade, a própria casualidade da variação era o que havia de mais característico na evolução darwiniana. (Mayr, 2005: 50)

Nada é mais característico de sistemas biológicos do que interação em todos os níveis, entre genes dos genótipos, entre genes e tecidos, entre células e outros componentes do organismo, entre o organismo e seu ambiente inanimado e entre diferentes organismos (Idem: 51)

As interações dos componentes devem ser consideradas tanto quanto as propriedades dos componentes isolados. (Idem: 51)

Toda célula é um interagente; todo órgão de um organismo interage com outros órgãos, espécies interagem, e o mesmo fazem classes de indivíduos, como os dois sexos. (Idem: 171).

É certo que a descoberta de Mendel da constância dos genes, confirmada por todo o trabalho subsequente em genética e biologia molecular, é um modo muito eficiente de obter mudança evolutiva rápida e não ambígua, e ela refutou a herança de características adquiridas. Mas tal constância não é necessária para a seleção, porque a aceitação por Darwin da herança de características adquiridas e de um efeito do ambiente era compatível com a seleção natural. Ele não exigiu constância completa do material genético. Como o gene não é objeto de seleção (não existem genes nus), toda ênfase na replicação precisa é irrelevante. Evolução não é uma mudança nas frequências de genes, como é costume se afirmar, mas uma mudança de fenótipos, em particular a manutenção (ou a melhoria) da adaptação e origem da diversidade. Mudanças nas frequências de genes são o resultado de tal evolução, não sua causa. A noção de seleção de gene é um caso típico de redução para além do nível em que a análise é útil. (Idem: 170)

Ao agente “gene” de Dawkins, Mayr irá opor o “interagente” ou “*interactor*”. A agência genética, como agência complexa, deve ser tomada como interagência, resultante de “propriedades emergentes” – ação “que os reducionistas têm negligenciado.” (Idem: 51), tal o reducionismo expresso no gene egoísta replicador. A própria “complexidade dos sistemas vivos” é feita de “propriedades emergentes” (Idem: 45), isto é, as substâncias em relação produzem novas propriedades – as substâncias como emergência

de possibilidades. “Emergência, a ocorrência de características inesperadas em sistemas complexos” (Idem: 91).

Diante de toda essa evidência, Popper (1974: 269, 279, 281) concluiu: “como filosofia, o reducionismo é um fracasso [...]; vivemos num universo de novidades emergentes; de novidades que, em regra, não são completamente redutíveis a quaisquer estágios precedentes.” (Idem: 96)

Hull (1980) percebeu a inadequação do termo ‘veículo’ [Dawkins] por considerar que o objeto de seleção interage “como um todo coeso com seu ambiente”. Para enfatizar essa interação ele propôs o termo “interagente”, como uma entidade que interage diretamente como um todo coeso com seu ambiente, de tal modo que a replicação [ele se referia à reprodução] é diferencial. (Idem: 171)

Mesmo a replicação é sempre diferencial – porque, claro, interação é emergência de novas propriedades na relação com as forças ambientais. Eis porque, insiste Mayr, é a espécie, e não o gene, que deve ser tomada como unidade do pensamento biológico.

Essa é a unidade principal em biogeografia, em taxonomia e em todos os ramos comparativos da biologia. (Mayr, idem: 25)

A espécie é a mais importante unidade em biologia, ao lado do gene, da célula, do indivíduo e da população local. (Idem: 185)

Mas se são os indivíduos adaptados (ou seja, *relacionados* com as forças evolucionárias que os constroem e os permitem) que respondem à seleção, mesmo os indivíduos são transcendidos pelo comportamento de “grupo”. A esse propósito, Mayr menciona Ashley Montague:

A espécie, como entidade, não responde à seleção. (Mayr, idem: 167)

Começamos a entender então que a evolução é um processo que favorece grupos que cooperam, e não os que não cooperam, e que a ‘aptidão’ é uma função do grupo como um todo, e não de indivíduos separados (*Apud* Mayr, idem: 166)

Também interacionista, Stephen Jay Gould compreende que “a expressão de qualquer característica representa uma complexa interação entre a hereditariedade e o meio ambiente”²⁵⁴. Ainda que heteróclito na tradição do pensamento biológico moderno, Jay Gould se levanta, quase como militante religioso²⁵⁵, contra as “superstições” – tanto as do “criacionismo” quanto as do “geneticismo”, teorias que não encontrariam suporte na “seleção natural” de Darwin. Ele acusa a falácia dos “sociobiólogos”, que operam com a “premissa de que todos os principais padrões de comportamento devem ser adaptativos enquanto produtos da seleção natural” (Gould, 1999: 267). O problema volta a tocar à “unidade da evolução”:

Alguns sociobiólogos (...) argumentam que os indivíduos não são senão instrumentos que os genes usam para fazer mais genes como eles. Os indivíduos se transformam em receptáculos temporários para as “verdadeiras” unidades da evolução. No mundo de Darwin, era o indivíduo que lutava para perpetuar a espécie. Aqui são os próprios genes os generais da batalha pela sobrevivência. (Idem: 268)

Jay Gould sustenta que a “visão de mundo de Darwin” supõe o indivíduo como “principal agente evolutivo”. É sobre o indivíduo, e não sobre o gene, que recai a “unidade da evolução”.

²⁵⁴ Stephen Jay Gould: *Darwin e os grandes enigmas da vida*. São Paulo, Martins Fontes, 1999, p. 244

²⁵⁵ Desta fé na ciência e na verdade, Jay Gould partilha com seu oponente intelectual Richard Dawkins, que cita Einstein para afirmar a ciência contra a religião: “‘Se há algo em mim que pode ser chamado de religioso, trata-se da minha enorme admiração pela estrutura do mundo tal como a nossa ciência pôde nos revelar até este momento’ (...) Aquilo que não compreendemos significa apenas aquilo que ainda não compreendemos”. *Apud* Richard Dawkins, *O capelão do diabo – ensaios escolhidos*. São Paulo, Companhia das letras, 2005, p. 259 e p. 264. Em “O pós-modernismo desnudado – resenha de Imposturas intelectuais, de Alan Sokal e Jean Bricmont”, o autor vocifera contra “curandeiros”, “feiticeiros”, “charlatães”, “bruxas”, “gurus”, “paranormais”, “homeopatas”, terapias alternativas de qualquer natureza que não científica, mesmo as ciências sociais e o que nelas entende e resume como “relativismo cultural”: são os “impostores” e “tapeadores”. Eis porque faz defesa e elogio a Sokal e Bricmont, “que desmascararam a confusão entre relatividade e relativismo na obra de Bruno Latour, a ‘ciência pós-moderna’ de Lyotard e os freqüentes e previsíveis maus usos do teorema de Godel, da teoria quântica e da teoria do caos.” (Idem: 94). É recorrente em Dawkins o combate a qualquer nesga de criacionismo; por extensão, qualquer causação não evolucionária que se aventure a explicar origem e desenvolvimento dos seres, tal o que fazem as religiões – “religiões como parasitas da mente”, como escreve em “A mente infectada” (Idem: 210).

Perturbo-me com a idéia, errônea, de que os genes são partículas discretas e divisíveis, usando as características que imprimem nos organismos como armas para sua propagação pessoal. Um indivíduo não pode ser decomposto em pedacinhos de código genético independentes. Os pedacinhos não têm significado fora de seu ambiente, que é o corpo, e não codificam diretamente nenhuma parte da morfologia nem qualquer comportamento específico. A morfologia e o comportamento não são rigidamente impressos por genes em combate; não precisam ser sempre adaptativos. (Idem: 267-8).

Nas antípodas de Jay Gould, como nas de Mayr, situaremos o autor de *O gene egoísta*, o zoólogo e etólogo Richard Dawkins, para quem “tudo depende de que lado você está no debate sobre ‘natureza versus criação’ como determinantes dos atributos humanos”²⁵⁶. Aguerrido, Dawkins se dedica a ataques sistemáticos às ciências sociais e mesmo às interpretações biológicas que não conferem a devida causação à natureza. Aqui, a natureza se encarna privilegiadamente na bioquímica dos genes, fonte por excelência da ação, poderosa causa que nos faz agir como agimos, quase ventríloquos do DNA, molécula, por excelência, replicadora da vida. Seríamos nada além de “veículos-robôs programados cegamente para preservar as moléculas egoístas conhecidas como genes” (Dawkins, 1979: 17²⁵⁷).

Nessa disputa por definir causas do comportamento, a especificidade do homem, como uma forma biológica e inscrita na seleção natural, não pode contudo ser abordada senão como parte ou função de um domínio natural. Para Dawkins, uma teoria do social deve encontrar-se subsumida a uma teoria do natural. Ações de egoísmo e altruísmo se explicariam biologicamente:

Meu propósito é examinar a biologia do egoísmo e do altruísmo. (Idem: 21)

À falta de um “fantasma da máquina” (Pinker), eis aí seu substituto: os genes, que informam tanto o comportamento individual quanto o social. Embora o altruísmo pareça estar para a sociedade enquanto o egoísmo para o indivíduo, o dado é o egoísmo

²⁵⁶ Richard Dawkins: *O gene egoísta*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1979, p. 23.

²⁵⁷ “O argumento deste livro é que nós, e todos os outros animais, somos máquinas criadas por nossos genes” (Dawkins, Idem: 22).

individual genético, que ultrapassa o próprio indivíduo seu portador. Para Dawkins, a natureza biológica essencialmente egoísta é contrabalançada pelas forças altruístas da cultura – mas não os altruísmos que freqüentemente se passam de “egoísmo disfarçado” (Idem: 24), ressalva. Aqui, a cultura aparece como o esforço de sociedade, a “seleção de grupo” a que se referem tantos outros biólogos evolucionistas. Ou seja, a sociedade surge para contrariar o egoísmo dos genes, cuja tendência é a de preservarem a si mesmos, e a qualquer custo, num mundo de feroz e acirrada competição. Estaríamos assim fadados a permanentemente contrariar a natureza.

Sendo assim, tal esplêndido e fervoroso acento na natureza geraria imediatamente a necessidade de existência da sociedade, este reino destinado a combater o abominável egoísmo inato em favor de um bem comum. Daí que a afirmação da natureza dependa da afirmação da sociedade, ainda que esta apareça, sob a perspectiva daquela, como uma força derivada, realidade de segunda ordem, ora trôpega diante dos desmandos naturais, ora sôfrega no esforço de neutralizar influxos avessos à domesticação. Dawkins aferra-se a uma verdade das substâncias que parecerá mais estranha aos guerrilheiros do *front* oposto (sobretudo os das ciências sociais e humanas, que aplicam reações contrárias de semelhante calibre e poder de fogo) do que, notemos logo, à mentalidade moderna a mais corriqueira, que parece antes se servir das ambiguidades das forças (incluindo a substancialização do social) do que recusar sua existência²⁵⁸.

Em Dawkins, o gene, para aquém ou além da espécie, do grupo ou mesmo do indivíduo, se insurge como o protagonista do teatro da vida. Como “unidade fundamental da seleção”, o gene se revela não apenas ator, mas ele próprio encenador ou maestro de uma orquestra – de modo que todo o conjunto restante se moveria por fios invisíveis. Personagem central e centralizador, o gene aparece como agente dotado de cálculo inconsciente, determinando seleção de grupo, seleção de parentesco, movendo-se por

²⁵⁸ Entre os combatentes da “guerra das duas culturas” que funda a própria modernidade (Stengers, Latour), a concepção de homem parece ocupar o centro desse fogo cruzado. Engalfinham-se os beligerantes de um e outro lado, com incríveis demonstrações de sabedoria e autoridade, para demarcar e avançar suas fronteiras. Quando as bandeiras são estacadas em solo que se acreditava firme e definitivamente conquistado, eis que novos fatos fazem desvanecer as fronteiras estabelecidas e reembaralhar a geografia. Então a guerra imediatamente recomeça com novos soldados e novas armas – o terror, evidentemente, sempre se situando no lado oposto dessa departamentalização dos seres e da vida.

um egoísmo replicante. Genes são como gênios que agem por nós. Animados, eles nos animam. Calculistas e utilitários, eles programam nossas atitudes em termos de custo-benefício, sempre em direção à reprodução e conservação de si mesmos. Vivemos deles, neles e sobretudo para eles. São pequenos e poderosos deuses internos que nos comandam e em relação aos quais se justifica qualquer esforço dirigido a melhor conhecê-los, para que enfim saibamos depurar entre a essência real da natureza e as realidades dela derivadas, tal a realidade social. Dawkins pretende que seja o gene a “unidade fundamental do interesse próprio” (Idem: 55), movido que é por egoísmo próprio. Indivíduos, grupos ou espécies, diferentemente dos genes, “são agregados ou federações temporárias, não são estáveis ao longo do tempo evolutivo.” (Idem: 56).

As populações podem durar bastante, mas estão constantemente misturando-se com outras populações e assim perdendo sua identidade. (Idem: 56)

O gene é idêntico a si mesmo porque é “estável” e sua identidade preserva-se das misturas do mundo. “Os indivíduos não são estáveis, são passageiros” (Idem: 57), ao passo que apenas os genes sobrevivem à morte do corpo – este seu envoltório – através de cópias idênticas de si que são hereditariamente transmitidas. Dawkins se serve precisamente da noção de estabilidade para definir o gene:

Um gene é definido como qualquer porção do material cromossômico que dura potencialmente por um número suficiente de gerações para servir como unidade da seleção natural. (Idem: 50)

Quanto maior a probabilidade de um fragmento de cromossomo ser dividido pela recombinação ou alterado por mutações de vários tipos, menos apropriado será chamá-lo de gene no sentido em que estou usando o termo. (Idem: 54)

Como contra-realidade das mutações e recombinações, o gene é a imagem invariável do próprio egoísmo, dessa espécie de impulso ou estímulo inato voltado para a autoreplicação, desse seu destino de repetir-se o mais identicamente e indefinidamente possível. Dawkins convoca Darwin para sustentar a tese da estabilidade evolutiva.

A seleção natural, em sua forma mais geral, implica a sobrevivência diferencial de entidades (Dawkins, cit.: 55)

Dawkins incorpora a diferenciação adaptativa, irredutível ao mundo incessantemente relacional e evolutivo em que vivem entidades, seres ou agentes. Não poderia deixar de incorporar a realidade da recombinação sexual que produz “o ‘fundo’ de genes mantido bem misturado e os genes parcialmente baralhados” (Idem: 67). Mas embora ciente da divisibilidade das menores partículas, da dependência que umas e outras estabelecem em relação, Dawkins aposta numa definição “ideal” de gene, como “uma unidade que se *aproxima*, em alto grau, do ideal de partícula indivisível.” (Idem: 55) Esse ideal responde pela “estabilidade” que a molécula genética é capaz de manter face às variações hereditárias e ambientais. Estabilidade estatística e a que tendem as populações. É daí, diz Dawkins, que “devemos esperar encontrar estratégias evolutivamente estáveis em toda parte” (Idem: 98). O conceito de Estratégia Evolutivamente Estável (EEE), Dawkins o empresta do biólogo evolucionista Maynard Smith. Conceito que “nos possibilitará, pela primeira vez, ver claramente como um conjunto de entidades egoístas independentes pode vir a assemelhar-se a um todo organizado único.” (Idem: 109). Trata-se de “estratégia que, se adotada pela maioria dos membros de uma população, não poderá ser sobrepujada por uma estratégia alternativa.” (Idem: 94). Eis porque a instabilidade apareça como acidente no curso estável da evolução:

Após uma mudança ambiental grande poderá haver um período curto de instabilidade evolutiva, talvez até mesmo uma oscilação na população. Mas uma vez que a EEE é alcançada, ela se manterá: a seleção punirá os desvios. (Idem: 94-5).

Dawkins compreende que a seleção natural atua na eliminação de genes mutantes e dos rearranjos inadaptados das recombinações. Mas, uma vez introduzida a mudança e amortizado o “período transitório de instabilidade” que ela causa, a variação poderá então fazer com que o conjunto, agora rearranjado, assuma uma nova configuração estável e restaure o equilíbrio. Ou seja, também as forças externas parecem dominadas pelo impulso da conservação das formas. É aí que o ambiente, como o “território”, cumpre seu papel. A “defesa de território” entre os animais produz o “comportamento territorial”. Daí que, para Dawkins, “a ‘defesa’ territorial seja simplesmente uma EEE” (Idem: 105). É o pensamento espacial que reconhece limites, faixas, cercamentos, “ninhos” e “habitats”.

Pudemos notar que semelhante pensamento se apresenta na prática de domesticação de cativeiros e até nos recintos laboratoriais de purificação. Trata-se, com efeito, de fazer aparecer identidades estáveis, comportamentos que se repetem, que se classificam e se tornam objeto de experimentos²⁵⁹. Territórios ou tubos isolam uma fração do mundo para aos agentes neles inscritos. O “território” evolutivo responde por imperativos de adaptação imediatamente ligados à proteção contra predadores, facilidade na obtenção de alimentos e recursos, condições adequadas para reprodução. Ora, proteção, nutrição e reprodução não definem o papel dos “meios celulares”?

A reprodução de animais sociais nos territórios, tais os humanos, exige ações que limitem crescimento populacional, que promovam o comportamento de agregação, o altruísmo. Essa exigência de grupo, para Dawkins, serve ao benefício dos genes. É como grupo, por exemplo, que se dá a proteção de cada um dos membros contra predadores. A função do altruísmo responde a uma função primeira, a do egoísmo fundamental. O indivíduo coopera para assim obter benefícios para si mesmo – ou melhor, para seus genes.

²⁵⁹ O biólogo Lewis Wolpert descreve a cascata de atividades gênicas, genes se ativando reciprocamente, na produção da segmentação em drosófilas. Mas trata-se de interacionismo descrito para a finalidade científica de descobrir nessas infinitas e infinitesimais relações entre os genes a rota “que conduz à regionalização de diversos fatores de transcrição protéicos”. Sua pesquisa sobre moscas situa o desenvolvimento numa paulatina atribuição de identidade às substâncias, como a formação embrionária dos genes que codificam a segmentação da *Drosophila*. Cf. Lewis Wolpert: “A evolução do desenvolvimento celular” In A. C. Fabian (org.): *Evolução: sociedade, ciência e universo*. Bauru, SP: Edusc, 2003, p. 48. A retenção genética na evolução é a própria ação conservativa do desenvolvimento dos seres. Wolpert mostra que em “sistemas tão diversos quanto os insetos e os vertebrados, os mecanismos comuns de desenvolvimento têm sido retidos na evolução.” Esta “tem sido”, segue o autor, “bem conservativa, até mesmo preguiçosa em sua invenção dos mecanismos de desenvolvimento.” (Idem: 52) entre os mais diversos organismos. Seriam milhões de anos evolutivos desde a “chegada da célula”; quase um milhão e meio de anos desde o aparecimento da célula eucariótica; as organizações multicelulares só viriam depois, mas os mecanismos básicos de desenvolvimento celular já eram os mesmos desde a “célula eucariótica”: “Sugiro, dada a célula eucariótica, com sua habilidade em duplicar-se e mover-se, que todos os elementos básicos requeridos para o desenvolvimento já estavam presentes e a transição para uma multicelularidade foi, assim, relativamente fácil.” (Idem: 53)

Uma relação de benefício mútuo entre membros de espécies diferentes é chamada mutualismo ou simbiose. (Dawkins, cit.: 203)

Dawkins parece argumentar que, numa disputa de território, a estabilização é alcançada quando os indivíduos reconhecem seu lugar numa hierarquia de dominância, cada qual resignando-se a ocupar um lugar e evitando a desordem conflituosa. Neste sentido, estabilizar é conformação de identidades que passam a ser reconhecidas sob determinada situação territorial, determinada convivência espacial. A teoria do gene egoísta é uma teoria da identidade, a replicação do semelhante, o gene como “molécula egoísta”. O comportamento dos indivíduos surge comandado pelos genes. A ajuda mútua preferencial entre indivíduos da mesma espécie é aí suposta e explicada por força não da diferença entre eles, por sua igualdade genética. Assim é o cálculo do “interesse”, assim é o “cálculo do parentesco”: quanto mais próximos biologicamente (identidade genética), mais dispostos serão a se sacrificar uns pelos outros; é o “investimento parental” de que nos fala a biologia evolucionista. Todo ser vivo aparece como presa deste imperativo dado e inconsciente: propagar os próprios genes, o núcleo mais estável das identidades:

Tenho o palpite de que possivelmente voltemos a olhar a invenção do conceito de EEE como um dos avanços mais importantes na teoria da evolução desde Darwin. Ele é aplicável onde quer que encontremos conflitos de interesse, e isto significa em quase toda parte. (Dawkins, cit.: 109)

Ora Dawkins admite que seus argumentos não pretendem explicar o comportamento humano, “em grande parte determinado pela cultura e não pelos genes” (Idem: 186). Ora admite que se deve estender a reflexão ao humano, já que não poderíamos senão partir do suposto darwiniano da unidade da vida. E como se detém a um nível evolutivo de base (a informação genética do DNA), não há como isolar o reino humano do reino não-humano, ambos compreendendo seres orgânicos portadores da informação genética vital. A ambigüidade desse pensamento – que talvez devesse permanecer invisível para surtir efeitos – revela-se com certo flagrante, e se enfraquece. Ademais, se nos lembramos que a expressão fenotípica de um indivíduo (ou os próprios traços que o definem como forma orgânica) depende da interação entre as forças do genótipo e as do ambiente, então notaremos que Dawkins – e agência poderosa de seus genes egoístas,

preponderante força interna de conservação ou estabilização dos seres – parece negligenciar essa passagem tão fundamental e decisiva. Como considerar a transmissão dos genes sem levar em conta a sua expressão no indivíduo ou no devir evolucionário de sua espécie? Numa palavra: como desconsiderar as forças externas ao genótipo, e sem as quais o próprio genótipo não existe?

Por mais de três bilhões de anos o DNA tem sido o único replicador digno de menção no mundo. (Dawkins, cit.: 215).

Eis que entram em cena os “memes” de Dawkins – espécie de sujeitos sociais, sujeitos da cultura. Em boa hipótese, poderão frear o egoísmo dos genes ávidos por se replicarem tal e qual, como entidade particulada²⁶⁰. Os “memes”, como “unidade de transmissão cultural” (Dawkins, cit.: 214), também se mostram capazes de se replicar, se propagar e assim promover a estabilização evolutiva análoga à dos genes. Mas são entidades concebidas menos como particuladas ou conservadas e mais pela “mutação contínua”:

Um “meme de idéia” pode ser definido como uma entidade capaz de ser transmitida de um cérebro para outro. (Idem: 217)

Da mesma forma como os genes se propagam no “fundo” pulando de corpo para corpo através dos espermatozóides ou dos óvulos, da mesma maneira os memes propagam-se no ‘fundo’ de memes pulando de cérebro para cérebro por meio de um processo que pode ser chamado, no sentido amplo, de imitação. (Idem: 214)

Os memes estão sendo transmitidos a você sob forma alterada. Isto é bastante diferente da qualidade particulada, do tipo tudo-ou-nada, da transmissão dos genes. Parece que a transmissão dos memes está sujeita à mutação contínua e também à mistura. (Idem: 216-7).

²⁶⁰ É com *particulados* – “célula”, “DNA” ou “átomo” – que o pensamento de Dawkins (ou nele bem expresso) se constrói: “Existem cerca de um milhão de bilhões de células constituindo um corpo humano médio” (Idem: 44), cada uma das quais contendo uma cópia completa do DNA de todo o corpo. “Um homem consiste de mais de mil quatrilhões de átomos.” (Idem: 35).

Virtuosos “memes”, segue Dawkins, “poderiam nos salvar dos piores excessos egoístas dos replicadores cegos.” (Idem: 222). Para fazer face ao egoísmo cego do genes, são evocadas as promessas da cultura.

Temos o poder de desafiar os genes egoístas de nosso nascimento e, se necessário, os memes egoístas de nossa doutrinação. (Idem: 222).

Podemos até discutir maneiras de cultivar e estimular o altruísmo puro e desinteressado – o que não ocorre na Natureza e que nunca existiu antes em toda história do mundo. Somos construídos como máquinas gênicas e cultivados como máquinas mêmicas, mas temos o poder de nos revoltarmos contra nossos criadores. Somente nós, na Terra, podemos nos rebelar contra a tirania dos replicadores egoístas. (Idem: 222).

Os genes, como supremos agentes, existem para resistir. Os corpos, como “máquinas de sobrevivência”, aparecem programados pela natureza (centrada no gene replicador) para sobreviver e assim reproduzir e transmitir os genes (os particulados de identidade) de que são portadores. Por isso, para Dawkins, são os genes a unidade da vida, a entidade conservada sob forma particulada, aquilo que resiste à transformação: o próprio produto bem sucedido da “seleção natural” quando se realiza na replicação e propagação de si. Pura força de conservação de origem interna: o gene egoísta.

Essa concepção, vamos admitir, está longe de ser isolada ou marginal; espraia-se do pensamento acadêmico ao no secular. Parece desprender dela a imagem vastamente difundida de que tudo que *é* – no sentido mais forte do verbo ser –, *é* estável. A estabilidade das formas orgânicas se mede pela capacidade de reprodução e autoreplicação – molécula “capaz de criar cópias de si mesma” (Dawkins, cit.: 36) – deste ser que *é*.

Dawkins compreende o gene como unidade discreta estável ou que tende para a estabilidade, o repetido, a fixidez. Quando genes ou moléculas orgânicas mostram-se afins nos experimentos, eles se unem em blocos estáveis, definidos, duradouros. É como Dawkins situa a “molécula moderna” da hemoglobina. De fato, a figura da hemoglobina, como apresentada em manuais de medicina e genética, é formada por quatro cadeias estáveis (grupos Heme, em roxo).

Fonte: <http://www.qca.ibilce.unesp.br/BNR/Hemoglobin.jpg>

Alterações em pontos estruturais causam alterações em toda a cadeia feita de nós, laços, conexões. Como uma rede de vínculos sensíveis, uma deleção pode comprometer uma parte ou o todo da molécula. Mas alteração geralmente imprevisível – seja porque as proteínas costumam apresentar algumas áreas mais sensíveis e outras menos sensíveis a mutações e seus efeitos, seja porque a disposição em rede implica modulação recíproca entre as partes. O mesmo pode se passar com uma enzima, cuja caracterização – e nível de normalidade – também se prende à sua “estabilidade”:

Alterações mutacionais poderiam alterar a estabilidade da enzima pela distorção de sua configuração tridimensional normal ou poderiam alterar sua afinidade ou para a coenzima ou para o substrato, alterando assim a cinética da reação. (Thompson e Thompson, *Genética Médica*, cit.: 111)

Semelhantemente, “agentes mutágenos ambientais”, como a radiação ionizante ou o gás mostarda, produzem alterações nas bases do DNA, “influenciando ou sua estabilidade ou sua replicação.” (Idem: 282). Ou seja, o estável é tomado como princípio de relação dos agentes – ou melhor: uma boa relação se define por sua estabilidade. Uma vez estáveis, as moléculas tendem a se reproduzir indefinidamente – ou até encontrar limites

impostos por outras aglomerações fortemente estáveis e ávidas por se replicarem. Assim o DNA, como agente replicador, também se define por um tipo específico de estabilidade. É aquilo que “dura o suficiente para que valha a pena lhe dar um nome”, escreve Dawkins (Idem, 1979: 33).

As coisas que vemos ao nosso redor e que achamos que necessitam de explicação – rochas, galáxias, ondas do mar – são todas, em maior ou menor grau, padrões estáveis de átomos. (...) Os cristais de sal de cozinha tendem a ser cubos porque esta é uma maneira estável de empacotar juntamente íons de sódio e cloreto. (Idem: 33-4).

A forma precisa de espinheiro de uma molécula de proteína como a hemoglobina é estável no sentido de que duas cadeias consistindo nas mesmas seqüências de aminoácidos tenderão, como duas molas, a se imobilizar exatamente na mesma configuração espiralada tridimensional. (Idem: 34)

A hemoglobina é uma molécula moderna, usada para ilustrar o princípio segundo o qual os átomos tendem a se ordenar em padrões estáveis. (Idem: 34).

Se um grupo de átomos, na presença de energia, se ordena em um padrão estável, este grupo de átomos tenderá a permanecer desta maneira. A primeira forma de seleção natural foi simplesmente uma seleção de formas estáveis e uma rejeição daquelas instáveis. (Idem: 34-5)

Dawkins se prende a três sentidos de estabilidade: “longevidade/fecundidade/fidelidade de cópia” (Idem: 39). Para ele, galgar novas etapas evolutivas na história da adaptação das espécies significou alcançar “um novo nível de estabilidade mais alto, ou uma nova maneira de reduzir a estabilidade dos rivais” (Idem: 40) no mundo da competição entre os seres. A favor de seu argumento, Dawkins convoca Darwin:

A “sobrevivência do mais apto” de Darwin, na realidade, é um caso especial de uma lei mais geral da *sobrevivência do estável*. O universo está povoado por coisas estáveis. Uma coisa estável é uma coleção de átomos a qual é permanente ou suficientemente comum para merecer um nome (Idem: 33)

O real é aquilo que se manifesta na estabilidade das coisas e dos seres. No processo de cópia, ocorrem erros, as mutações – tal a origem das doenças, sobretudo as inatas. Pois é como “erro” que a diferenciação se insurge para esse pensamento do estável. Tudo o que contraria a cópia exata, o estável perfeito, tende a ser algo negativo. Sim, mas e quanto ao papel benéfico e decisivo das mutações na longa história de adaptação das espécies? Bem sabemos que a adaptação darwiniana e a sobrevivência do mais apto não se explicam senão pelo benefício das mutações. Ora, como traçar a fronteira entre o benefício das forças de estabilização e o malefício das forças de mutação? Ou, vice-versa, quando o benefício das mutações e quando o malefício da conservação?

Dawkins admite que a ação do gene é melhor compreendida como ação de um complexo de genes. Consente a “interdependência intrincada”, como “a reprodução sexuada [que] tem o efeito de misturar e baralhar os genes” (Idem: 46), e por isso se pergunta: “Por que não usar um substantivo coletivo como ‘complexo gênico’”? Mas ainda aí não se furta de expor suas ambigüidades ao manter o foco não sobre a “combinação de genes”, e sim sobre os genes, “potencialmente muito duradouros”:

A combinação de genes que constitui um indivíduo qualquer poderá ser efêmera, mas os genes em si são, potencialmente, muito duradouros. (Idem: 47)

Mas como situar, nessa teoria, as inúmeras ações exercidas pelas forças do ambiente? Como supor a permanência dos genes sem considerar as relações de forças que travam com o ambiente? Como tornar invisíveis as forças ambientais, tão centrais à “seleção natural”? Ou seja, como elidir o ambiente – ora propício, ora contrário – na conservação das formas? Decerto que este Darwin ambiental, por assim dizer, não se acha devidamente compreendido na teoria de Dawkins.

E quanto à duvidosa expressão unívoca dos genes que essa teoria parece suportar? Dawkins também tem que tornar pouco relevante o ambiente genético, os arranjos, as combinações e relações de conjunto que explicam a produção de um traço. Se um dado genótipo não se replica em dado fenótipo (já que depende das forças ambientais para isso), como podemos explicar o que se passa no mundo do fenótipo apenas derivando-o do mundo do genótipo? Em sua defesa, reconheceremos que o próprio Dawkins se dá conta desse complicador.

A primeira coisa a entender a respeito de um replicador moderno é que ele é altamente gregário. (idem: 46)

Os genes, escreve Dawkins, “colaboram e interagem de maneiras inextricavelmente complexas, tanto uns com os outros como com seu ambiente externo” (Idem: 59); o autor sabe que “nenhum fator isolado, genético ou ambiental, pode ser considerado como a ‘causa’ única de qualquer parte de um bebê” (Idem: 59); e que “o efeito do gene depende de seu ambiente, o qual inclui outros genes” (Idem: 59); mas nada o demove de depositar nos genes a principal agência da vida.

Claro que esse acento na força interna e hereditária não é prerrogativa do pensamento de Dawkins, que no entanto o veicula de modo penetrante e provocador. Podemos reconhecê-la, se quisermos, no neodarwinista Dobzhanski e na “base genética da individualidade”, orientada pela repetição do singular, na “força conservativa” da hereditariedade:

A hereditariedade é basicamente uma auto-reprodução dos genes. Hereditariedade é, portanto, uma força conservativa; se fosse perfeita, não haveria evolução. Mas o mecanismo da hereditariedade tem um atributo intrínseco ou, se preferirem, uma falha inerente, que ocasionalmente faz com que um gene produza uma cópia imperfeita. A isso se chama mutação. (Dobzhanski, idem: 51-2)

Onde reside a especificidade do gene? (...) As propriedades químicas do DNA [Ácido desoxirribonucléico] fornecem uma base possível para uma cópia exata de cada detalhe da estrutura molecular. Isso, naturalmente, é essencial para qualquer gene, pois, não importando que outra função o gene possa ter, sua atividade mais indispensável é fazer uma cópia de si mesmo. (Idem: 41)

Dentre os diversos rumos evolutivos tomados pela seleção natural, é a “seleção estabilizadora” que exerce o “principal papel”. Assim trabalham os geneticistas populacionais na identificação ou isolamento de “caracteres quantitativos”:

A seleção estabilizadora favorece um fenótipo ótimo intermediário e seleciona contra os fenótipos desviantes em qualquer um dos extremos. Quanto mais extremos for o

desviante, menor sua contribuição genética à geração seguinte. A seleção direcional é uma seleção dirigida para um ótimo novo, não na média da população, em resposta a uma nova mudança ambiental. A seleção disruptiva, ao invés de favorecer qualquer um dos genótipos, favorece duas formas completamente diferentes e seleciona contra os intermediários; isto pode ser visto como uma seleção direcional de duas subpopulações separadas, em resposta a dois conjuntos diferentes de condições ambientais. Dos três tipos de seleção, parece que a seleção estabilizadora tem o principal papel. Pode ser vista como uma tendência à manutenção do *status quo*. (Thompson e Thompson, *Genética médica*, cit.: 287)

Blyth argumentou que a seleção natural (termo que ele não usou) era um agente que mantinha as espécies constantes, não um que as mudava! Hoje sabemos que a seleção pode fazer ambas as coisas: a seleção estabilizadora ou normalizante remove os desvios, enquanto a seleção direcional causa transformações na espécie. (Dobzhanski, idem: 146)

O tipo de seleção natural normalizante, ou estabilizadora, tende a eliminar as mutações prejudiciais. (Idem: 168)

A percepção de que a mutação (como variação evolutiva rápida) é “em sua grande maioria prejudicial” é já banalidade genética. Contra as mutações combate a seleção natural “estabilizadora” ou “normalizante”, suas força conservativas.

A forma mais simples e óbvia de seleção natural foi chamada “estabilizadora” (Schmalhausen 1949) ou “normalizante” (Wadlington 1957). É uma força negativa, ou conservativa; opõe-se à difusão de mutantes perniciosos, doenças hereditárias e fraquezas de vários tipos. (Thompson e Thompson, *Genética médica*: 320)

Sob a perspectiva da conservação, a variação ganha sentido pelo que representa de “erro”, “falha”, “cópia imperfeita”, “imprecisão”: é quando a variação melhor se denomina como “mutação”. Como mutação, notemos, a variação é geralmente percebida como danosa ou deletéria em genética e medicina. Por produzirem alteração

na sequência de nucleotídeos²⁶¹, as mutações não raramente são tratadas em termos de instabilidade:

Ocasionalmente uma mutação leva à síntese de uma cadeia polipeptídica instável, que é rapidamente destruída *in vivo*, ou a outros tipos de alterações. (Thompson e Thompson, *Genética Médica*, cit.: 89)

Os genes geralmente se reproduzem com precisão. Mas, uma vez que células sexuais contêm provavelmente dezenas de milhares de genes, muitas delas conterão um ou mais genes mutantes, que não estavam presentes nos pais que as produziram. (Dobzhanski, cit.: 53)

É corrente a concepção de que as mutações raramente causam melhoras adaptativas. O comum é associá-las diretamente a doenças. Mas essa associação direta parece tornar invisíveis as correlações das mutações com os ambientes nos quais elas se expressam. Ora, só o ambiente pode definir as mutações como boas (adaptativas) ou não. É muito comum, portanto, que se ocultem as forças ambientais, estáveis ou instáveis, na significação das mutações. Ou seja, o dado ambiental parece mergulhado nos supostos da estabilidade (com suas conseqüências de invisibilidade) tanto quanto o dado natural. Daí que em ambiente estável as mutações apareçam como fatores de alta instabilidade. Uma é função da outra, embora função rapidamente ocultada. Ela parece *desocultada* (por assim dizer) em casos específicos, como a da anemia falciforme:

A anemia falciforme é um exemplo clássico de uma situação onde o heterozigoto é mais adaptado em um ambiente particular do que qualquer um dos tipos de homozigotos. (Idem: 285).

É como em função do ambiente que “os heterozigotos de anemia falciforme não têm uma vantagem em particular na América do Norte, pois a malária não é endêmica” (Idem: 285), diferentemente do que ocorre em regiões endêmicas dessa doença, como em partes da África.

²⁶¹ Ou como escreve Dobzhanski (idem: 52): Definição de mutação para Dob: “Podemos considerar as alterações mutacionais no gene como substituições, destruições ou rearranjos de um ou mais pares de nucleotídeos nas cadeias de DNA do cromossomo”.

“A mutação propõe, a seleção dispõe”, escreve Cavalli-Sforza (2002: 139):

Se a frequência de mutantes aumenta, ela tende a estabilizar-se no tempo (especialmente quando a população contém muitos indivíduos) e a importância da deriva genética diminui. (Idem: 143)

Apenas persistem as mutações vantajosas, isto é, aquelas estabilizadas durante a evolução:

Relativamente poucas mutações são vantajosas, porque no fundo todas as que eram úteis e que se manifestaram no passado já foram fixadas pela seleção natural, e portanto fazem parte de nós. (Idem: 139)

Determinantes no tempo longo, danosas no tempo curto da evolução – eis as mutações, forças internas de variação, grávidas de ambigüidades. Quando visamos o tempo curto da evolução, elas frequentemente se mostram perigosas, ameaçadoras à saúde (ou estabilidade) do indivíduo ou de sua espécie; quando visamos o tempo longo da evolução, mais adequado será nos referirmos a essa força não como *mutação* (sentido genética e clinicamente carregado de negatividade) mas como força evolucionária interna de variação, decisiva na história da “seleção natural” das espécies e na explicação da vida. Coordenadas ao longo tempo da seleção natural, agora as mutações aparecem como produtivas, se mostram a serviço da conservação dos “adaptados”:

(...) mas deve-se ressaltar que mutação é a fonte última de mudanças evolucionárias, e também uma fonte de muita miséria humana, uma vez que a maioria dos mutantes que aparecem produzem doenças hereditárias, deformidades e falhas de vários tipos. A mutação é um dos determinantes principais do estado evolucionário da humanidade. (Dobzhanski, idem: 52)

As mutações são a única fonte do material da evolução, sobre o qual atua a seleção natural para preservar o adaptado e eliminar o menos adaptado. (Idem: 278)

Ambigüidades de origem se replicariam ao longo do desenvolvimento do ser evolucionário, bem como no seio das ciências: o pensamento das ciências (ou sobre

elas) comparado às suas práticas de laboratório. Distância entre a concepção e a pragmática das ciências. As mais generosas e consensuais filosofias que fomentam a paz entre as ciências duras e as humanidades, visando uma nova aliança ou mistura entre natureza e cultura – “interação de mutação e seleção”, como em Dobzhanski (cit.: 158-9) –, muitas vezes parecem flagrantemente descompassadas diante da prática sumamente domesticadora e purificadora dos recintos de laboratório.

*

Basta querermos e vamos encontrar em Darwin, homem de pensamento e prática de biologia, uma clara valorização da conservação de formas. Valor eminentemente científico se “a ciência só pode trabalhar naquilo que é suposto repetir-se”, escreveu Bergson²⁶². Constância, repetição, estabilidade e conservação aparecem aí frequentemente como sinônimos. Se quisermos, evocaremos Darwin em socorro de Dawkins e de seu destaque em relação à constância e conservação das formas. Em *A origem do homem e a seleção sexual*, Darwin assinala que “o que os naturalistas principalmente avaliam e investigam é a constância do caráter” (Darwin, OH: 199). A própria domesticação não visa outro fim. Talvez por isso Darwin tenha sido levado a considerá-la na caracterização do “homem civilizado”, na sua expansão populacional, já que entre plantas e animais a domesticação é atividade “altamente favorável” à conformação e conservação das formas orgânicas.

As faculdades mentais do homem e dos animais inferiores não diferem em gênero, embora difiram muito em grau. Uma diferença de grau, por maior que seja, não justifica que coloquemos o homem num reino distinto” como queriam, diz Darwin, “alguns naturalistas” de sua época. (Darwin, OH: 177)

O organismo mais insignificante é um tanto mais elevado do que a poeira orgânica debaixo dos nossos pés e ninguém que use de imparcialidade pode estudar uma criatura vivente, mesmo que seja humilde, sem entusiasmar-se diante de sua estrutura e das suas características maravilhosas. (Idem: 198)

²⁶² *Apud* Dobzhanski, cit.: 33.

On the principles here briefly sketched out, there is no innate or necessary tendency in each being to its own advancement in the scale of organisation. (Darwin, VAP, *Introduction*)

Podemos observar que tanto os organismos unicelulares simples quanto os multicelulares complexos, as algas ou os humanos, sob “estado selvagem” ou “estado doméstico”, de certa forma se dissolvem porque ambos experimentam a “conservação” e “variação” de caracteres, ainda que em graus muito distintos; e porque animais domésticos e humanos se submetem à domesticação. A peculiaridade humana seria a de que “possui ele uma grande capacidade de adaptar os seus hábitos às novas condições de vida” (Darwin, *Idem*: 154). E como a hereditariedade torna estáveis os traços longamente adquiridos, também dos “instintos sociais” ou do “princípio de imitação”, acredita o autor, “podemos esperar que os hábitos virtuosos crescerão sempre mais, tornando-se talvez estáveis por hereditariedade”. (*Idem*: 152). Tal inclui o “sacrificar-se em prol do bem comum” (*Idem*: 160) como face não menos autêntica da “seleção natural” – da “adaptação” da espécie.

Richard Dawkins abordaria a noção darwiniana de “adaptação” como fruto da estabilização dos seres (sua origem e devir) em relação ao ambiente. Ele sublinha a preocupação de Darwin não com qualquer mudança, mas com as “adaptativas”.

[Mudanças] *adaptativas* não implica que toda evolução seja adaptativa, mas apenas que o darwinismo se ocupa daquela parcela da evolução que o é²⁶³.

A atenção de Dawkins, em particular, recai sobre aquilo que se replica (com menos carga possível de mutações, porque são frequentemente deletérias) imediatamente na relação com o ambiente e outros seres. Oculto permanece o tempo longo da evolução e o reservatório de possibilidades que o acaso das mudanças e adaptações oferece ao curso de instabilidades e mudanças iminentes à vida e aos mecanismos próprios da seleção natural. Voltamos a observar que Dawkins parece tornar invisíveis essas forças de variação que ocorrem no longo prazo das adaptações. Talvez precisamente nesse

²⁶³ Richard Dawkins. *O capelão do diabo – ensaios escolhidos*. São Paulo, Companhia das letras, 2005, p. 148.

sentido compreenderemos a razão de Mayr quando escreve que “apenas na biologia das causações imediatas a redução de teorias é ocasionalmente factível.” (Idem: 96).

Para afirmar a “autonomia” da biologia no campo do conhecimento, Mayr acusa o domínio por séculos da descrição científica da natureza baseada na ordem e harmonia matemática, no equilíbrio e na perfeição das formas e medidas.

Essa valorização da física e da matemática dominou a ciência até os dias de hoje (Mayr, idem: 31)

Contrariamente à física clássica, ao “essencialismo” ou “tipologia”, Mayr entende que o desafio da biologia não pode se confundir a qualquer descoberta de *eidos* platônico. Recusar o platonismo, mas sem aderir ao vitalismo, é reconhecer a autonomia da disciplina, de seu objeto próprio, que não se reduz seja às leis físicas, seja à filosofia e à metafísica ocidental dominante. É que os seres orgânicos lidam particularmente com a incessante variação da formas.

O pensamento tipológico, assim, é incapaz de acomodar a variação e deu origem a uma concepção enganadora de raças humanas. (Idem: 42)

Como “sistemas abertos”, a compreensão dos sistemas biológicos deve se valer da “natureza probabilística da maioria das generalizações em biologia evolucionista.” (Idem: 44). Como sistemas abertos, enfim, são “sistemas complexos”²⁶⁴. E como tais, não são nem mesmo os únicos a apresentar funcionamento que supõe interações de diversos níveis – de cujas relações emergem novas propriedades, insuspeitas para o reducionismo:

²⁶⁴ Tatiana Schor lembra a caracterização de sistemas complexos por R Costanza (“Ecological economics: reintegrating the study of humans and nature”, em *Ecological Applications*, 6, 4, p. 981, 1996): “(1) interações fortes (normalmente não-lineares) entre as partes; (2) sistemas de retroalimentação complexos tornam difícil distinguir a causa do efeito; (3) descompassos significativos de tempo e espaço; descontinuidades, limiares e limites; todos resultando em (4) inabilidade de simplesmente “adicionar” ou agregar comportamento de pequena escala para chegar a resultados de grande escala”. *Apud* Tatiana Schor: “Reflexões sobre a imbricação entre ciência, tecnologia e sociedade”, em *Scientiae Studia* (Revista Latinoamericana de Filosofia e História da Ciência), São Paulo, FFLCH/USP, v. 5, p. 352.

Ter isolado todas as partes, mesmo as menores, não é suficiente para uma explicação completa da maioria dos sistemas, tal como alegado pelos reducionistas. Para uma explicação completa, é necessário entender também a interação entre essas partes. Como T. H. Huxley assinalou muito tempo atrás, decompor a água nos gases hidrogênio e oxigênio não explica a “aquosidade” da água (Idem: 85).

Tratar com os componentes separados nada nos diz sobre suas interações. E como essas interações no mundo vivo são únicas para cada indivíduo existente (exceto os clones assexuados), seu caráter único refuta as alegações dos reducionistas. (Idem: 93)

Uma abordagem que inclua o estudo das interações de níveis superiores em um sistema complexo é chamada de holista. (Idem: 85)

O que interessa no estudo de um sistema complexo é sua organização. Descer até um nível mais baixo de análise com frequência diminui o poder explicativo da análise precedente (Kitcher, 1984: 348). Ninguém conseguiria inferir a estrutura e a função de um rim caso recebesse um catálogo completo de todas as moléculas de que está composto. (Idem: 89)

Esse argumento é válido não só para sistemas biológicos complexos, mas também para os inanimados. (Idem: 89)

Darwin rejeitou por completo o pensamento tipológico e em seu lugar empregou um conceito inteiramente diverso, hoje chamado de *pensamento populacional*. (Idem: 43)

Sim, mas que dizer sobre a continuidade e mesmo a eficácia do pensamento tipológico – do ser e das identidades estáveis – vastamente assentadas na imaginação moderna? Que dizer do platonismo que parece distinguir os modernos, cientistas ou não, e do qual o próprio Darwin se serve largamente? Aqui, o problema assume novas e complicadas feições. As ambigüidades se espriam por mais paisagens.

No próprio Darwin – autor que decerto lida de modo mais complexo com as ambigüidades – destacaremos aquilo que a teoria dos genes de Dawkins parece negligenciar: uma clara e fundamental heurística do ambiente. É Darwin tornando sempre visível, em seus termos, o “meio”, as “circunstâncias”, as “condições gerais”, o “ambiente”. Ora, a adaptação e a seleção natural darwinianas abalam os criacionismos

porque tornam cientificamente visível aquilo que o pensamento fixista ou da criação isolada deixava no invisível: as forças ambientais. Para um crescente pensamento de domesticação e controle científicos, tal o de Darwin, não era mais possível ocultar isto que poderíamos denominar uma heurística do ambiente.

Mas se o interacionismo em biologia parece resolver um problema filosófico ao situar as forças sempre em relação, sempre se modulando e se correspondendo, as práticas das ciências podem contrapor seus métodos e procedimentos clássicos de separação e purificação de forças e agentes. François Jacob considera fato encerrado a concepção de que os seres vivos se explicam pelas interações das moléculas que os compõem, mas não por isso (ou melhor, precisamente por isso), novas moléculas são isoladas a cada dia. As moléculas seguem como objeto de caça dos biólogos.

Depuis quelque trente ans, on considere que les propriétés des êtres vivant sont dues aux caractéristiques et aux interactions des molécules qui les composent. Depuis lors, les biologistes font la chasse aux molécules. Il n'est pas exagéré de dire que presque chaque jour, de nouvelles molécules sont isolées à partir de tel ou tel organisme. (Jacob, 1981: 57)

Cavalli-Sforza aposta na estatística para produzir comparações geneticistas mais adequadas ao comportamento complexo da ação gênica. São as soluções matemáticas voltadas para “tendências”, “padrões”, “frequências”, “médias”, “oscilações”, “probabilidades”. Sim, mas continuam sendo modos de reduzir as particularidades e suas relações a um comportamento coletivo: o da “tendência” e da “probabilidade”. A ciência continua à caça de “padrões” e, por assim dizer, probabilidade estáveis:

Na evolução molecular, um nucleotídeo é substituído por outro, ou o aminoácido de uma proteína por outro, com uma probabilidade também fixa no tempo. Mas essas probabilidades não são tão estáveis como gostaríamos que fossem. (Cavalli-Sforza, 2002, p. 230)

A própria seleção natural, lembra Dobzhanski, favorece a “fixação genética de traços”:

A seleção natural muito frequentemente favorece a fixação genética de traços que um dado ambiente induz no fenótipo. (Dobzhanski, ci.: 306)

Interacionista da *síntese evolutiva*, Dobzhanski defende que ambiente não deve se opor à hereditariedade – como a cultura à natureza, se trazemos o dualismo para as suas origens. E eis que sorrateiramente um “mesmo processo natural” suporta o dualismo que julgávamos superado.

O fato que deve ser bem ressaltado, por ter sido muitas vezes omitido ou deturpado, é que as evoluções cultural e biológica fazem parte do mesmo processo natural (Dobzhanski, idem: 24-5).

Interacionista, Dobzhanski veicula o pensamento bastante divulgado da mistura, hibridez ou composição de forças. Naturalista, essa mistura dissolve-se num dos pólos: a cultura é englobada pela natureza. Interacionista e naturalista, sua ambigüidade também não parecerá estranha à crítica, erudita ou vulgata, dos modernos.

*

Tanto menos estranha nos parecerá a operação de conter ou acelerar o tempo orgânico, noção dada pela biologia evolutiva, biologia das transformações. É de se esperar que a domesticação das formas orgânicas em recintos (cativeiros de plantas e animais, laboratórios de purificação de proteínas) possam tanto retardar quanto disparar processos metabólicos e orgânicos. Experiência comezinha a que estamos habituados, como na *conservação* dos alimentos nas geladeiras de nossas casas. Tentativa de impedir a degradação própria dos processos de origem orgânica.

A domesticação de Darwin lida com esse tempo orgânico; ela o recria pela explicação das forças que variam e conservam nos seres. Domesticar é atividade que a um só tempo promove a padronização e a diferenciação das formas. Em *The variation of animals and plants under domestication*, Darwin parece se divertir com os incrementos dos criadores voltados a experiências de hibridação de raças e a produzir cultivos ou animais mais diferenciados – “love of novelty” dos criadores, escreve Darwin (VAP: Cap. 1-VII)

Recintos que contêm formas orgânicas – como os de laboratório – muito geralmente operam conservando-as. Se a vácuo, expulsam o tempo (ali separado entre interno e externo ao recinto) – isto é, afastam por métodos e procedimentos de purificação os agentes dotados de tempo evolutivo, como os que ameaçam de degradação, “agentes poluentes” (na terminologia freqüente dos laboratórios e biotérios). Aquilo que vai contido nos interiores é posto ao abrigo do mundo, dessa fonte externa direta e imediatamente ameaçadora às condições de vida sensivelmente dependentes desses recintos de purificação e cultivo, experimentação e domesticação, que criam e mantêm “formas orgânicas” (na terminologia de Darwin).

Produtor de um “sistema isolado”, um recinto enfrenta a entropia, busca torná-la nula.

Num sistema isolado, que não troca nada com o meio, o fluxo de entropia é nulo, por definição. (Prigogine e Stengers, *A nova aliança*, 1984: 96)

A produção de entropia traduz uma evolução irreversível do sistema. (Idem: 96)

A distinção entre processos reversíveis e irreversíveis é introduzida na termodinâmica pelo conceito de entropia, que Clausius associa, já em 1865, ao “segundo princípio da termodinâmica”. Recordemos seu enunciado dos dois princípios da termodinâmica: “A energia do universo é constante. A entropia do universo cresce na direção de um máximo”. Contrariamente à energia, que se conserva, a entropia permite estabelecer uma distinção entre os processos reversíveis, em que a entropia permanece constante, e os processos irreversíveis, que produzem entropia. (I. Prigogine, *O fim das certezas*, 1996: 25)

‘A explicação [da irreversibilidade] é que há mais maneiras de os pregos e as moedas se misturarem do que serem triados. Há mais maneiras de os potes de manteiga e de doces serem contaminados um pelo outro do que de permanecerem puros. E há mais maneiras de as moléculas de um gás de oxigênio e de nitrogênio se misturarem do que de se separarem. Na medida em que se deixem as coisas evoluírem ao acaso, pode-se prever que um sistema fechado, caracterizado por alguma ordem inicial, evoluirá para a desordem, que oferece tantas possibilidades a mais.’ (Murray Gell-Mann, *The quark and the Jaguar*, 1994, *apud* Prigogine, 1996: 28)

A entropia supõe o curso irreversível do tempo que desarranja os próprios estados iniciais dos agentes ou elementos de um dado sistema. A entropia aparece como uma força contraditória à dos recintos, cuja função é a de domesticar o acaso e a variação. Para os seres biológicos, seres dependentes de ambientes (sejam os recintos de laboratório, sejam os “nichos” e “habitats” ecológicos), a entropia parece ser vital e inevitável para a manutenção dos seres. A vida parece surgir como resistência à entropia, a essa tendência à desordem²⁶⁵ tão expressa na complexidade das relações que os agentes travam no mundo. Em contrapartida, e como própria noção de resistência na definição da vida, a organização das formas orgânicas parece se dar às custas do ambiente, das relações com o fundo biótico e abiótico de agentes dotados de tempo evolutivo (força de variação e conservação de formas). Os seres biológicos dependem de trocas com os ambientes ou meios que os suportam.

Em 1865, Clausius realizava a passagem característica entre tecnologia e cosmologia (...) em torno do conceito de *entropia*. (Prigogine e Stengers, *A nova aliança*, 1984: 94)

As trocas com o meio provocam outras transformações no interior do sistema, as quais, por sua vez, são *irreversíveis* (Idem: 95).

O princípio da conservação da energia exprime precisamente que não existe “produção” de energia, mas somente uma transferência de um lugar para outro no espaço. (Idem: 95)

Originalmente, a entropia mede a quantidade de energia ou calor que se perde num sistema físico ou termodinâmico quando ocorrem mudanças de um estado a outro desse sistema. Daí se falar em tendência ao estado de inércia, degradação, desordem de um sistema. Como alternativa à visão clássica das ciências – que procura reduzir diferenciações e distúrbios à ordem e ao equilíbrio, de modo a permitir a identificação de comportamentos dos agentes em dado sistema –, o estudo dos “sistemas dinâmicos” ou das ciências da “complexidade” buscam hoje lidar não com a redução simples de

²⁶⁵ “A entropia foi caracterizada pelo físico Willar Gibbs como a ‘desordem’ de um sistema. A lei afirma que a entropia total de um sistema e daquilo que o cerca não diminuirá. Deixado a si mesmo, sem interferências do exterior, todo sistema fechado (a vida não é um sistema fechado) tenderá a se tornar mais confuso, menos ordenado.” (Dawkins, 2005: 154)

variáveis mas com sua introdução em sistemas matemáticos de tendências e probabilidades.

Assim é com os estudos do caos, que se dedicam às formas que as nuvens assumem, à desordem na atmosfera, às variações das populações animais, às oscilações do coração e do cérebro, aos fenômenos de meteorologia e turbulência com seus fluxos serenos sendo repentinamente convertidos em espirais e redemoinhos, aos terremotos; em suma, fenômenos de alta instabilidade que se mostram avessos à domesticação matemática clássica e à previsibilidade determinista porque são comportamentos de alta aleatoriedade e irregularidade.

Para alguns físicos, o caos é antes uma ciência de processo do que de estado, de vir-a-ser do que de ser (Gleick, 1989: 4)²⁶⁶.

Os fenômenos do caos instauram instabilidade em todos os pontos de um sistema dinâmico complexo não apenas em momentos críticos mas em todo o curso de sua evolução. Em *O fim das certezas*, Prigogine define sistemas dinâmicos estáveis como “aqueles em que pequenas modificações das condições iniciais produzem pequenos efeitos”, ao passo que nos sistemas dinâmicos instáveis “essas modificações se amplificam ao longo do tempo”:

Os sistemas caóticos são um exemplo extremo de sistema instável, pois as trajetórias que correspondem a condições iniciais tão próximas quanto quisermos divergem de maneira exponencial ao longo do tempo. Fala-se, então, de ‘sensibilidade às condições iniciais’, tal como ilustra a famosa parábola do ‘efeito borboleta’: a batida de asas de uma borboleta na bacia amazônica pode afetar o tempo que fará nos Estados Unidos. (Prigogine, 1996: 32)

Como mudanças generalizadas pelo sistema, lembram de perto a ação gênica mesmo, que também pode ser tomada como um “sistema não-linear” de comportamento. Ao contrário dos efeitos lineares, que parecem mais adequados e funcionais em experiências sob condição ideal e nas quais se pode ensaiar tal ou tal fenômeno

²⁶⁶ James Gleick. *Caos: a criação de uma nova ciência*. Rio de Janeiro, Elsevier, 1989. Agradeço ao Professor Oscar Nassif, biofísico da Universidade Federal de Minas Gerais, pela indicação deste livro.

eliminando tal ou tal variável em laboratório, os fenômenos de atrito e dissipação são aqueles que procuram antes abordar os contatos e as interações entre os agentes. A noção de complexo prende-se a essas agências se implicando mutuamente, se modulando, modificando a ação do sistema e sendo modificados por ele. Tais fenômenos produzem fluxos não-periódicos, o próprio objeto dos estudos do caos. Trata-se de esforço por reconhecer comportamento aperiódico de fluxos para assim criar equações que, afinal, admitam alguma ordem e previsibilidade. Para Edward Lorenz, matemático pioneiro no estudo complexo dos fenômenos meteorológicos, o intuito é tornar esses fluxos o mais aproximadamente previsíveis através de equações continuamente variáveis²⁶⁷.

Diante de tais sistemas não-lineares e aparentemente desordenados, o desafio é o de derivar uma imagem de ordem (finalidade científica, notemos, tanto das ciências clássicas quanto das ciências contemporâneas da complexidade). Quando o padrão, quando o acaso nas periodicidades dos fenômenos? É todo o problema de lidar com a entropia inerente aos processos, sobretudo quando são processos do tipo “efeito borboleta”, que supõe rede de causação múltipla de agentes, tendência a oscilações e imprevisibilidades, já que uma pequena causa ou uma pequena variação provoca mudanças rápidas e múltiplas no sistema.

Pequenas diferenças de insumo podiam transformar-se rapidamente em esmagadoras diferenças de resultado – um fenômeno que recebeu o nome de “dependência sensível das condições iniciais”. (Gleick, Idem: 7-8)

Lorenz usou originalmente a imagem de uma gaivota; o nome mais duradouro parece ter vindo de seu trabalho “*Predictability: Does the Flap of a Butterfly’s Wings in Brazil set off a Tornado in Texas?*” (Idem: 29)²⁶⁸

²⁶⁷ Gleick lembra que o artigo central de Lorenz alcança influência crescente desde os anos 1960: “Deterministic nonperiodic flow”, *Journal of the Atmospheric Sciences*, n. 20, 1963. Particularmente em física, Valter A. Bezerra remete à física da *renormalização*, que começa a despontar nos anos 1940, cujos cálculos sobre as interações entre elétrons e fótons dependiam de abandonar as massas fixas das partículas estudadas. Cf. Valter Alnis Bezerra: “Racionalidade, consistência, reticulação e coerência: o caso da renormalização na teoria quântica do campo”. Revista *Scientiae Studia*, Vol.1, No.2, 2003, pp.151-53.

²⁶⁸ Esse trabalho de Lorenz foi apresentado em conferência na Reunião Anual da Sociedade Americana para o Progresso da Ciência, em Washington, em 29 de dezembro de 1979. Apud Gleick, cit., nota 15, p.

Era “compreender a complexidade dos sistemas dinâmicos.” (Gleick, idem: 45), criar um novo “modo de entender os fluxos da natureza.” (Idem: 48), construir modelos mais fiéis às mutações dos agentes em interação num mundo sempre afetado por grandes efeitos a partir de pequenas alterações nas condições iniciais. Para que um sistema dinâmico abordado de modo complexo pudesse ser reduzido a equações lineares, era preciso não haver sensibilidade a condições iniciais. Mas como depurar regimes estáveis nesses sistemas? Como fixar as variações? Quais as janelas de ordem na vasta paisagem do caos? Como levar em conta as bifurcações que repentinamente convertem um sistema caótico em regular e vice-versa? Como operar as passagens entre comportamentos periódicos e aperiódicos? Como reconhecer simetria entre pequenas e grandes escalas de variação do movimento? Se mudanças de escala produzem novos comportamentos, como revelar aí as formas? Como medir e prevê-las minimamente? Como prever as transições de fases? Para essas questões, o reducionismo clássico e a decomposição da realidade mostravam-se falíveis. Havia mais do que a natureza das partes individualizadas nesses fenômenos de mudança da matéria e de estados fixos quando observados em seus movimentos. Havia o emergentismo.

Como Farmer e Packard disseram: “O comportamento adaptativo é uma propriedade emergente que surge espontaneamente pela interação de componentes simples. Se esses componentes são neurônios, aminoácidos, formigas ou séries de *bits*, a adaptação só pode ocorrer se o comportamento coletivo do todo for qualitativamente diferente do comportamento da soma das partes individuais. É precisamente essa a definição de não-linear”²⁶⁹.

A dissipação num sistema se expressa pela perda de energia no atrito. O que torna complexo esse sistema é a incorporação crescente de agentes e variáveis em interação

29. No mesmo sentido, Gleick lembra as intuições importantes de John Von Neumann e, “Recent Theories of Turbulence” (1949). Gleick também destaca a importância crucial dos trabalhos de Jules Henri Poincaré, autor da passagem do século XIX ao XX, que em *Ciência e método* escreveu: “Uma causa muito pequena, que nos passa despercebida, determina um efeito considerável que não podemos deixar de ver, e então dizemos que o efeito é devido ao acaso.” (Apud Gleick, cit., nota 8, p. 28).

²⁶⁹ Cf. os anais da conferência *Evolution, Games and Learning: models of adaptation in machines and nature*, Centro de Estudos Não-Lineares, Laboratório Nacional de Los Alamos, maio de 1985. Apud Gleick, cit., nota 13, pp. 305-6.

dinâmica ao longo do tempo do experimento. Mas um sistema complexo não se resume às instabilidades: ele alterna períodos e estados estáveis e instáveis. Deve interessar, nas oscilações, reconhecer “ilhas de estrutura” que “podem aparecer dentro da desordem” (Gleick, idem: 51) Seria perguntar: onde a estabilidade no caos? Ou melhor: como reconhecer “manchas” estáveis sem com isso eliminar os agentes que causam instabilidade no sistema? Seria possível estabelecer relações constantes entre períodos regulares e períodos irregulares? Como conciliar saltos descontínuos e inesperados a variações contínuas e previstas? Como controlar o que aparecia, mediante as metodologias clássicas, como erro ou ruído? Era caso de substituir análises locais por análises globais dos sistemas experimentais sob exame.

O mundo constitui um desorganizado laboratório para os ecologistas, um caldeirão com cinco milhões de espécies que interagem. Ou são 50 milhões? Os ecologistas na realidade não sabem. (Idem: 55)

Biólogos com inclinações matemáticas, no século XX, criaram uma disciplina, a ecologia, que deixou de lado o barulho e a cor da vida real, e tratou as populações como sistemas dinâmicos. Os ecologistas usaram as ferramentas elementares da física matemática para descrever os fluxos e refluxos da vida. Espécies únicas se multiplicando num lugar onde o alimento é limitado, várias espécies competindo pela existência, epidemias espalhando-se por meio de populações hospedeiras – tudo isso podia ser isolado, se não em laboratórios, pelo menos na mente dos teóricos da biologia. (Idem: 56)

No curso dos anos 1960, os biólogos passavam a reconhecer a necessidade de enfrentar as irregularidades, enfrentar os “números que se recusavam a estabilizar-se” (Idem: 60). Incluir equações não-lineares para abordar com maior fidelidade o comportamento de sistemas dinâmicos.

As soluções estáveis é que eram interessantes. A ordem era a sua própria recompensa. (...) Ninguém queria perder tempo numa linha de investigação que se tornava irregular, não produzindo nenhuma estabilidade. (Idem: 61)

Em poucos anos, o estudo do caos deu um forte impulso à biologia teórica, levando biólogos e físicos a uma colaboração científica até então inconcebível. (Idem: 75)

Os biólogos moleculares começaram a encarar as proteínas como sistemas em movimento, os fisiologistas viam os órgãos não como estruturas estáticas, mas como complexos de oscilações, alguns regulares e outros não. (Idem: 75)

Mesmo quando um sistema amortecido e impulsionado está em equilíbrio, ele não está em equilíbrio, e o mundo está cheio desses sistemas, a começar com as condições atmosféricas, amortecidas pelo atrito do ar e da água em movimento pela dissipação do calor no espaço exterior, e impulsionadas pela pressão constante da energia solar. (Idem: 38)

Lançar novos olhos aos fenômenos do mundo em transformação. Logo emergiam repercussões importantes na geometria e no seu modo milenar, euclidiano, de abstrair o mundo:

As nuvens não são esferas. As montanhas não são cones. O relâmpago não percorre uma linha reta. A nova geometria espelha um universo que é irregular, e não redondo; áspero, e não liso. É uma geometria das reentrâncias, depressões, do que é fragmentado, torcido, emaranhado e entrelaçado. O entendimento da complexidade da natureza esperava a suspeita de que a complexidade não era apenas algo aleatório, não era apenas um acaso. (Idem: 90)

Qualquer líquido ou gás é um conjunto de partículas, tantas que podem ser infinitas. Se cada uma se movimentasse de forma independente, então o fluido teria possibilidades infinitas, “graus de liberdade” infinitos, no jargão especializado, e as equações teriam de tratar de variáveis infinitas. As partículas, porém, não se movem de forma independente – seu movimento depende muito do movimento das partículas vizinhas – e num fluxo suave, razão pela qual os graus de liberdade podem ser poucos. Movimentos potencialmente complexos continuam conjugados. (Idem: 126)

Para lidar com a complexidade dos fenômenos, surge o pensamento “fractal”, como um modo de encontrar constância no randômico. O fractal refere-se a frações semelhantes e recorrentes que podem ser calculadas dos objetos reais em suas diferentes escalas de desenvolvimento. “A auto-semelhança é a simetria através das escalas” (Idem: 98). Refere-se ao “grau de irregularidade que permanece constante em diferentes escalas.” (Idem: 93). Gleick lembra que o termo foi cunhado em meados dos anos 1970 pelo

matemático Benoit Mandelbrot, autor de um importante e influente livro: *Fractals: form, chance and dimension*, mais tarde revisto e ampliado sob o nome *The fractal geometry of nature*.

As percepções da geometria fractal ajudaram os cientistas que estudavam a maneira pela qual as coisas se fundiam, a maneira pela qual se separavam ou a maneira pela qual se fragmentavam. É um método de examinar os materiais – a superfícies microscopicamente irregulares dos metais, os pequenos orifícios e canais de rochas porosas portadoras de petróleo, as paisagens fragmentadas de uma zona de terremotos. (Idem: 99)

Não imediatamente, mas uma década depois que Mandelbrot publicou suas especulações fisiológicas, alguns biólogos teóricos começaram a verificar que a organização fractal controlava estruturas em todo o corpo. (...) E os biólogos teóricos começaram a especular que a escala fractal não era apenas comum, mas universal, em morfogênese. Argumentaram que o entendimento de como esses padrões eram codificados e processados tornou-se um dos grandes desafios à biologia. (Idem: 104-5)

Em termos de valores estéticos, a nova matemática da geometria fractal colocou a ciência exata em harmonia com o sentimento caracteristicamente moderno da natureza não-doméstica, não-civilizada, não-domada. (Idem: 119)

Fenômenos e sistemas ligados à biologia passam a interesse central dos estudos de dinâmica complexo: sistema vascular, sistema imunológico, respiratório, nervoso, como ainda os tratamentos em oncologia, os novos psicotrópicos para combater distúrbios mentais agora encarados como não-lineares, a alternância de ritmos estáveis e instáveis decisivos para o entendimento da cardiologia e de seu regime de periodicidade perturbado por arritmias que podem levar à fibrilação do músculo cardíaco. A promessa é a de que as ciências complexas melhor se apercebam da dinâmica estável/instável, conservação e mudança, nos organismos biológicos.

O modelo ideal de um sistema dinâmico complexo e para muitos cientistas, portanto, a pedra de toque de qualquer abordagem da complexidade, é o corpo humano. Nenhum objeto de estudo ao alcance dos físicos oferece tal cacofonia de movimento contra-rítmo

em escalas que vão da macroscópica à microscópica: movimentos dos músculos, dos fluidos, de correntes, de fibras, de células. (Idem: 268)

Face à dinâmica de fluidos, a introdução de equações não-lineares pelos estudos sobre caos retoma aquilo que as ciências clássicas eram forçadas a ignorar. Como emblema da física clássica, a regularidade periódica da dinâmica do pêndulo podia ser prevista por equações lineares. Galileu aí aparece como fundador da experiência clássica. Nesse modelo, “as pequenas não-linearidades eram facilmente ignoradas” (Gleick, idem: 37):

Quem realiza experiências aprende logo que vive num mundo imperfeito. Nos séculos decorridos desde Galileu e Newton, a busca de regularidade na experimentação tem sido fundamental. Qualquer experimentalista procura quantidades que permaneçam estáveis, ou quantidades que sejam zero. Mas isso significa não levar em conta pequenas irregularidades que interferem numa imagem fixa. (Idem: 37)

Para conseguir resultados fixos, Galileu teve também de colocar de lado as não-linearidades que conhecia: atrito e resistência do ar. (Idem: 37)

Galileu participaria da “invenção de um mundo científico ideal, onde as regularidades podem ser separadas da desordem da experiência.” (Idem: 37). Mas agora, segue Gleick, “a tradição de examinar os sistemas localmente – de isolar os mecanismos para depois somá-los – estava começando a desmoronar.” (Idem: 40).

Certo que as funções dos recintos de laboratório prendem-se às funções das ciências clássicas que esses mesmos recintos ajudaram a fundar – como a bomba pneumática criada por Robert Boyle, no século XVII, para os trabalhos com o vácuo, o peso e a elasticidade do ar: funções de isolamento e purificação. Diremos então que essa “tradição” científica agora se “desmorona”? Concedamos que o ânimo e as promessas renovadas em torno da dinâmica da complexidade parecem sombrear demasiadamente as conquistas clássicas que, a todo despeito, seguem sendo as mais familiares entre os modernos. Essa “tradição” segue forte, ainda que conjugada com os novos empreendimentos de complexidade e suas equações de não-linearidade. De mais a mais, é preciso reconhecer a produtividade científica e cosmológica, nada desprezível, criada pelas ciências clássicas, e da qual gozamos ainda hoje – e tão vastamente. Basta mencionar o mapeamento e sequenciamento de material nucléico hereditário como

sucesso do reducionismo, essa operação de identificar partes funcionais constitutivas. Mesmo para lidar com não-linearidades de sistemas complexos, os recintos cumprem aí sua função, como estudar a turbulência no interior de “cilindros rotativos”, tal a experiência laboratorial de Harry Swinney e Jerry Gollub com os conflitantes fluidos em movimento²⁷⁰. Clássica ou complexa, a ciência segue sua faina de tornar previsível o que se mostra imprevisível, de encontrar padrão onde parece haver apenas aleatoriedade, de aplicar modelos estáveis para lidar com instabilidades. Não parece ser outra a função da estatística no estudo dos comportamentos caóticos: maneira de formular constâncias, padrões, regularidades, estabilidade, previsibilidade, ordem.

Lorenz descobriu a imprevisibilidade, mas também descobriu padrões. Outros descobriram sugestões de estrutura em meio a comportamentos aparentemente aleatórios (Gleick, *idem*: 40).

Se quisermos um modelo que seja ao mesmo tempo fisicamente realista e resistente às pequenas perturbações, os físicos dirão que certamente queremos um modelo estável. (*Idem*: 44)

Para o Nobel de Química de 1977, por seus estudos em termodinâmica de processos irreversíveis e a formulação da teoria das estruturas dissipativas²⁷¹, Ilya Prigogine toma o tempo como central nas ciências e especialmente na física:

O tempo é a dimensão fundamental de nossa existência, mas está também no coração da física, pois foi a incorporação do tempo no esquema conceitual da física galileana o ponto de partida da ciência ocidental²⁷².

²⁷⁰ Experiência citada pelo próprio Gleick (1989: pp. 130-133) em referência ao artigo de Swinney e Gollub: “Onset of turbulence in a rotating fluid”, *Physical Review Letters*, n. 35, 1975.

²⁷¹ Intimamente ligado ao fenômeno da entropia, Prigogine estuda cinética química longe do equilíbrio para definir as “estruturas dissipativas” “reações químicas oscilantes, estruturas espaciais de não equilíbrio, ondas químicas. Chamamos de ‘estruturas dissipativas’ a essas novas organizações espaço-temporais, instáveis, as quais tendem sempre a aumentar a produção de entropia de um sistema”. O sistema evolui até um certo “ponto de bifurcação” a partir do qual emerge o fenômeno do caos, isto é, os limites de previsão determinista, a ramificação evolutiva do sistema que evolui instavelmente. “Como no caso do caos determinista dos sistemas dinâmicos, o comportamento do sistema torna-se então errático, sensível às condições iniciais.” (Prigogine, *idem*: 71)

Contrapondo as ciências complexas, que incorporam a irreversibilidade do tempo, às ciências clássicas, que procuram expulsá-la, Prigogine afirma que “ainda hoje, para muitos físicos, esta é uma verdadeira profissão de fé: em termos de descrição fundamental da natureza, não há flecha do tempo” (Prigogine, 1996: 11). Ora, devemos nos perguntar a razão de “ainda hoje” as ciências clássicas seguirem ocupando posição proeminente nas teorias e práticas das ciências. Sua vasta eficácia há de nos fornecer as respostas.

Prigogine alinha-se ao entusiasmo dessa “nova ciência” e seus fascinantes objetos: formação de turbilhões, oscilações químicas, radiação laser. É a “a física dos processos de não-equilíbrio” (Idem 11), que estuda os “processos dissipativos, caracterizados por um tempo unidirecional, e, com isso, confere uma nova significação à irreversibilidade” (Idem: 11)

“Desde que a instabilidade é incorporada” escreve Prigogine, “a significação das leis da natureza ganha um novo sentido. Doravante, elas exprimem possibilidades.” (Idem: 12) Com possibilidades, tendências, flutuações ou probabilidades, notemos que a “nova ciência” do caos e da instabilidade de sistemas dinâmicos podem ser reconhecidas em franca continuidade com as ciências clássicas no que toca ao estabelecimento de leis e à previsibilidade dos fenômenos ou do comportamento de agentes. Garantir a previsibilidade dos fenômenos não é atividade que se liga intimamente à domesticação de agentes?

O essencial de nossa tarefa continua sendo a formulação das leis da natureza na área em que se situa principalmente o nosso diálogo experimental, a área das baixas energias, a da física macroscópica, da química e da biologia. É exatamente aí que se atam os laços que unem a existência humana à natureza. (Idem: 13-4)

²⁷² Cf. Ilya Prigogine: *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo, Editora Unesp, 1996, p. 10.

Tanto na dinâmica clássica quanto na física quântica, as leis fundamentais exprimem agora possibilidades e não mais certezas. Temos não só leis, mas também eventos que não são dedutíveis das leis, mas atualizam as suas possibilidades. (Idem: 13)

Substituir o ser pelo devir. E contudo mais ambíguas e, sobretudo eficazes, progridem as ciências e as técnicas. Modelos que consideram o tempo da irreversibilidade desdizem ou não os modelos clássicos da reversibilidade? E quando ambas são necessárias nas longas etapas das pesquisas? O tempo da dissipação, como nos processos vivos (metabólicos, por exemplo), pode contudo ser submetido a experimentos em recintos; trabalho de domesticação do tempo, abolindo ou controlando-o nos agentes de “meio” (agentes de nutrição, o “ambiente celular”) e nos “agentes de interesse” dos processos de purificação bioquímica.

Prigogine lembra que Newton preocupava-se em descrever as mudanças, mas “seu enunciado constitui um triunfo do ser sobre o devir”, já que supõe “a reversibilidade do tempo.” (Idem: 19). Fácil reconhecer, e com o próprio Prigogine, o “triunfo da física moderna” e “o fato de que o mais fértil e o mais rigoroso dos diálogos que travamos com a natureza desemboca na afirmação do determinismo” (Idem: 22).

Desde a sua origem, a dualidade do ser e do devir foi uma obsessão para o pensamento ocidental. (Idem: 19)

A questão do tempo e do determinismo não se limita às ciências, mas está no centro do pensamento ocidental desde a origem do que chamamos de racionalidade e que situamos na época pré-socrática. (Idem: 14)

Para Platão, com sabemos pelo Sofista, precisamos tanto do ser quanto do devir, pois se a verdade está ligada ao ser, a uma realidade estável, não podemos conceber nem a vida nem o pensamento se descartarmos o devir. (Idem: 18)

Todos sabem que a física newtoniana foi destronada no século XX pela mecânica quântica e pela relatividade. Mas os traços fundamentais da lei de Newton, seu determinismo e sua simetria temporal, sobreviveram. Evidentemente, a mecânica quântica já não descreve trajetórias, mas sim funções de onda; sua equação de base,

porém, a equação de Schrödinger, também é determinista e de tempo reversível. (Idem: 19)

Os estudos de funções de onda deverão substituir o determinismo (que a empiria científica clássica pode promover) pelas probabilidades (que as ciências da complexidade podem promover)? A propósito dos determinismos e das probabilidades, dos dualismos e da natureza unificada, Prigogine cita o físico Weinberg²⁷³ e seu esforço por fazer a física se haver com o tempo evolutivo que Prigogine entende hoje cumprir papel heurístico central entre as ciências cosmológicas, biológicas, geológicas e sociais:

‘Seja qual o for o nosso desejo de ter uma visão unificada da natureza, não cessamos de nos chocar com a dualidade do papel da vida inteligente no universo... Por um lado, é a equação de Schrödinger, que descreve de maneira perfeitamente determinista como a função de onda de qualquer sistema evolui no tempo. E depois, de maneira perfeitamente independente, há um conjunto de princípios que nos dizem como utilizar a função de onda para calcular as probabilidades dos diferentes resultados possíveis produzidos por nossas medições.’ (Apud Prigogine, Idem: 22)

Esforço por conciliar os determinismos universais ao arbitrário necessariamente carregado pelo tempo evolutivo e dinâmico. São as “duas culturas”, escreve Prigogine, que nos foram legadas pelos gregos: o reino da determinação e o reino do arbitrário.

Na realidade, o século XIX nos legou uma dupla herança, com, de um lado, as leis de Newton, que correspondem a um universo estático, mas, de outro, também uma descrição evolutiva associada à entropia. (Idem: 24)

A entropia é o elemento essencial introduzido pela termodinâmica, a ciência dos processos irreversíveis, ou seja, orientados no tempo (Idem: 24).

A natureza nos apresenta ao mesmo tempo processos irreversíveis e processos reversíveis, mas os primeiros são a regra, e os segundos, a exceção. (Idem: 25)

A evolução apenas se explica por processos construtivos irreversíveis.

²⁷³ S. Weinberg: “Life in the universe”, em *Scientific American*, v. 271, outubro de 1994.

As leis da física, em sua formulação tradicional, descrevem um mundo idealizado, um mundo estável e não o mundo instável, evolutivo, em que vivemos. Esse ponto de vista nos força a reconsiderar a validade das leis fundamentais, clássicas e quânticas. (Prigogine, 1996: 29)

Podemos afirmar, hoje, que é graças aos processos irreversíveis associados à flecha do tempo que a natureza realiza suas estruturas mais delicadas e mais complexas. A vida só é possível num universo longe do equilíbrio. (Idem: 30)

A vida, ela mesma, aparece como fenômeno instável, matéria de tempo irreversível – tempo ininterrupto de trocas e relações entre agentes que se causam mutuamente em rede, tal o “efeito borboleta”. Em *A nova aliança*, Prigogine e Stengers definem os processos irreversíveis e seu “papel construtivo na natureza”:

Os processos irreversíveis (associados à flecha do tempo) são tão reais quanto os processos reversíveis descritos pelas leis tradicionais da física; não podem ser interpretados como aproximações das leis fundamentais. 2) os processos irreversíveis desempenham um papel *construtivo* na natureza. 3) A irreversibilidade exige uma extensão da dinâmica. (Prigogine e Stengers, 1984: 30)

É pela extensão da dinâmica a sistemas instáveis e caóticos que se torna possível superar a contradição entre as leis reversíveis da dinâmica e a descrição evolucionista associada à entropia. (Idem: 31)

A entropia dos sistemas parece prestar um papel decisivo na cisão entre ciências clássicas e ciência dos sistemas complexos – tal entre sistemas isolados e sistemas abertos. Em sistemas fechados (sistema eminentemente dependente de recintos) a instabilidade tende, como naturalmente, ao equilíbrio:

A formulação clássica do segundo princípio se funda numa desigualdade: a entropia de um sistema *isolado* aumenta de maneira monótona ao longo do tempo, até seu valor máximo correspondente ao equilíbrio termodinâmico. Pode-se, portanto, escrever $dS > 0$ (onde S é a entropia) para a variação da entropia ao longo do tempo. Como estender esse enunciado ao caso em que os sistemas não estão isolados, mas trocam energia e matéria com o mundo circunstante? (Prigogine, 1996: 63)

FIGURA 1.1 – Por causa da diferença de temperatura entre os dois recintos, as moléculas “negras” têm uma concentração mais elevada no da esquerda (difusão térmica).

Fonte: Ilya Prigogine, *O fim das certezas*, cit., p. 29.

Em “*Étude thermodynamique des phénomènes irréversibles*”, de 1947, Prigogine busca fundamentar a “formulação de uma termodinâmica de não-equilíbrio”. O autor lembra “a hostilidade que provocou esse trabalho”, uma vez que sistemas transitórios deveriam aguardar o equilíbrio para que fossem estudados:

Para a grande maioria dos cientistas, a termodinâmica devia limitar-se de maneira *estrita* ao equilíbrio (Idem: 64).

Para os domínios próprios da biologia, é inevitável considerar, logo de saída, o pensamento de sistemas instáveis, transitórios, de não-equilíbrio, precisamente porque suas funções transcorrem no tempo – o tempo da vida, tempo evolucionário. Notamos que, sob domesticação em recintos, os agentes ou formas orgânicas são incitados a variar –devir próprio ou inerente dessas formas. É com a variação que os criadores e cultivadores devem lidar, uma vez que a tentativa de controle e produção desse devir define a própria atividade de criação, experimentação, domesticação. Esforços de estabilização revelam instabilidades; a conservação de formas revela suas variações.

O foco de Prigogine (isto é, diálogo experimental que trava com a natureza) toma a matéria em sua reserva de possibilidades, seu potencial de devir, antes de sua forma realizada, sua ecceidade, seu comportamento estável e fixo. Com James Watson e tantos

outros, Prigogine declara a forte influência que lhe exerceu o livro de Erwin Schrödinger, *What's life?*²⁷⁴, no qual se “discute o metabolismo do organismo vivo em termos de produção de entropia e de fluxo de entropia”:

Quando o organismo está no estado estacionário, sua entropia permanece constante ao longo do tempo. A produção de entropia diS deve, então, ser compensada pelo fluxo de entropia. Podemos, pois, escrever $dS=0=des + diS$, ou $des = -diS < 0$. A vida, concluía Schrödinger, nutre-se de um ‘fluxo entrópico negativo’, mas pode-se também dizer, e para mim isto era o mais importante, que a vida se acha associada à produção de entropia e, portanto, aos processos irreversíveis. (Prigogine, idem: 65)

De fato, admite Prigogine, a “estabilidade é crucial” em sistemas isolados – e então a entropia é mínima: “No equilíbrio, a produção de entropia é nula e, no regime linear, ela assume seu valor mínimo” (Idem: 67). Ocorre, contudo, o surgimento (emergentismo) de propriedades em estados de não equilíbrio, propriedades que não existiam em seu “estado de equilíbrio correspondente” (Idem: 67):

(...) formação de uma ordem que não se poderia ser realizada no equilíbrio. Foi este o ponto de partida que determinou a linha diretriz de minhas pesquisas (Idem: 67).

Mas para afirmar os estados múltiplos da matéria, tanto em biologia quanto em física, Prigogine imediatamente parece se ver diante de ambigüidades. Ele próprio lembra que “Einstein afirmava que o tempo associado à irreversibilidade era uma ilusão” (Idem: 60). Prigogine se declara contra o tempo como função do espaço; contra a espacialização do tempo que retira a autonomia do curso irreversível (e imprevisível, do ponto de vista determinista clássico) dos fenômenos em interação. Parece inclusive lamentar que “mesmo hoje a tradição de um tempo espacializado continua viva” (Idem: 60). Prefere aliar-se a Bergson, em cujo artigo “O possível e o real”, de 1930, o tempo é definido como ‘jorro efetivo de novidade imprevisível’ (*Apud*: 61). É o tempo como irreversível e criador de fenômenos, tanto para o mundo humano como para a “indeterminação das coisas”:

²⁷⁴ Erwin Schrödinger, *What's life?*, Cambridge Univ. Press, 1945.

Em consequência, o possível “é mais rico do que o real”. O universo ao nosso redor deve ser compreendido a partir do possível, não a partir de um estado inicial qualquer do qual pudesse, de qualquer maneira, ser deduzido. (Idem: 61)

O possível assume semelhante importância, observa Prigogine, nas obras de matemático Henri Poincaré e do filósofo A. N. Whitehead (*Processo e realidade*, 1995). Com Whitehead, Prigogine pretende acusar as ilusões modernas que obnubilam os processos criativos, humanos e não-humanos, diríamos, que transcorrem no tempo e dos quais emergem as novidades²⁷⁵:

Para Whitehead, o possível devia tornar-se uma categoria primordial para toda cosmologia racional, sem o que nada poderia evitar a “bifurcação da natureza” dilacerada entre experiência humana e mundo passivo. A visão do mundo inspirada pela ciência clássica era, para ele, um exemplo do erro a que leva à atribuição falaciosa de um caráter concreto a uma abstração. Representar a natureza a partir da abstração físico-matemática derivada do estudo dos corpos em movimento proíbe atribuir um sentido à noção de “criatividade”. Para Whitehead, a criatividade era, pelo contrário, uma categoria cosmológica, o princípio último de toda novidade. (Idem: 61).

Mas como situar os fenômenos de estabilidade, tão reais quanto os de instabilidade? Se dizemos que o tempo do caos é *mais real* que o tempo determinista, estaremos ignorando o trabalho científico – não menos real – que procura determinar o caos?

Fala-se com frequência de “caos determinista”. De fato, as equações de sistemas caóticos são deterministas, com o são as leis de Newton. E no entanto geram comportamentos de aspecto aleatório! (Prigogine, Idem: 33)

É bem verdade que a descrição em termos de trajetórias permanece válida se as condições iniciais forem conhecidas com uma precisão infinita. Mas isso não corresponde a nenhuma situação realista (Idem: 111)

²⁷⁵ Prigogine assevera que processos instáveis e complexos só podem ser descritos por probabilística, uma vez que “são orientados no tempo” (Idem: 78): “quando estamos diante de sistemas instáveis, devemos formular as leis da dinâmica no nível *estatístico*” (Idem: 77).

Ou seja, os agentes podem revelar comportamentos tanto prováveis quanto determinados. Os experimentos tanto admitem a estabilidade quanto a instabilidade. Fato é que é possível prever probabilisticamente comportamentos instáveis, isto é, enxergar alguma estabilidade num sistema instável, ver “coexistirem zonas deterministas e pontos de comportamento probabilista.” (Idem: 73), a ponto de reconhecer nas “estruturas dissipativas” fenômenos de “auto-organização” (Idem: 74). Qual maior ambigüidade que a própria expressão “caos determinista” ou mesmo “leis do caos”?

Diferença fundamental entre a descrição em termos de trajetórias, por um lado, e em termos de conjunto, por outro. A instabilidade no nível da trajetória leva a um comportamento estável no nível da descrição estatística (Idem: 89).

Sim, mas o próprio Prigogine concebe a eficácia científica na descrição de trajetórias individuais se abordadas em suas “correlações” caóticas, isto é, em seu comportamento de conjunto. A previsão, vamos notar, esta não é objeto de crítica. Ao contrário, ela é visada nos sistemas arredios à regularidade, ao comportamento estável. Daí a heurística das “recorrências”, da “distribuição regular” de variáveis ou comportamentos nos fenômenos²⁷⁶.

O indeterminismo, defendido por Whitehead, Bergson ou Popper, impõe-se doravante na física. Mas ele não deve ser confundido com a ausência de previsibilidade, que tornaria ilusória toda ação humana. É de limite à previsibilidade que se trata. (Idem: 115)

Se os sistemas complexos testemunham as derivas do tempo evolutivo, então a irreversibilidade das formas orgânicas se mostram comparáveis à irreversibilidade das formas inorgânicas, como as da química de Prigogine. A esses fenômenos se aplicariam as “leis do caos”, “a solução do problema dinâmico no nível estatístico.” (Idem: 96). Formulando leis específicas para sistemas instáveis, trata-se de fazer “as leis da natureza

²⁷⁶ Pela trajetória de pontos individuais ou “funções de onda” (ciência clássica), pode-se abordar o “nível individual de descrição”. Pela estatística do conjunto (ciência dos sistemas complexos), o que importa é o “nível estatístico de descrição”, a “distribuição de probabilidade” de uma partícula assumir este ou aquele comportamento (por exemplo, variação de velocidade após o choque com outra partícula).

incorporarem a irreversibilidade” (Idem: 100). Assim se passa com os “elementos não-newtonianos”: “elementos que só podem ser incorporados de maneira consistente às equações dinâmicas no nível estatístico” (Idem: 115). Como sistemas não-integráveis (isto é, mal redutíveis aos cálculos clássicos deterministas), sua evolução reflete as “ressonâncias”, donde a necessidade, insiste Prigogine, de se “abandonar a descrição em termos de trajetórias” (Idem: 115). Enquanto as ciências tradicionais apostam no “princípio de invariância galileano” da mecânica clássica, as ciências complexas enfrentam a “quebra de simetria no tempo”, isto é: o passado não é igual ao futuro nos processos fenomenológicos irreversíveis. Caso para as ressonâncias de Poincaré, que formulam a matemática dos estados instáveis:

As ressonâncias de Poincaré são suscetíveis de destruir o grupo dinâmico em que o passado e o futuro desempenham o mesmo papel, isto é, de transformá-lo em semigrupo onde a simetria do tempo é quebrada. (Idem: 178)

Movimentos de difusão, cujo caráter aleatório compreende a própria agitação térmica de partículas ao longo do tempo irreversível do experimento, participam da definição de “sistema complexo”. O intento de Prigogine refere-se à aplicação de formulações de sistemas complexos em dinâmica clássica:

Como no caso do caos determinista, “complexo” significa que essa representação quebra a simetria temporal. (Idem: 131)

As leis da dinâmica assumem, então, uma significação nova: elas incorporam a irreversibilidade e não exprimem certezas, e sim probabilidades. Se uma das condições não é satisfeita, por exemplo, se consideramos funções de distribuição localizadas (interações transitórias), tornamos a cair na descrição newtoniana em termos de trajetórias (Idem: 131).

Como “a localidade é uma propriedade associada à descrição newtoniana em termos de trajetórias” (Idem: 136), Prigogine sugere que essa espacialização do tempo que as trajetórias encarnam – esse “modelo do realismo determinista tradicional” (Idem: 141) – sejam convertidas no modelo dos sistemas complexos das partículas instáveis, do

universo em expansão²⁷⁷ e dos fenômenos associados à auto-organização e às estruturas dissipativas, como a descrição probabilística não-localizada que permitiria, segundo o autor, a “unificação da dinâmica e da termodinâmica” (Idem: 133). É quando “a trajetória torna-se uma grandeza probabilista” (Idem: 140). É quando o evolucionismo se generaliza e desponta como fundo comum dos fenômenos naturais e das ciências:

Em qualquer nível que seja, a física e as outras ciências confirmam nossa experiência da temporalidade: vivemos num universo em evolução. (...) Estamos agora em condições de decifrar a mensagem da evolução tal como ela se enraíza nas leis fundamentais da física. Somos doravante capazes de decifrar seu significado em termos de instabilidade associada ao caos determinista e à não-integrabilidade. (...) E é no nível estatístico que a instabilidade pode ser incorporada às leis fundamentais. As leis da natureza adquirem, então, um significado novo: não tratam mais de certezas morais, mas sim de possibilidades. Afirmam o devir, e não mais somente o ser. Descrevem um mundo de movimentos irregulares, caóticos, um mundo mais próximo do imaginado pelos atomistas antigos do que das órbitas newtonianas. Esta desordem constitui precisamente o traço fundamental da representação microscópica aplicável aos sistemas aos quais a física aplicara, desde o século XIX, uma descrição evolucionista, aquela que o segundo princípio da termodinâmica traduz em termos de crescimento da entropia (Idem: 159).

Não mais a física do equilíbrio, mas a física do não-equilíbrio e das propriedades emergentes. Uma nova “concepção da natureza”, agora “não contraditória”:

O não-equilíbrio faz aparecer uma nova coerência ilustrada pelas oscilações químicas ou pelos turbilhões hidrodinâmicos. A física do equilíbrio, portanto, inspirou-nos uma falsa imagem da matéria. Reencontramos agora a significação dinâmica do que havíamos constatado no nível fenomenológico: a matéria no equilíbrio é cega e, nas situações de não-equilíbrio, ela começa a *ver* (Idem: 133).

Vemos essa irreversibilidade amplificar-se no nível macroscópico, depois no nível da vida, enfim através da atividade humana. A história que levou às transições de um nível ao outro é hoje ainda amplamente desconhecida, mas pelo menos chegamos a uma

²⁷⁷ “O próprio universo, considerado como um todo, é um sistema termodinâmico altamente heterogêneo e distante do equilíbrio” (Prigogine, idem: 162-3).

concepção da natureza não contraditória, arraigada na instabilidade dinâmica (Idem: 167).

Hoje é impossível isolar sistemas dinâmicos simples e verificar as leis da mecânica quântica e clássica. Elas, porém, correspondem sempre a simplificações, a idealizações. O universo é um sistema termodinâmico gigante. Em todos os níveis encontramos instabilidades e bifurcações. É nessa perspectiva que podemos nos perguntar por que durante tanto tempo o ideal da física esteve associado à certeza, isto é, à denegação do tempo e da criatividade (Idem: 194).

Notemos que Prigogine acusa a “falsa imagem da matéria” fornecida pela física clássica, mas logo se pergunta “por que durante tanto tempo o ideal da física esteve associado à certeza, isto é, à denegação do tempo e da criatividade?”. Por que, nos perguntaremos com ele, essa “verdadeira profissão de fé: em termos de descrição fundamental da natureza, não há flecha do tempo”? (Prigogine, idem: 11). Se os regimes de instabilidade produzem uma imagem verdadeira da natureza (finalmente “não contraditória”), diremos então que os regimes estáveis almejados pelas ciências da natureza serão menos reais porque se prendem a uma “falsa imagem” da natureza?

O leitor deve se aperceber das facilidades com que, muitas vezes inadvertidamente, de volta topamos com as ambigüidades. Perguntaremos: como aquilo que funciona e é eficaz (tais as conquistas clássicas e mesmo atuais das ciências na sua secular história de domesticação da natureza) pode advir de uma “falsa imagem” da natureza? As ciências serão falsas – mas e seus efeitos, suas conquistas que costumamos celebrar? Talvez seja ainda mais criativa a atividade de isolar, separar, estabilizar e purificar formas orgânicas (como nos recintos de laboratório ou nos cativeiros de biotério) a partir de um tempo (e seus agentes) originalmente avesso a domesticações e estabilizações. Dado o sucesso das ciências clássicas, não será por isso mesmo que delas derivamos (*nós*, os modernos) uma noção robusta e resistente de natureza? Ainda que originadas de “falsa imagem”, as noções de natureza dos modernos – em grande parte, senão hegemonicamente, provenientes das ciências clássicas – apareceriam então como trabalho que *resiste* ao verdadeiro movimento de incerteza e imprevisibilidade dos fenômenos naturais. Resistência como aquilo a que se contrapõe, como aquilo que, no enfrentamento, promove a criação de realidades – tais as da domesticação de animais (tão íntima e

banal para os modernos), tais as das ciências dos laboratórios e dos recintos, não menos domesticadoras.

Talvez o próprio Prigogine, a despeito de seu franco entusiasmo em relação ao que considera um novo diálogo com a natureza (uma “nova aliança”, conforme livro de co-autoria com Isabelle Stengers, cit.), se dê conta da “ambivalência” dos modelos em relação ao tempo quando menciona a reflexo literária e filosófica de Jorge Luis Borges:

Em *Uma nova refutação do tempo*, o grande escritor Jorge Luis Borges exprime a mesma ambivalência. Conclui ele, após ter exposto as doutrinas que transformam o tempo em ilusão: “E no entanto, no entanto, ... negar a sucessão do tempo, negar o eu, negar o universo astronômico são desesperos aparentes e consolos secretos... o tempo é a substância do que sou feito. O tempo é um rio que me arrebatava, mas eu sou o rio; é um tigre que me destroça, mas eu sou o tigre; é um fogo que me consome, mas eu sou o fogo. O mundo, desgraçadamente, é real; e eu, desgraçadamente, sou Borges”. O tempo e a realidade estão irredutivelmente ligados. Negar o tempo pode parecer um consolo ou aparecer como um triunfo da razão humana, é sempre uma negação da realidade. (Idem: 197)

Consideremos: se a vida se define pela instabilidade, para conhecê-la não deveremos dispor de uma ciência instável, mas de uma ciência da instabilidade. Falaremos hoje não mais em certezas da natureza, mas em probabilidades. Sim, mas a natureza da ciência – a natureza das ciências da natureza –, quando busca probabilidades, ela não busca as mais certas? Decerto que a ciência não terá abandonado sua natureza tão heroicamente erigida nos séculos de conhecimento e domesticação de agentes no mundo. Como conhecimento por excelência da modernidade, nem a cultura cientificista abandonaria a visada sobre a conservação das formas.

*

François Jacob opera com o par *possível* e *real*, mas aparentemente sem reduzir ou eliminar um termo pelo outro. Em Jacob, o possível expressa a própria potência das novidades inerentes ao curso evolucionário criativo – o emergentismo. Já o real aparece como a atualização dos possíveis numa relação, escreve Jacob, de “diálogo”:

Dans ce livre, j'ai essayé de montrer que l'attitude scientifique a un rôle bien défini dans le dialogue entre le possible et le réel. (Jacob, *Le jeu des possibles*, 1981: 119)

A emergência de novidades ocorre de modo particular a cada nível de organização, num projeto que alcança ordem na atualidade das interações; que se constrói com os acasos e as necessidades das relações infinitas e infinitesimais entre os agentes. A seleção natural, movida por “eventos contingentes”, aparece assim como construção não de um engenheiro, mas de um *bricoleur*:

La sélection naturelle opère à la manière non d'un ingénieur, mais d'un bricoleur; un bricoleur qui ne sait pas encore ce qu'il va produire (Idem: 65)

L'ingénieur ne se met à l'oeuvre qu'une fois réunis les matériaux et les outils qui conviennent exactement à son projet. Le bricoleur, au contraire, se débrouille avec des laissés-pour-compte. Le plus souvent les objets qu'il produit ne participent d'aucun projet d'ensemble. Ils sont le résultat d'une série d'événements contingents, le fruit de toutes les occasions qui se sont présentées d'enrichir son bric-à-brac. Comme l'a souligné Claude Lévi-Strauss, les outils du bricoleur, contrairement à ceux de l'ingénieur, ne peuvent être définis par aucun programme. Les matériaux dont il dispose n'ont pas d'affectation précise. Chacun d'eux peut servir à des emplois divers. Ces objets n'ont rien de commun si ce n'est qu'on peut dire : “Ça peut toujours servir”. A quoi? Ça dépend des circonstances. (Idem: 65)

Por “integrações sucessivas”, níveis de organização (como dos átomos às moléculas) se substituem e se retroalimentam no curso da existência. A cada nível emergem propriedades correspondentes:

Dans notre univers, la matière est agencée selon une hiérarchie de structures par une série d'intégrations successives. Qu'ils soient inanimés ou vivants, les objets trouvés sur la terre forment toujours des organisations, des systèmes. A chaque niveau, ces systèmes utilisent comme ingrédients certains des systèmes du niveau inférieur, mais certains seulement. Les molécules, par exemple, sont faites d'atomes, mais les molécules trouvées dans la nature ou produites au laboratoire ne représentent qu'une petite fraction de toutes les interactions possibles entre atomes. En même temps, les molécules peuvent présenter certaines propriétés, telles l'isomérisation ou la racémisation, qui n'existent pas chez les atomes. Au niveau supérieur, les cellules sont

faites de molécules. Là encore, l'ensemble des molécules existant chez les êtres vivants ne représente qu'un choix très restreint parmi les objets de la chimie. En outre, les cellules sont capables de se diviser, mais non les molécules. (Idem: 59)

À chaque niveau peuvent apparaître de nouvelles propriétés qui imposent de nouvelles contraintes aux systèmes. (Idem: 59)

“La diversité est l’une des grandes règles du jeu biologique”, escreve Jacob (Idem: 116). Entram em cena os processos de recombinação em nível molecular que dispararam uma cascata de eventos e mecanismos. A sexualidade aí aparece “comme une machine à faire du différent”, verdadeiro produtor incessante de variações a partir do arbitrário:

Pour Weismann, la sexualité, avec l’extraordinaire variété de ses formes dans le monde vivant, prenait un sens si elle servait à produire la variabilité individuelle. (Idem: 22)

La sexualité est donc considérée comme une machine à faire du différent. (Idem: 23)

Il est cependant difficile de ne pas trouver de l’arbitraire, voire de la fantaisie, dans la structure et le fonctionnement de la nature. (Idem: 17)

Ce processus illustre bien la manière dont opère la nature pour créer la diversité: en combinant sans fin les mêmes morceaux et les mêmes fragments. (Idem:73)

Le génome contient une classe d’unités génétiques, connues sous le nom d’‘éléments transposables’, qui peuvent s’intégrer dans le génome et en ressortir. De tel événements peuvent survenir en de nombreux sites de l’ADN de l’hôte, où ils peuvent entraîner mutations, inversions, transpositions etc. (Idem:74)

A diferenciação, constitutiva dos processos evolucionários, faz aparecer “o provisório e o parcial”. Uma vez concebida a evolução, surgem as mudanças ou variabilidades, com as quais os biólogos deverão lidar considerando a modulação recíproca (motor da variação ontológica) que os agentes experimentam nas relações que estabelecem conforme o nível de organização em que se encontram. A variação é um caso da conservação ou é a conservação um caso da variação?

Car il ne peut y avoir de selection, donc de changement, qu'entre ce qui n'est pas identique. C'est la variabilité individuelle qui nourrit l'évolution. (Idem: 22)

C'est peut-être dans le monde vivant que se manifeste le plus nettement cette contingence. (Idem: 12)

[Os cientistas] savent maintenant devoir se contenter du partiel et du provisoire. (Idem: 11)

Notemos que essa diversidade que se destaca de uma “regra” que as unifica. Assim, mesmo as novas proteínas que emergem das interações, disparando novas funções e propriedades, são variações de um tema comum, como atestam as homologias entre DNAs de organismos tão diferentes. Uma mesma epistemologia (esta evolutiva) parece suportar as múltiplas ontologias emergentes. Simples ou complexos, os organismos tendem fortemente à replicação de suas formas, em cuja tradução tem origem a variabilidade:

La sélection naturelle represente le résultat de contraintes spécifiques imposées à chaque être vivant. C'est donc un mécanisme ajusté à un niveau particulier de complexité. A chaque niveau, les règles du jeu sont différentes. A chaque niveau, il faut donc trouver de nouveaux principes. (Idem: 46)

La plupart de des constituants communs aux êtres vivants: systèmes de replication et de traduction. (Idem:76)

Embora Jacob assinale que “c’est sur ce possible que nous modelons notre comportement et nos actions” (Idem: 10), o autor não se furta a sublinhar “les limites du possible” num jogo do vivente que não pode se eximir de “les circonstances qui régissent le cours véritable des événements et réalisent les interactions des systèmes”:

Vivants ou non, les objets complexes sont les produits de processus évolutifs dans lesquels interviennent deux facteurs: d’une part, les contraintes qui, à chaque niveau, déterminent les règles du jeu et marquent les limites du possible; d’autre part, les circonstances qui régissent le cours véritable des événements et réalisent les interactions des systèmes. (Idem: 59-60)

Apesar de aparentemente privilegiar o foco sobre a variação e a diversidade, François Jacob não receia afirmar o “conservantismo” de traços promovidos pela “cultura”. Semelhante ao sistema biológico, o sistema da cultura expressa uma “tendência natural ao conservantismo”. A evolução, tomada como movimento de transformação, apenas lentamente introduz mudanças que serão, também elas, conservadas.

Presque tout ce que caractérise l’humanité se resume par le mot culture. La transmission des traits culturels a une analogie quelque peu superficielle avec celle des traits biologiques. Elle est même souvent désignée sous le nom “d’hérédité culturelle”. La principale ressemblance entre les deux systèmes est leur tendance naturelle au conservantisme avec possibilité de changement et, par conséquent, d’évolution (Idem: 107-8)

Antiga e historicamente talhada pela evolução, a própria conservação de formas orgânicas testemunha a unidade da vida desde o mais microscópico nível molecular. “Da bactéria ao homem”, conservam-se semelhantes estruturas e funções – do código genético às reações enzimáticas:

Tous ces organismes présentent, cependant, une remarquable unité de structure et de fonction. Les mêmes polymères, acides nucléiques et protéines, composés des mêmes éléments de base, jouent toujours les mêmes rôles. Le code génétique est le même et la machine à traduire ne change guère. Les mêmes coenzymes interviennent dans des réactions semblables. De la bactérie à l’homme, de nombreuses réactions restent essentiellement les mêmes. (Jacob, 1981: 70)

Ao introduzir a “cultura” no jogo dos viventes, Jacob pretende resolver “une vieille querelle sur la part respective de l’inné et de l’acquis dans certaines aptitudes des êtres humains”. Como animais complexos, os humanos dependem de uma noção aberta de cultura (Mayr, Dobzhanski etc.), assim gozando de um maior grau de liberdade e escolha, ao passo que entre os organismos simples a natureza parece feita de respostas fechadas, como sim *ou* não. A cultura aparece como “surto” na evolução que marca a passagem do hominídeo ao homem, mas salvaguardada sua “estabilidade biológica”:

C'est ce qui se passe notamment avec la biologie ou l'on voit aujourd'hui se rallumer une vieille querelle sur la part respective de l'inné et de l'acquis dans certaines aptitudes des êtres humains. Chez les organismes simples, le comportement est déterminé de manière très stricte par les gènes. Chez les organismes plus complexes, le programme génétique devient moins contraignant, plus "ouvert", selon l'expression d'Ernst Mayr [*The evolution of living Systems. Proc. Nat. Acad. Sci. US, 1964*], en ce sens qu'il ne prescrit pas dans le détail les différents aspects du comportement, mais laisse à l'organisme des possibilités de choix. Il lui donne une certaine liberté de réponse. Au lieu d'imposer des instructions rigides, il confère à l'organisme des potentialités et capacités. Cette ouverture du programme génétique augmente au cours de l'évolution pour culminer avec l'humanité. (Jacob, 1981: 108)

A função adaptativa da variabilidade genética foi alterada na espécie humana pelo desenvolvimento cultural. A cultura é um método extrabiológico de adaptação. Todavia, é condicionada por, dependente de e interage com mecanismos biológicos. (Dobzhanski, idem: 250).

O surto e o desenvolvimento da cultura torna a adaptação a ambientes em mudança menos dependente de mudanças genéticas do que era em tempos pré-culturais (Idem: 356)

Há o processo (evolução), que conduz desde os nossos ancestrais, semelhantes aos macacos, até aos seres humanos, dessa forma 'anatômica' ou biologicamente moderna; e há o outro processo (cultura ou história) que conduz desde um passado primitivo da humanidade até a ciência moderna e civilização, *enquanto isso deixando biologicamente inalterados*. História, conforme os psicólogos David Premack e Ann James Premack têm recentemente pronunciado, é "a sequência de mudanças pela qual uma espécie passa enquanto permanece biologicamente estável", e de todas as espécies do mundo, somente os humanos a têm. (Ingold, 2003: 122)

Os organismos se classificariam como menos ou mais abertos ao aprendizado ou à cultura (a informação extrínseca aos organismos, por assim dizer; o aprendizado). Contudo – Jacob bem o sublinha – qualquer forma orgânica não se origina e não se desenvolve senão nas relações vitais (de base evolucionária) que estabelecem com seu meio. Assim atua a sexualidade, como "une assurance sur l'imprévu". Ou como um

modo de adaptação naturalmente previsto (como estoque de possibilidades) para fazer face às não menos naturais “incertitudes du milieu”:

Les organismes à reproduction sexuée offrent une plus grande diversité de phénotypes dans leur descendance. A court terme, ils ont donc plus de chance de produire des individus adaptés aux conditions nouvelles créées par des variations de l'environnement. La sexualité fournit ainsi une marge de sécurité contre les incertitudes du milieu. C'est une assurance sur l'imprévu. (Jacob, idem: 23-24).

A diversidade orgânica é a resposta adaptativa da matéria viva ao desafio da diversidade de ambientes (Dobzhanski, idem: 247).

Os seres vivos são diversificados porque seus ambientes são diversificados (Idem: 248).

Notaremos que, como ambiente ou “meio”, as forças externas aos organismos necessariamente se compõem às suas forças internas. Se pudermos falar em autonomia das formas (origem, ontologia), teremos que imediatamente referir ao fluxos de matéria, energia e informação. Para uma bactéria ou para o mais complexo organismo vivos, não há vida sem o ambiente ou meio que a suporte e ajuste seu metabolismo:

Les êtres vivants ne peuvent survivre, croître et se multiplier que grâce à un flux incessant de matière, d'énergie et d'information. C'est donc une nécessité absolue pour un organisme de percevoir son milieu, ou du moins les aspects de son milieu liés à ses exigences vitales, le plus simple organisme, la plus humble bactérie doit “savoir” le type de nourriture qui est à sa disposition et ajuster son métabolisme en conséquence. (...) Pour une bactérie, le monde extérieur se réduit à quelques substances en solution. (Jacob, idem: 98-9)

Os organismos variam ou conservam suas formas na correlação das forças evolucionárias que experimentam (forças internas e externas). Mas o “meio” também varia ou produz estabilização, de modo que os fenômenos dos organismos concomitantemente se correspondem aos fenômenos de variação e conservação ambientais.

A importância do meio, como fonte de informação, cresceria sensivelmente entre os animais chamados “superiores”, aptos a mecanismos de resposta mais complexos e mediados. O meio e a percepção que se tem dele se constituem reciprocamente, diz Jacob. Talvez daí nossa dificuldade em reconhecer devidamente a heurística ambiental entre organismos mais afastados dos ramos evolutivos próximos ao homem. Frequente dificuldade em reconhecer, sob a perspectiva humana, a perspectiva dos outros seres.

Un organisme ne décèle jamais qu’une part de son milieu. Et cette part varie suivant l’organisme. (Jacob, idem: 99-100)

Nous imaginons mal le monde d’une mouche, d’un ver de terre ou d’une mouette. (Idem: 100)

Essa heurística do ambiente no pensamento científico sobre as formas orgânicas leva a considerar a dualidade moderna do inato e do adquirido, do biológico e do cultural; das forças que, visíveis ou invisíveis, produzem o ser e seu meio. Emergentista e interacionista, Jacob retoma a “controverse hérédité-milieu” (Idem: 113) para afastar a oposição entre os termos e afirmar sua complementariedade e “interdépendence”:

Cette interdépendence du biologique et du culturel est trop sous-estimée, quand elle n’est pas purement et simplement niée, pour des raisons idéologiques et politiques. Au lieu de considérer ces deux facteurs comme complémentaires et indissolublement liés dans la formation de l’être humain, on cherche à les opposer. On veut voir dans l’hérédité et l’environnement deux forces antagonistes dont on cherche à chiffrer la part respective dans le comportement et les aptitudes de l’individu. Comme si, dans la genèse du comportement humain et ses perturbations, ces deux facteurs devaient s’exclure mutuellement. (Idem: 109)

Mas por que seria subestimada a interdependência? Por que os esforços por mensurar – tornando-as antagônicas – a parte da hereditariedade e a parte do ambiente? Decerto que a explicação deve passar pelas evidências que nos dão a prática das ciências, que supõe o antagonismo dos agentes, como as verdadeiras batalhas de purificação e exércitos de aliados no trabalho corriqueiro de um laboratório de bioquímica. Não nos esqueceremos ainda do peso da epistemologia clássica das ciências na cosmologia moderna. As

ambivalências parecem se multiplicar no vasto terreno das explicações e dos entendimentos.

A indissociação da separação moderna perturba a crítica, incluindo a política. Onde o fato, onde o valor?

Est-il possible pour les biologistes d'élaborer une théorie de l'évolution qui soit vraiment libre de préjugé idéologique? (Idem: 49).

La connaissance scientifique se trouve ainsi formée d'îlots séparés. (Idem : 27)

Há efeitos políticos que decorrem de idéias como a de que “somos naturais e culturais ao mesmo tempo”. A dificuldade parece se instalar quando se passa das declarações gerais às particularidades das ciências. O cérebro, como recinto do espírito, aparece em Jacob como produto de organização, semelhante à vida como organização de moléculas.

On peut donc difficilement éviter de conclure que l'“esprit” est un produit de l'organisation du tout comme la “vie” est un produit de l'organisation des molécules. (Idem: 106).

Mas a vida não se definia além ou aquém das moléculas e de sua organização? Que fazer com certas “structures préexistantes” (Idem: 117)? Ou ainda: que seriam das pesquisas premiadas de Jacob sem a sua prática de purificação e isolamento de agentes nos recintos de laboratório? A “diversidade aparente” do mundo darwiniano, pleno de variações e possíveis, assenta-se contudo numa “unidade subjacente”, a natureza.

C'est probablement au niveau moléculaire que se manifeste le plus clairement l'aspect bricoleur de l'évolution. Ce qui caractérise le monde vivant, ce sont à la fois sa diversité apparente et son unité sous-jacente. (Jacob, idem: 69)

La conception darwinienne a donc une conséquence inéluctable: le monde vivant aujourd'hui, tel que nous le voyons autour de nous, n'est qu'un parmi de nombreux possibles. (Idem: 33)

O pensamento e a crítica dos modernos se distribuiriam nos autores conforme o acento no princípio da variação ou no princípio da conservação das formas. Eis então que nos deparamos com os escritos de Gabriel Tarde, que põem em questão o modelo darwiniano. Não sem certa impetuosidade, Tarde defende o princípio da diferença – e não apenas entre as formas vivas. A diferença nasce da diferença e para a diferença. A produção da vida é a própria *diferenciação*. Com esse princípio, Tarde acusa em Darwin o princípio da semelhança, que compõe o próprio conceito de seleção natural pela conservação (produto da semelhança) dos caracteres úteis, isto é, os caracteres sobreviventes que, por isso, não foram removidos pela seleção natural, cujo sentido evolutivo é o de eliminar caracteres inúteis que, por inadaptados, não deverão se transmitir, como caracteres rudes ou atrofiados, às gerações seguintes.

De sua parte, Tarde aposta na variação, no fortuito e nos “possíveis”. O olhar sobre a conservação apenas testemunharia o “aborto” dos “possíveis”. Assente em sua “variação universal” – extensa, infinita e irreduzível, e que a tudo permeia – Tarde acusa os “abortos” da “seleção darwiniana” que sofrem os “mundos possíveis”:

Em princípio, toda realidade é concebida como contendo essencialmente um excesso de *potência* sobre o *ato*. É justamente esse excesso da potência sobre o ato que constitui, a nosso ver, o conjunto dos possíveis não realizáveis ou, se quiserem, das certezas condicionais. Por conseguinte, o possível faz parte íntima do real, embora ele não seja o real: e esses dois termos são solidários. A inteligência dos fatos exige, portanto, o conhecimento dos possíveis. (Tarde, [1895] 2007: 156)

Seguramente, os abortos formam, no mundo, uma esmagadora maioria. Não fazemos um movimento, seja corporal, seja mental, sem esmagar milhares de germes, sejam seres vivos, sejam idéias, sem aniquilar mundos possíveis. (Idem: 172)

Quantos abortos supõe a seleção darwiniana, seja natural, seja sexual! Os eleitos supõem os chamados não-eleitos. (Idem: 172)²⁷⁸

²⁷⁸ “Quando assistir ao batismo de uma criança, pense no óvulo que ela impediu de ser fecundado, no embrião que ela impediu de nascer. Quando vir uma flor, pense nas outras sementes cujo lugar ela tomou ao sol e na boa terra nutriz. (...) Quando ler a história, pense nos empreendimentos malogrados, nos projetos que não tiveram sucesso (...) Em suma, quando vir este Universo, diga a si mesmo que ele deve sua existência à imolação de milhares de outros universos.” (Tarde, idem: 172).

O desenvolvimento da Vida considerada no conjunto e na sucessão de seus tipos é uma série de abortos (Idem: 175)

Tarde ataca o olhar que se detém na conservação das formas – se estas são consideradas força darwiniana da seleção natural. Pretende que se reconheça a *utilidade*, por assim dizer, das “variações inúteis” ou “estéreis” no “jorro accidental” do curso da “Vida”:

Mas das variações estéreis e mal adequadas à sua época e a seu meio, não diremos nada? Não tiveram elas também sua razão de ser? E, por que o direito à duração e à *repetição* lhes foi recusado, lhes recusaremos o direito à existência? Elas certamente o usurparam, se devemos acreditar no sistema da harmonia necessária e universal; e, nesse sistema, o melhor é negar que tenham aparecido. Mas como negá-lo? Elas obstruem nossos caminhos; não são de modo algum o jorro accidental, mas o transbordamento habitual do rio do Ser e da Vida; elas nascem de todas as nossas harmonias, naturais ou sociais, como as folhas nascem das árvores para recobri-las. Quantas vidas natimortas! (Tarde, 2003: 99)

Mas quando se adota o *parti pris* da conservação ou fixação de formas, alerta Tarde, instaura-se de imediato uma “hegemonia” – perigosa porque tende a excluir todas as outras possibilidades ontológicas e mesmo o pensável. De fato, com relação à origem embrionária dos órgãos, lembremos a afirmação de Darwin segundo a qual esses órgãos “tenderiam, desde o início, a ser similares, parecendo-se as partes no seu estágio inicial de crescimento e sendo submetidas às mesmas condições iniciais.” (Darwin, OE: 458) Se determinadas estruturas embrionárias, “conservadas pela hereditariedade”, tendem a se tornar “rudimentares” ou “inúteis”, como dentes em filhotes de baleia, para Tarde essas estruturas apresentam-se como um rol de possíveis.

“Toda possibilidade tende a realizar-se”, propõe Tarde; imagem de “irrupção das variações por cima e através de todos os temas vivos, físicos e sociais”²⁷⁹. É verdade que em Darwin a semântica da diferenciação permite reconhecê-la como um conjunto de dificuldades que se interpõe à produção do semelhante, da hereditariedade, da “conservação da espécie” – de tal modo que podemos situar em Darwin a variação

²⁷⁹ Gabriel Tarde, *Monadologia e sociologia*. Petrópolis, Vozes, 2003, p. 123.

como caso da conservação. Dificuldades, contudo, indispensáveis para a própria compreensão e definição dos mecanismos da seleção natural. Ainda assim, encontraremos em Darwin a atenção sobre o “recorrente” e o “constante”:

O olho prefere a simetria ou figuras com algum elemento recorrente e constante (Darwin, OH: 115)

Tarde acusa em Darwin a “necessidade da conservação”, contra a qual devemos observar que “durar é mudar”. A variação é que deveria exercer o verdadeiro fascínio e atração para o olhar:

De onde nos vem – senão, talvez, da tendência universal que se exprime em nossos gostos –, de onde nos vem essa inclinação que nos leva a contemplar primeiro o que esta Terra tem de mais extravagante e de mais desordenado, a beleza pitoresca de suas paisagens, e a ela voltar com frequência no intervalo de nossos estudos, e a repousar enfim nossos olhos nessa extravagância deliciosa, após ter passado algumas horas ou alguns dias de nossa vida a considerar a natureza sob seus aspectos regulares e harmoniosos, em suas leis, em seus elementos, em suas plantas e suas formas animadas? Aquele que poderia passar a olhar a mais bela flor ou mais belo corpo, ou a estudar a mais bela teoria, por que passa o tempo a ver, quando passeia, sentado ou deitado na grama, as copas das árvores balançando-se, um rio correndo, um horizonte a ondular? Por toda parte mostra-se essa predileção de nosso gosto pelo pitoresco, menos impressionante e mais cativante que o orgânico. Homero nos encanta pela semi-exatidão de suas imagens, por seus episódios, pela incompleta ordenação de seu plano; preferimos essa livre atitude à simetria de obras mais perfeitas, isto é, melhor arranjada. (Tarde, 2003: 114-5)

A necessidade da conservação de si não é o verdadeiro âmago da natureza do ser (Idem: 136).

Mas, se insistimos na hipótese das ambigüidades, igualmente vamos destacar as afinidades entre Tarde e Darwin para além de suas diferenças. Assim, Darwin faz tanto o elogio apaixonado das diferenças que a todos encantam quanto reconhece que nossa atenção para as variações também se volta para o “anormal ou bizarro”:

Conforme já faz muito tempo disse o grande anatomista Bichat, se todos fossem iguais não existiria a beleza. Se todas as nossas mulheres se tornassem lindas como a Vênus dos Médici, certamente ficaríamos encantados com elas durante um certo período, mas logo procuraríamos algo diferente; e, tão logo o tivéssemos conseguido, desejaríamos vislumbrar alguma característica um pouco exagerada, além do nível comum em voga naquele momento. (Darwin, OH: 673)

Quanto mais um desvio accidental apresenta um caráter anormal ou bizarro, tanto mais atrai a atenção do homem. (Darwin, OE: 50).

Seria injusto desconhecer em Darwin a utilidade dos possíveis, isto é, as possíveis utilidades da “existência de estruturas que, pelo que podemos julgar no momento, não são nem benéficas nem prejudiciais” (Darwin, OH: 78). Ele reconhece que “anteriormente não considerei com suficiência” essas estruturas:

Creio que este seja um dos maiores erros na minha obra, ainda evidentes (Darwin, OH: 78).

Estou convencido de que se poderá demonstrar depois a utilidade de muitíssimas estruturas que hoje nos parecem inúteis e que entrarão conseqüentemente no âmbito da seleção natural. (Idem: 78)

Também lembraremos os caracteres sempre se “encontrando em estado latente nos indivíduos” (Darwin, OE: 158) ou simplesmente a “tendência contínua ao desvio dos caracteres” (Darwin, OE: 380), essa capacidade de modificação indispensável à propagação das espécies. Não se poderá negar que Darwin reconhece as virtudes na multiplicação das diferenças. Suas experiências de domesticação, em especial, puderam levá-lo a notar a produtividade, em termos de vigor das raças, do cruzamento entre indivíduos diferentes de uma espécie. Do mesmo modo, as vantagens da diferenciação de estruturas nos descendentes modificados:

Por um lado, o cruzamento ocasional com um indivíduo ou com uma variedade distinta aumenta o vigor e a fecundidade dos descendentes, e, por outro lado, os cruzamentos consanguíneos produzem resultado inverso (Darwin, OE: 292)

Podemos concluir que os descendentes modificados de uma espécie qualquer se propagam tanto mais quanto a sua estrutura seja mais diversificada, podendo, desta forma, apropriar-se de lugares ocupados por outros seres. (Idem: 124)

Ou seja, é o ambiente que irá determinar o grau de produtividade da força interna ou hereditária de variação dos seres. É verdade que as diferenças que importam à seleção natural são as que passam pela prova adaptativa e se replicam na descendência, ainda que modificada. Sim, mas repetição que apenas será útil ou produtiva se também o ambiente se mantiver em condições estáveis – ou aquelas diferenças adaptadas podem logo se tornar “monstruosidades” num ambiente já suficientemente modificado.

Se para o sucesso adaptativo (foco da seleção natural de Darwin), as forças internas (ou hereditárias) dependem da sua correlação com as forças externas (ou ambientais), então estamos face a um mundo plenamente relacional e em constante transformação. Como ambiente evolucionário, os fenômenos de transformação e estabilização das formas dependem de um método que necessariamente situa a povoação dos agentes num mundo territorializado. É o ambiente repleto de agentes em disputa e concorrência pela sobrevivência. Como na atenção às diferenças (ainda que com sentidos controversos), Darwin e Tarde se aproximam na concepção de uma natureza beligerante, eivada de disputas. Imagem que, em Tarde, assume-se mesmo como central para a sua concepção monadológica, isto é, o mundo povoado de agentes (ou mônadas) dotados de intenção, crenças e anseios, ávidos por conquistas e operando mesmo em regime de predação. Podemos mesmo reconhecer nas mônadas de Tarde uma teoria da ação cuja vívida noção de agência que pode bem descrever o mundo das forças darwinianas.

Da monadologia de Leibniz, Tarde desenvolve o que denomina uma *neomonadologia*. Mas já distante de Leibniz, essa multidão de diferenças tardianas não é moralizada, não tem ordem dada ou tampouco tendência à harmonia pré-estabelecida por Deus. Tarde não substituiria uma unidade por outra – a vontade divina por uma vontade natural. Aqui, a natureza se mostra ainda mais avessa a unificações próprias do naturalismo moderno: ela se apresenta múltipla, heterogênea, plena das mais distintas vontades e desejos de seus elementos sempre em transformação, sempre ávidos por conexão com o exterior. Não há uma finalidade ou “vontade única” dada na natureza, escreve Tarde.

Toda ação monadológica é fim e meio – dos seres orgânicos às entidades atômicamente infinitesimais, das formações geológicas milenares à organização social humana. O mundo é feito pelo que fazem os elementos, as pessoas, as coisas, os seres, enfim, as *mônadas*. Essência é ação, não propriedade das coisas. A monadologia de Tarde informa uma teoria renovada da ação num mundo de múltipla agência. Todos os elementos, mônadas por definição, respondem por uma avidez por sociabilidade – querem se associar, querem se agregar.

Sendo a atividade a essência mesma de todo elemento, cada um deles está inteiramente lá onde age (Tarde, idem: 47)

Em um sistema monadológico ou atomístico qualquer, todo fenômeno não é senão uma nebulosa decomponível em ações emanadas de uma infinidade de agentes que são outros tantos pequenos deuses invisíveis e inumeráveis. Esse politeísmo, eu ia dizer esse *miriateísmo*, deixa por explicar o acordo universal dos fenômenos, por mais imperfeito que ele seja. (Tarde, idem: 45)

É a “sede insaciável do Universo” e sua “tendência à realização de todos os possíveis” (Tarde: 187). Um ser ou um agente, como mônada, se define pela ambição de conquistar e absorver todo o universo, o “universo *para si*” (Idem: 47). Ele não é “somente um *microcosmo*, como o queria Leibniz, mas todo o cosmos conquistado e absorvido por um único ser” (Idem: 47). A crença e o desejo (mas também a certeza e a paixão) aparecem como “forças da alma”; delas “derivam a *afirmação* e a *vontade*”.

Cada uma das mônadas extrai o mundo para si. Elas pertencem, é claro, umas às outras, mas elas podem se pertencer mais ou menos, cada uma aspirando ao mais alto grau de posse; daí sua concentração gradual. Ou, ainda, elas podem se pertencer de mil maneiras diferentes, cada uma delas aspirando a conhecer novas maneiras de se apropriar de suas semelhantes. Daí suas transformações. É para conquistar que elas se transformam; mas como elas jamais se submetem a uma delas senão por interesse, o ambicioso sonho de todas elas não se realiza por completo, de modo que as mônadas vassalas servem à soberana, enquanto esta as utiliza. (Tarde, idem: 94)

Aspiração generalizada cuja “universalidade de sua presença” permeia uma psicologia universal que faz dissolver a exclusividade humana como ser psicológico único. Para

Tarde, a inteligência, tal como a concebemos, não passaria de uma espécie de psiquismo. Daí falar em uma psicologia animal, celular, atômica, vegetal. A crença e o desejo monadológicos de Tarde, inclusive inconscientes, talvez unam os diferentes seres, mas não reduzem suas diferenças, nem devem se referir a uma “hipótese antropomórfica”. Também o humano não é tomado como monolítico, mas ser composto de mônadas, tais as “mônadas dirigentes” que presidem “nossa consciência”, “elementos-chefe do cérebro” (Tarde, *idem*: 35), e que no entanto agem e reagem sob forças de outras consciências, outros agentes igualmente dotados de crenças e desejos, capazes de se instalar, de modo manifesto ou latente, em meios os mais diversos e produzir profundas modificações. Que é a consciência, pergunta-se Tarde, senão a “*glória cerebral*, de certo modo, do elemento mais influente e mais poderoso do cérebro” (Idem: 58).

Entregue a si mesma, uma mônada nada pode. Seu egoísmo, sua ânsia por replicação, supõe não a própria conservação que se replica, mas a variação de si no outro. Tarde parece rejeitar Darwin, os transformistas e a própria evolução por sua “explicação teleológica da fecundidade, falsamente considerada como meio, com vista à conservação de forças” (Tarde, 2008: 98). É como se a evolução situasse a fonte necessária da instabilidade (fonte de diferenciação) no meio exterior, enquanto o interior, como um bloco homogêneo, tenderia a permanecer estável.

Dois pontos são evidentemente defeituosos nas teorias transformistas em curso. Em conflito com a força que tende a conservar os tipos vivos, elas imaginam uma força diversificante que não sabem onde colocar. Geralmente a dispersam no exterior, nos acidentes do clima, de ambiente, de alimentação, do cruzamento, e recusam reconhecer no seio dos organismos uma causa interna de diversidade. Em segundo lugar, sejam projetadas de dentro, sejam provocadas pelo exterior, as variações específicas, os fatores do sistema darwiniano, são divergências sem finalidade, rebeliões sem programa, fantasias desordenadas. (Tarde, *idem*: 121)

Tarde prefere o olhar não sobre a conservação, mas sobre a dissipação ou “irradiação” das forças. Tudo busca a “conquista do mundo, busca projetar-se em milhares e milhões de exemplares em todos os lugares.” (Idem: 98). Daí “a tendência das mônadas a se reunirem”:

Essa tendência exprime, a meu ver, a necessidade de um máximo de crença despendida.
(Idem: 58-9)

O gene egoísta de Dawkins, que também “se mostra ávido por copiar” (Dawkins, 2005: 230), depende mais da imagem conservantista da substância própria ou fixa e menos das forças vivas e transformistas das mônadas tardianas, descritas em suas realidades de mútuas afetações e estados transitórios. Não o “ser”, pretende Tarde, e sim o ‘haver’ (ou “ter”; *avoir*). Ao se terem umas às outras, as coisas se modulam, se modificam quando ativadas na força das relações. Novas mônadas têm origem nas relações entre elas – relação como criação ontológica.

Uma sensação não poderia ser ativa por ela mesma (Tarde, idem: 36).

Conflito e cooperação constantemente tecem as relações entre as mônadas diversas: são são “mônadas abertas, interpenetrando-se em vez de serem exteriores umas às outras” (Tarde, idem: 46). Abertas, nunca permanecem idênticas a si mesmas senão sob o risco de esgotarem suas virtualidades potenciais, seus possíveis infinitos que garantem a força e permanência de sua existência e ação, sua capacidade criativa. As variações casuais dadas fazem o mundo prévio de potências virtuais de Tarde. A ação não se poderia explicar sem essa potência infinita de possíveis.

Mas, perguntemos, toda ação – digna do nome, eficaz como tal – não dependeria de uma ordenação mínima dos elementos heterogêneos que a compõem? Sendo a diferença o início e o fim das coisas, como não seria preciso operar algum nível de redução que harmonize tão variada agência para que, enfim, a ação tenha lugar? Talvez aí um desafio da teoria de Tarde: dar ao “necessário” um tratamento simétrico ao do “fortuito”:

Nascidos de um encontro que nos fez diferentes de todo o resto do Universo, vamos nos esbarrar e nos alterando até a morte; e tudo isso é justamente chamado fortuito, pois os

seres que assim se cruzam não se buscavam, mas nem por isso seu cruzamento foi menos necessário e fatal.” (Tarde, 2008: 134-5)²⁸⁰

Tarde e Darwin talvez possam ser divisados pela concepção e pelo tratamento que cada qual confere ao tempo – tempo da “evolução”, para Darwin, tempo da “Vida”, para Tarde. O pensamento da seleção natural, como Darwin o concebe, já evoca o tempo longo da hereditariedade, das variações lentas (aquelas *selecionadas pela natureza*) ao longo das gerações de animais e plantas, espécies sobrevivendo por adaptação, indivíduos que se reconhecem na sua espécie, na sua hereditariedade, e cuja reprodução (conservação e variação das formas) poderia ser observada nos cativeiros de domesticação. Já o pensamento de Tarde integra a noção de agência como objeto; ele a alarga nas mônadas, entidades feitas de forças²⁸¹ e matéria cambiante, que explicariam a ação tanto das formas orgânicas (em seu tipo *espécie* ou mesmo indivíduo, e ainda que considerando o predomínio de suas forças de variação) quanto das “pequenas variações que dizemos ser infinitesimais”. Das plantas aos animais, dos humanos ao “amontoado de estrelas”, as variações e combinações se retroalimentam.

Os verdadeiros *agentes* seriam, portanto, esses pequenos seres que dizemos ser infinitesimais, e as verdadeiras *ações* seriam essas pequenas variações que dizemos ser infinitesimais²⁸². (Tarde, 2008: 61)

O que eu dizia das espécies animais e das sociedades humanas, posso dizê-lo dos amontoados de estrelas. Não bastava que houvesse em alguma parte, em um canto do céu, um mundo perfeito, um maravilhoso sistema solar formado de toda a matéria cósmica! Era preciso que houvesse inumeráveis mundos, um vasto campo aberto às combinações infinitas. Era preciso que a ligação dessas harmonias siderais fosse frouxa

²⁸⁰ Gabriel Tarde, “A ação dos fatos futuros”, in *Monadologia e sociologia – e outros ensaios*. São Paulo, Cosac Naify, 2008, pp. 134-5.

²⁸¹ Tarde refere-se às “forças” como “sensações, pensamentos, volições” que subsistem no “carbono, azoto, oxigênio, hidrogênio etc.”; elas tanto influem nos “corpos vivos” quanto nas “máquinas”. (Tarde, 2003: 38)

²⁸² A própria ciência é criação de encantamento porque lida com agências infinitesimais. Tarde menciona a “parasitologia de Pasteur”, que nos confirma o entendimento das doenças através dos “conflitos” e das “desordens” de agentes infinitesimais. “A ciência tende a pulverizar o universo, a multiplicar indefinidamente os seres” (Tarde, 2003: 31), e “acaba necessariamente por espiritualizar sua poeira” (Idem: 45)

ou nula, suas relações fortuitas e acidentais, e que, no entanto, a maior beleza do universo brotasse daí, e que o céu, isto é, o caos fixo e luminoso, fosse julgado, em todos os povos e em todas as línguas, superior à Terra, isto é, à regularidade, à harmonia relativa. (Idem: 118-9)

Portanto nos é lícito afirmar que a diferença é a causa e o objetivo, e a harmonia o meio e o efeito, que o progresso é, de certo modo, a crisálida na qual a mudança, aparentemente detida, renuncia a rastejar para aprender a voar. (Idem: 120)

O foco de Tarde parece se deter no tempo rápido das transformações²⁸³, da ação incessante das variações que os agentes causam. Decerto que seja daí o poder que o minúsculo assume em Tarde. Por próximos que possam estar²⁸⁴, os mundos de Darwin e de Tarde difeririam no objeto que tomam para reflexão. Consigo, cada objeto carrega um tempo próprio. (Em particular, teremos presente o tempo da domesticação de Darwin).

Mundos distintos ali, mas agora voltariam a se aproximar na concepção beligerante que têm da ação da vida – como a referida “guerra da natureza” em Darwin. A própria agência se define pela beligerância²⁸⁵. Sob esse aspecto, notemos que o pensamento das mônadas abertas às relações – ímpeto de uma “variação universal”, tempo incessante de transformação, no curso do qual os agentes fazem e são feitos – impõe imediatamente à Tarde uma reflexão sobre “proteção” e “membranas”, barreiras e controles que

²⁸³ “Quanto mais baixo for na escala o lugar de um grupo de organismos, mais amplamente ele se distribui. (Tarde, idem: 430)

²⁸⁴ O pensamento de Darwin é objeto de Tarde (2007).

²⁸⁵ Eduardo V. Vargas situa histórica e etimologicamente a noção de beligerância de agentes: “O termo ‘antibiose’ (cujo sentido etimológico é ‘contra a vida’, sendo esse vocábulo antônimo de ‘simbiose’, cujo sentido etimológico é ‘viver com’ ou ‘viver junto’) foi inicialmente proposto em 1889 pelo microbiologista Paul Vuillemin para designar os novos rumos da terapêutica preconizados pela bacteriologia de Pasteur (Chast, 1995: 238). Aliás, a recorrência do emprego dos prefixos ‘anti-’ (contra) e ‘an-’ (sem) ou do sufixo ‘-lise’ (quebra) na nomeação da maioria das classes de fármacos hoje reconhecidas (antibióticos, antimicrobianos, antiinflamatórios, antieméticos, antiácidos, anticoncepcional, antidepressivo, anti-sépticos, analgésicos, anestésicos, ansiolíticos, etc.) reforça essa perspectiva beligerante diante das ‘doenças’”. Cf. “Por uma genealogia das ‘drogas’”, nota 24, p. 20, in *GT Pessoa e Corpo - novas tecnologias biológicas e novas configurações ideológicas*. Anpocs, Caxambu, 2002 (paper de congresso).

aparecem como indispensáveis nas relações que estabelecem na guerra generalizada da natureza. Tarde descreve o corpo e os órgãos como espécies de recintos que filtram por membranas os fluxos incessantes vindos do exterior. Fluxos certamente vitais, mas tão ameaçadores que dependem de proteção, controle – e, por que não dizer, domesticação. Onde a força desses fluxos, aí mesmo sua vulnerabilidade.

Assim se explica que os órgãos que lhe correspondem (ou que correspondem a alguns deles, pois nem todos têm representantes) se envolvam de membranas protetoras, se guarneçam às vezes de cílios ou outros meios de defesa, e se protejam contra as incursões dos vizinhos com o mesmo zelo que armas as espécies umas contra as outras. (Tarde, 2003: 102)

Pode-se dizer que a forma atual de nossos corpos, a ponderação mútua de nossos órgãos é, de certo modo, o traçado de uma fronteira após uma guerra, o resultado momentâneo de um tratado de paz. (Idem: 103)

Preservar-se – mas como exigência do ímpeto que atravessa o “envoltório”, o antecede e o supera. Antes devotemos atenção às forças de irradiação do que aos seus constrangimentos – ou tal como Tarde gostaria.

E, de fato, no verdadeiro elemento histológico, que a palavra célula designa tão mal. O que há de essencial a ser considerado não é seu limite, seu envoltório, mas este foco central de onde parecem querer irradiar indefinidamente, até o momento em que a cruel experiência dos obstáculos exteriores o obriga a se fechar para se preservar. (Tarde, idem: 24)

As proteções (como as que promovem os recintos de laboratório ou as gaiolas de biotério, os habitats ou os nichos ecológicos, as que envolvem uma célula ou um núcleo atômico) serão menos explicativas da vida que as forças que elas combatem, represam, agenciam, abortam, mas que também as permitem, criam e multiplicam? Ou ainda: a par de seus ataques, o filósofo Gabriel Tarde talvez devesse explicar, no mesmo passo, a razão, nas suas palavras, da “superioridade própria dos sistemas substancialistas de todos os tempos, de Demócrito a Descartes, sobre as doutrinas dinamistas as mais empolgantes” (Tarde, 2007: 70). Sistemas estes, bem o sabemos, que parecem caracterizar a mundividência dos modernos – para alguém ou além de seus paradoxos e

suas contradições. Quanto a nós, perguntaremos: onde pousar os olhos diante das ambivalências?

*

Em discurso de inauguração do *Institut du Radium* (Paris, 1914, início da Primeira Grande Guerra Mundial), a cientista Marie Curie, já então consagrada por suas descobertas sobre a ação radioativa dos elementos (como em relação ao próprio rádio, que dá nome ao Instituto, ou ao polônio, em homenagem ao país natal da pesquisadora), celebrava as “conquistas úteis” que a todos tomam de admiração e fascínio. “Conquistas” para a “humanidade” que têm origem nos “recintos sagrados” dos laboratórios.

Si les conquêtes utiles à l'humanité touchent votre coeur, si vous restez confondus devant les effets surprenants de la télégraphie électrique, du daguerréotype, de l'anesthésie et de tant d'autres découvertes admirables: si vous êtes jaloux de la part que votre pays peut revendiquer dans l'épanouissement de ces merveilles – prenez intérêt, je vous en conjure, à ces *demeures sacrées* que l'on désigne du nom expressif de laboratoires. Demandez qu'on les multiplie et qu'on les orne. Ce sont les temples de l'avenir, de la richesse et du bien-être. C'est là que l'humanité grandit, se fortifie et devient meilleure. Elle y apprendra lire dans les oeuvres de la nature, oeuvres de progrès et d'harmonie universelle, tandis que ses oeuvres à elle sont trop souvent celles de la barbarie, du fanatisme et de la destruction²⁸⁶.

Ninguém duvidará que as “conquistas” das ciências podem acumular papéis ambíguos. As ciências podem tanto erradicar ou atenuar doenças da humanidade²⁸⁷ quanto colaborar com insumos nas “destruições” em massa. Basta lembrarmos as “conquistas”

²⁸⁶ Eve Curie: *Madame Curie*. Paris: Gallimard, 1938, p. 232. O trecho me foi enviado por Gabriel Pugliese, a quem, também por isso, renovo meus agradecimentos. Pugliese estuda Marie Curie e seus trabalhos em sua tese de mestrado em andamento: *Gênero da ciência. A radioatividade de Marie Curie em um experimento antropológico* (São Paulo, FFLCH/USP, 2009).

²⁸⁷ Ou sobretudo dos modernos – se consideramos que cada sociedade lida com doenças e remédios próprios; concebe simetricamente etiologias e terapêuticas.

de Einstein embutidas, ainda que a seu despeito, nas bombas atômicas da Segunda Grande Guerra Mundial.

Podemos duvidar da fidelidade das imagens da natureza derivadas das ciências clássicas: do recrutamento de agentes nos espaços reclusos dos recintos laboratoriais, da purificação e estabilização desses agentes originalmente retirados de um mundo híbrido, de incessantes variações e de associações instáveis. Sim, mas ao mesmo tempo os modernos irão recorrer, como fazemos cotidianamente, à vasta operação de descontextualização (das ciências médicas, por exemplo), cujos resultados produzem uma noção forte de causa objetiva, assim objetificando os agentes da doença, o agente-paciente, o agente-médico, o agente-técnico, em suma, associações científicas de agentes humanos e agentes não-humanos que, contudo, não raramente os substancializam. Iremos confiar no combate de substâncias terapêuticas contra substâncias nocivas. Talvez quanto mais nossas doenças se originem da modernidade, mais iremos nos fiar (e depositar as mais fiéis esperanças de salvação) na triunfante história das ciências. A favor dessa imagística, contamos com todo um vocabulário em que se assenta a mundividência moderna, como na própria etimologia de “substância”, que evoca o “ser” e a “essência” das coisas, a “existência” e “realidade de uma coisa”, ou em sua semântica, que privilegia a noção de “qualquer espécie de matéria”, “o que subsiste por si mesmo ou independentemente de todo acidente”, “a matéria de que é formado um corpo, e em virtude da qual ele apresenta certas qualidades particulares”²⁸⁸. Repita-se: contra a identidade de substâncias nocivas iremos contrapor a identidade de outras substâncias que façam frente àquelas.

Não seria na adesão à epistemologia moderna oficial (representação do primado da purificação, tal como Latour nos mostra em *Jamais fomos modernos*) que reconheceríamos a força (e não apenas da terapêutica ou das ciências médicas) agenciada por uma Natureza maiúscula? Neste caso, que fazer com a “ontologia variável” (Latour) dos agentes percebidos em sua hibridez ou mistura e que permaneceria, por assim dizer, subjugada pela representação oficiosa dos modernos? Acusaremos a artificialidade das operações ou a infiel imagem da natureza nos procedimentos de sintetização de moléculas medicamentosas levados a cabo nos

²⁸⁸ Cf. *Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa*, Editora Objetiva, agosto de 2002.

laboratórios *contra-placebo*? É possível, mas tal depuração entre o objetivo e o subjetivo, entre a ação discernível (reprodutível e induzida em laboratórios) e ação indiscernível (singular, complexa e, no limite, irreplicável) dos agentes, não é precisamente o que os modernos esperamos para que, assim, os medicamentos façam efeito, para que o rádio ou o polônio sejam domesticados em sua ação radioativa terapêutica? Talvez seja preciso compreender que a eficácia das operações modernas dependa de certa invisibilidade dessas operações. Assim poderemos entender que tudo o que os laboratórios *contra-placebo* almejam é se tornar invisíveis. Que o efeito que ele cria e combate (a eliminação da subjetividade de agentes humanos – psíquicos, diremos – nos testes *contra-placebo*) desapareça juntamente com seus procedimentos. Apenas sobrar a substância ativa – ou “arrombador biológico”²⁸⁹ – para que assim, e apenas assim, o medicamento em teste cumpra sua provação e seja finalmente liberado para o mercado. É verdade que, já no mercado, aquelas substâncias purificadas irão se deparar com novos agentes (e não apenas os subjetivos humanos), novas provações que, não raramente, sofreram variação em sua atuação – mas por mais que a agência purificada falhe em seus desígnios, ainda assim os procedimentos gerais seguirão tão confiáveis quanto mais estenderem sua eficácia na vasta farmacologia moderna.

Notamos que a ação dos recintos recobre-se ela mesma de ambigüidades: estabilizam e variam estados ontológicos. A propósito, a referência direta ou mais específica à importância dos recintos em Latour parece justamente remeter à variação desses “estados ontológicos” que os agentes experimentam nos compartimentos altamente confinados de pesquisa. Contrapondo-se à exclusividade da crítica purificada que pretende reduzir a cosmologia moderna a uma visão simplificadora do naturalismo, Latour atenta para a necessidade de se estudar os recintos ou envoltórios (*enceintes*), lugar por excelência dos “*matters of concern*”²⁹⁰. Notemos, antes, que o mesmo termo francês designado para se referir ao estado de gestante (*enceinte* como gravidez) é também utilizado para “recintos”. Um e outro sentido parecem se encontrar na imagem espacial do ambiente, daquilo que cerca e envolve – tal uma proveta de laboratório, tal a útero (ou, se quisermos, a “bolsa neutral” dos marsupiais, de que fala Darwin) como

²⁸⁹ A expressão é de Phillipe Pignarre: Cf. *O que é o medicamento? Um objeto estranho entre ciência, mercado e sociedade*. São Paulo. Editora 34, 1999.

²⁹⁰ Cf. Bruno Latour: *Por uma antropologia do centro*. (entrevista para Renato Sztutman e Stelio Marras), Revista Mana, Rio de Janeiro, PPGAS/Museu Nacional, número 10/2, 2004.

recinto embrionário. Num e noutro caso, ambientes de domesticação – num sentido mais largo, não exclusivo do trabalho humano.

Os recintos das ciências misturam e purificam agentes, mas apenas a purificação prática se converte, nos termos de Latour, em “purificação crítica”, digna da “ontologia naturalista” dos modernos e que figura na representação oficial de si mesmos. Os modernos se definiriam como naturalistas? Sim, dirá Latour, se nos ativermos à representação oficial de si mesmos: acreditam nos cantões epistemológicos e ontológicos da Natureza e da Cultura para interpretar o mundo e se situarem nele conforme as mais diversas circunstâncias e ocasiões. Mas, seguirá Latour, e quanto ao que se passa no interior dos recintos, nos próprios laboratórios, a ciência em construção? Aí a “natureza modernista” depara-se com o próprio “paradoxo”. O que os recintos permitem, o que protegem? Eis como, ensina Latour, devemos simetricamente voltar a atenção ao estudo da natureza dos modernos: “o que eu faço é simplesmente oferecer uma outra interpretação, dizendo: se olharmos as coisas de um modo diferente, é possível que o que está acabando seja uma modernidade que jamais existiu de fato: jamais fomos modernos – é paradoxal”:

Os naturalistas são realmente naturalistas? Sim e não. Na perspectiva de Descola, o naturalismo define um certo modo de identificação. Ora, penso que isso não é certo no que diz respeito aos modernos, pois isso define apenas o lado de sua empresa que corresponde à representação oficial que eles têm de si mesmos, e da qual têm necessidade para construir os recintos [*enceintes*] dos *matters of fact*. Mas ao mesmo tempo, no interior desse recinto, que é, grosso modo, seu laboratório, eles vivem de uma maneira bastante diferente. Por exemplo, os átomos que, em uma ontologia naturalista, são supostamente tão exteriores a nós, exibirão, no laboratório, um monte de outras ontologias — no plural —, uma porção de estados ontológicos que contradizem flagrantemente a visão pedagógica e epistemológica oficial. Essa contradição não é entre o velado e o revelado, mas entre o recinto e o que ele permite. Não é a mesma coisa. É porque os modernos estão protegidos das consequências de sua hibridização que eles se permitem tais coisas. (Latour, 2004)

A questão diz respeito ao recinto. É exatamente como se nós tivéssemos uma central nuclear e, para fazer essa central nuclear, fosse necessário construir recintos sólidos para

proteger o que se passa no núcleo do reator, separando-o muito bem do exterior. Que é, então, necessário estudar? Os recintos? O núcleo do reator? O exterior? Tudo, provavelmente. Se nos interessarmos pelo recinto, diremos que os modernos possuem uma ontologia naturalista – é isso o que diz Descola –, mas se nos interessarmos pelo que se faz dentro dos recintos, veremos algo muito diferente. (Idem)

O fato é que há pouca antropologia do modernismo. Temos muito menos estudos, curiosamente, sobre as nossas ontologias que sobre a ontologia dos Achuar, por exemplo. Então não temos respostas a essas questões. Pessoas como Descola e Viveiros de Castro costumam dizer: “estudo os outros e não nós, e por isso não considero os naturalistas modernos por aquilo que eles fazem realmente, mas apenas por aquilo que eles dizem oficialmente sobre si mesmos”. E assim, o paradoxo é que sabemos menos sobre as ontologias mobilizadas pelos biólogos, pelos técnicos de computação, pelos empresários, que sobre aquelas mobilizadas pelas práticas de caça achuar. Porque pensamos que os brancos, os habitantes do centro, realmente possuem uma ontologia naturalista. Isso é uma verdade tão superficial que acaba por se tornar completamente falsa. (Os brasileiros são interessantes porque eles jamais acreditaram, no final das contas, nessa história de purificação. Eles possuem uma visão que difere daquela do modernismo dos franceses.) (Latour, 2004)

Não se trata aqui de uma ontologia pura e simples, mas de uma ontologia que ainda não conhecemos, devido à falta de estudos. (Idem)

O naturalismo é muito original. Eles são interessantes. O modernismo é uma particularidade antropológica interessante. Certamente; não o nego. E podemos mesmo ir mais longe. Essa particularidade explica muito de seu dinamismo. É porque estivemos constantemente a imaginar a purificação que pudemos operar a hibridização. (Idem)

Original e poderosa produtora de energias por meio de seus recintos, a modernidade agora encontraria seus limites; se esgotaria no próprio dispêndio. Latour propõe que, ao reconhecermos dignidade ao mundo das associações – tal o que se passa “no interior dos recintos” –, topariamos com o que nunca deixamos de ser: não-modernos – modo de

nos tornamos comparáveis a outros coletivos e suas associações de agentes que povoam os ritos e mitos nativos.

Mas não é propriamente um destino trágico não ser moderno. O que seria trágico seria o fato de sermos mesmo modernos. Este sim seria um destino trágico. Aliás, os modernistas já choraram todas as lágrimas disponíveis para explicar que ser moderno era terrível, era desencantar-se etc. Então o fato de jamais termos sido modernos não é absolutamente uma tragédia. É justamente o contrário! Os europeus jamais abandonaram a matriz antropológica ordinária²⁹¹ (Latour, 2004).

Se jamais tivéssemos sido modernos (...) as relações tormentosas que estabelecemos com outras naturezas-culturas seriam transformadas. (Latour, 1994: 19)

Latour sinaliza enfaticamente para as avenidas que devemos traçar entre os pólos purificados e purificadores (por exemplo: isto natural, aquilo cultural) e o infinito gradiente ontológico que, no mesmo ato, é criado entre esses pólos – o mundo do meio, dos “intermediários” que aí se estabelecem. Mundo oficioso perante aquele oficial da purificação. Pólos e meios que se criam simultaneamente, mas assimetricamente. Mas ao traçarmos a simetria que torna hibridação e purificação ontológicas comensuráveis, eis que subitamente deixamos de ser modernos, nos reencontramos com a “velha matriz antropológica”, mal encoberta pelo mundo oficioso dos modernos que éramos então. Ou que pensávamos que éramos. Mas que papel jogarão essas estratégias ou recursos críticos que fazem encobrir as passagens entre o naturalismo e seus contrários (experimentação ontológica de agentes)?

O “engano” seria um atributo dos modernos? – perguntamos a Latour²⁹². Os modernos encerrariam uma tal contradição que particularmente a distinguiria dos demais coletivos?

²⁹¹ “Entenda-se, a matriz ou a condição humana, o modo de nossa espécie habitar o real — a “velha matriz antropológica”, como a chama Latour em *Jamais Fomos Modernos*”. [N. Ed.]

²⁹² Cf. Bruno Latour: *Por uma antropologia do centro*. (entrevista para Renato Sztutman e Stelio Marras), Revista Mana, Rio de Janeiro, PPGAS/Museu Nacional, número 10/2, 2004.

Não é absurdo dizer que a particularidade dos modernos é de estar em maior contradição consigo mesmos que os demais coletivos. O caso dos chineses é, nesse sentido, extraordinário; tomemos mais uma vez os chineses de Jullien, que descreve efetivamente as suas práticas. Mas na nossa perspectiva, a dos modernos, criadores de recintos no interior dos quais se faz algo diferente, o objetivo da sua filosofia [dos chineses] não é descrever as suas práticas, mas criar condições para que isso que eles sabem na prática possa ser levado às últimas conseqüências, com energias consideráveis, pois os pressupostos e conseqüências das conexões são mantidos em desconhecimento. Costuma-se concluir do fato de “jamais termos sido modernos” o fato de que os modernos teriam se enganado. Não é essa a questão – sou geralmente mal compreendido nesse ponto. Mais uma vez: quando se está numa central nuclear, nunca se está dentro, mas fora; ninguém vai querer entrar, pois dentro tudo irradia, tudo queima, e é porque se está fora e que há um recinto de contenção que se pode, no interior, fazer coisas com energias formidáveis, incomensuráveis com o que se passa no exterior... É preciso levar em conta as energias das experiências modernas. Se, a cada vez que começamos a estabelecer os protocolos dessas experiências nós nos dissermos: “isso tem influência sobre a sociedade, sobre o cosmos, sobre os ancestrais, sobre os cultos” etc. —, se, a todo momento, não tirarmos os olhos do fato social total da nossa própria cultura, seremos obrigados a tomar graves precauções, teremos de tomar muito cuidado. E com isso, viveríamos em uma atmosfera de desaceleração.

Não se trata de dizer: “todos os outros fazem o que dizem, e nós, modernos, temos a particularidade de mentir, nós mentimos!” Superficialmente, isso é verdade. Mas é preciso fazer as duas coisas ao mesmo tempo, senão não poderemos nos permitir liberar energias. Essa é a grande astúcia dos modernos: ter uma constituição que possui dois ramos. O primeiro permite alegar: “quando você faz isso, você pode misturar o que bem quiser, e as conseqüências não vão existir”. O segundo, por sua vez, constata justamente que essas conseqüências existem. “Ah, sim, destruimos a floresta amazônica, transformamos completamente as grandes planícies norte-americanas. Uau, isso é estranho, como isso pôde acontecer?” Não se pode negar que haja para os modernos um contraste excessivo entre o que eles dizem e o que fazem. É isso que explica sua surpresa total diante das conseqüências inesperadas de suas ações. Eles dizem que são emancipados, mas ao mesmo tempo – “ah, é estranho... hoje estamos novamente reconectados à atmosfera, ao ar que respiramos. Como isso aconteceu? Isso aconteceu porque tivemos uma influência tão grande que acabou alterando o próprio clima”. Nós dizemos, finalmente: “Olhem só, estamos realmente reconectados!” Pois é, estamos reconectados. Os outros sabiam. Isso não causa espanto aos outros. E aqui há uma

verdadeira diferença. Os outros nos dizem: “*Welcome back!*” Nós lhes perguntamos: “Vocês não são emancipados?” E eles respondem: “Não! Nós sabíamos. Nós, os outros, sabíamos um pouquinho das coisas”.

A primazia que Latour conferiria às “ontologias de geometria variável”²⁹³ – os agentes em plena associação e modulação no interior dos recintos – não afastaria, contudo, sua atenção aos esforços de estabilização no trabalho corriqueiro dos laboratórios. Latour atenta, é verdade, para a variação incessante dos agentes sob experimentação (essências tornando-se acontecimentos), mas, como etnógrafo da ciência, ele não descarta que as entidades ou os objetos, as substâncias ou os organismos, também se definirão pelo “grau de estabilização” alcançado no experimento, na trajetória pragmática de seus processos: as transformações ou traslados dos acontecimentos em essências²⁹⁴.

Insistiremos que tais ambigüidades não devem acusar demérito dos pensadores: antes, exprimem as ambigüidades que as próprias ciências põem em movimento – em seu trabalho de criação e descobertas, em sua faina domesticadora que produz, como reverso, um sem fim de agentes variando a própria forma ou se estabilizando nos experimentos. Trabalho de associações experimentais entre agentes heterogêneos.

É possível que essas ambigüidades tendam a assumir um caráter improdutivo no pensamento de Latour sobre os modernos. As contradições dos modernos (oficial e oficioso, purificação e hibridação, epistemologia e pragmática, mundo do meio e mundo dos pólos, modernos e não-modernos, Natureza e Cultura), tal como Latour nos mostra, eram, não um pejo, mas se transformava em recurso que tornava “invencíveis” os modernos. Mas como seguirmos sendo modernos, dirá Latour, diante da profusão de híbridos que se recusam à classificação como sociais ou naturais? O mundo mudou – isto é, tornou-se o que nunca deixou de ser. Os sinais são visíveis (que é de *visibilidade* que se trata): os limites contemporâneos dos recursos ecológicos, do “atulhamento da

²⁹³ *Jamais fomos modernos*, cit., p. 84.

²⁹⁴ Latour observa que entre o pólo da natureza/objeto e o pólo da sociedade/sujeito é preciso interpor outros dois pólos que se liguem num gradiente entre Essência e Existência. É um “gradiente que varia a estabilidade das entidades continuamente do acontecimento até a essência. (...) O grau de estabilização – a latitude – é tão importante quanto a posição sobre a linha que vai do natural ao social – a longitude”. (Idem: p. 85)

máquina de purificar”²⁹⁵, já impotente para seguir divisando o mundo entre humanos e não-humanos, domínio do social e domínio da natureza. A escala de hibridação teria superado a capacidade de purificação – donde a necessidade, reclama Latour, de se agora reconhecer, mais do que nunca, uma “casa ontológica” para esse mundo associativo do meio. Eivado de “contradições” e “paradoxos”, os modernos do quadro constitucional de Latour estariam agora diante de um desafio histórico e antropológico: desmontar a constituição moderna – antes forte, hoje impotente. Assim os modernos toparam consigo mesmos, com uma imagem fiel do que nunca deixaram de ser.

(...) tudo acontece como se a amplitude da mobilização dos coletivos tivesse multiplicado os híbridos a ponto de tornar impossível, para o quadro constitucional que simultaneamente nega e permite sua existência, mantê-los em seus lugares. (Latour, 1994: 53)

O terceiro estado se tornou numeroso demais para se sentir fielmente representado pela ordem dos objetos ou pela dos sujeitos (Idem: 53)

Os pólos [*Natureza e Sociedade*] não são mais o apoio da realidade, mas sim resultados provisórios e parciais (77)

O “paradoxo moderno” consiste em negar o estatuto ontológico dos híbridos, a cujo despeito seguem proliferando, e como contrapartida ao mecanismo epistemológico purificador.

Este é o paradoxo moderno: se levamos em consideração os híbridos, estamos apenas diante de mistos de natureza e cultura; se consideramos o trabalho de purificação, estamos diante de uma separação total entre natureza e cultura. É a relação entre os dois processos que eu gostaria de compreender. (Latour, 1994: 35)

Mas não é separadamente que devemos considerar estas duas garantias constitucionais, a primeira assegurando a não-humanidade da natureza e a segunda, a humanidade do social. Elas foram criadas juntas. Sustentam-se mutuamente. A primeira e a segunda

²⁹⁵ “É como se os dois pólos da Constituição acabassem se confundindo (...)” (Latour, 1994: 53) “O sistema de purificação fica tão entulhado quanto nosso sistema judiciário.” (Idem: 54) “As exceções proliferam”, observa Latour, os quase-objetos multiplicam-se.

servem de contrapeso mútuo, de *checks and balances*. Elas são apenas dois ramos do mesmo governo. (36)

Nós devemos descer e aproximar-nos desses lugares onde são criados os mistos que irão tornar-se, muito mais tarde, coisas naturais ou sociais. (86)

Lembremos que a trama latouriana da “Grande Separação” moderna toma os personagens e parte do enredo de Shapin e Schaffer em seu *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*²⁹⁶. Aí a divisão entre “poder natural” (“ciência das coisas”) e “poder político” (“ciência dos homens”) – agora objeto de Latour:

Qual a relação íntima entre esses seus dois movimentos? Será esta purificação necessária para permitir esta proliferação? Serão necessárias centenas de híbridos para que haja uma política simplesmente humana e coisas simplesmente naturais? Será necessária esta distinção absoluta entre os dois movimentos para que permaneçam ambos eficazes? Como explicar a potencia deste arranjo? Qual é o segredo do mundo moderno? (Latour, idem: 36)

Pois qual o segredo que tornou a modernidade “invencível” e assegurou sua eficácia? Seguimos com Latour na caracterização do mundo moderno:

[O modernos] detêm todas as fontes de poder, todas as possibilidades críticas, mas as deslocam de instância em instância com tal rapidez que nunca é possível pegá-los com a mão na massa. Sim, decididamente, eles são, foram, quase foram, acreditaram-se invencíveis. (Latour, idem: 44)

Por crer na separação total dos humanos e dos não-humanos, e por simultaneamente anular esta separação, a Constituição tornou os modernos invencíveis. Se você criticar dizendo que a natureza é um mundo construído pelas mãos dos homens, irão mostrar que ela é transcendente e que eles não a tocam. Se você lhes disser que a sociedade é transcendente e que suas leis nos ultrapassam infinitamente, irão dizer que somos livres e que nosso destino está apenas em nossas mãos. Se você fizer uma objeção dizendo que

²⁹⁶ Shapin, S., and Schaffer, S., 1985, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton: Princeton University Press, 1985.

estão usando duplicidade, irão mostrar que não misturam nunca as leis da natureza e a imprescritível liberdade humana. (Idem: 42-3)

Eficaz “duplicidade” a do moderno, sublinhemos. “Os modernos sempre tiveram duas cartas sob as mangas”, observa Latour (Idem: 43). Mas agora, para Latour, o jogo perde seu efeito. Aquilo que a purificação crítica tornava invisível (por sem dignidade ontológica), agora irrompe de um mundo misturado demais para ser reconhecido em suas partes naturais e sociais.

O trabalho essencial desta Constituição moderna é o de tornar invisível, impensável, irrepresentável o trabalho de mediação que constrói os híbridos. Seria isto capaz de interromper este trabalho? Não, pois o mundo moderno pararia imediatamente de funcionar, uma vez que ele vive da mistura, como todos os outros coletivos. A beleza do dispositivo surge aqui em toda sua intensidade. A Constituição moderna permite, pelo contrário, a proliferações dos híbridos cuja existência e mesmo a possibilidade – ela nega. Usando três vezes seguidas a mesma alternância entre transcendência e imanência, é possível mobilizar a natureza, coisificar o social, sentir a presença espiritual de Deus defendendo ferrenhamente, ao mesmo tempo, que a natureza nos escapa, que a sociedade é nossa obra e que Deus não interfere mais. Quem teria resistido a uma tal construção? Foi realmente preciso que acontecimentos inusitados viessem enfraquecer esse possante mecanismo para que, hoje, eu possa descrevê-lo com esta distância e esta simpatia de etnólogo para com um mundo em vias de desaparecimento (Latour, idem: 40)

A corrida para frente dos modernos talvez tenha parado há vinte anos, ou talvez dez, ou mesmo um, com a multiplicação de exceções cujo lugar no fluxo regular do tempo não podia ser reconhecido por ninguém (Idem: 73)

Os paradoxos dos modernos parecem ser efeito do uso alternado dos pólos purificadores (Natureza e Sociedade). Pensamento de que tanto se serve (ou ainda se serve? – perguntaremos) dos “recursos contraditórios” que “lhes [aos modernos] permitiam fazer tudo e qualquer coisa”.

Agora podemos compreender melhor o paradoxo dos modernos. Uma vez que utilizavam ao mesmo tempo o trabalho de mediação e o de purificação, mas representavam apenas o segundo, eles jogavam ao mesmo tempo com a transcendência

e com a imanência das duas instâncias da natureza e da sociedade. O que resultava em quatro recursos contraditórios, que lhes permitiam fazer tudo e qualquer coisa. Ora, se traçarmos o mapa das variedades ontológicas, iremos perceber que não há quatro regiões, mas somente três. A dupla transcendência da natureza, de um lado, e da sociedade, do outro, corresponde às essências estabilizadas. Em compensação, a imanência das naturezas-naturantes e dos coletivos corresponde a uma mesma e única região, a da instabilidade dos eventos, a do trabalho de mediação. (Latour, idem: 86)

Três vezes a transcendência e três vezes a imanência em uma tabela que fecha todas as possibilidades. Nós não criamos a natureza; nós criamos a sociedade; nós criamos a natureza; nós não criamos a sociedade; nós não criamos nem um nem outra, Deus criou tudo, Deus não criou nada; nós criamos tudo. Quem não percebe que as quatro garantias servem umas às outras de *checks and balances* nada entende sobre os modernos. As duas primeiras permitem alternar as fontes de poder ao passar sem dificuldades da pura força natural à pura força política, e inversamente. A terceira garantia impede qualquer contaminação entre aquilo que pertence à natureza e aquilo que pertence à política, ao mesmo tempo em que as duas primeiras garantias permitem a alternância entre uma e outra. (Idem: 39)

Na engenhosa caracterização de Latour (da qual emerge a figura do moderno), os “paradoxos” e as “contradições” não se tornavam visíveis porque estavam assegurados pelas “garantias” da “Constituição moderna”.

Primeiro Paradoxo: A natureza não é uma construção nossa: ela é transcendente e nos ultrapassa infinitamente. A sociedade é uma construção nossa: ela é imanente à nossa ação

Segundo Paradoxo: Nós construímos artificialmente a natureza no laboratório: ela é imanente. Não construímos a sociedade, ela é transcendente e nos ultrapassa infinitamente.

Três garantias da Constituição:

Primeira garantia: ainda que sejamos nós que construímos a natureza, ela funciona como se nós não a construíssemos.

Segunda garantia: ainda que não sejamos nós que construímos a sociedade, ela funciona como se nós a construíssemos.

Terceira garantia: a natureza e a sociedade devem permanecer absolutamente distintas; o trabalho de purificação deve permanecer absolutamente distinto do trabalho de mediação.

(...)

Quarta Garantia: a do Deus suprimido (...) Ninguém é realmente moderno se não aceitar afastar Deus tanto do jogo das leis da natureza quanto das leis da República. (Latour, idem: 37-8)

Latour insiste que é preciso “traçar o espaço simétrico” (Idem: 19) que separa as duas “zonas ontológicas” (Natureza e Sociedade) para tornamos visível o mundo híbrido do meio. Para uma realidade concebida como “rede” (conexões entre agentes), uma concepção metodológica também de rede: *Actor-Network-Theory*²⁹⁷, voltada a traçar ou seguir os agentes em suas conexões (a própria produção das mediações)²⁹⁸. Recusar os agentes “intermediários” da modernidade oficial. Ao expor as mediações (a ação conectiva dos agentes mediadores), expõem-se suas “contradições”:

Os verdadeiros modernos sempre multiplicaram, na surdina, os intermediários a fim de tentar pensar o formidável crescimento dos híbridos ao mesmo tempo em que pensavam sobre sua purificação. As ciências sempre estiveram ligadas ao coletivo de forma tão íntima quanto a bomba de Boyle ao Leviatã de Hobbes. *É a dupla contradição que é moderna, contradição entre as duas garantias constitucionais, de um lado, e entre esta Constituição e a prática de mediação, de outro.* (Latour, idem: 61)

Na perspectiva moderna, a natureza e a sociedade permitem a explicação porque elas, em si, não precisam ser explicadas. Existem, é claro, os intermediários cujo papel é justamente o de criar uma ligação entre as duas, mas estes só podem criar as ligações porque, justamente, não possuem qualquer dignidade ontológica. Nada fazem além de transportar, veicular, deslocar a potência dos dois únicos seres reais, natureza e sociedade. (...) Na pior das hipóteses, são bestas ou escravos, e na melhor, servidores reais. (Idem: 79)

²⁹⁷ Cf. B. Latour: *Reassembling the social – an introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford, Oxford University Press, 2005.

²⁹⁸ O procedimento assimétrico dos modernos refere-se justamente a “não estabelecer uma relação direta entre a representação dos não-humanos e a dos humanos, entre o artifício dos fatos e a artificialidade do corpo político.” (Latour, idem: 33).

Poderíamos nos permitir outra hipótese, e apoiada na própria caracterização latouriana, para considerarmos a perspectiva do moderno – ainda antes da promessa de sal dissolução no não-moderno. O não-moderno, dirá Latour, é o moderno. Sim, mas a distinção deve explicar-se. Que será o moderno, perguntemos, senão aquele que de certa forma ainda não tomou consciência de que as garantias que sustentavam seus paradoxos estão a cada dia ruindo? Não terá *ainda* tomado consciência de que as energias que alimentam esse sistema de purificação oficial e mistura oficiosa se mostram esgotadas, impotentes diante de uma máquina atulhada e incapaz de processar como *antes*.

Os modernos parecem seguir obtendo eficácia dos dualismos que os constituem eles próprios. Serão mecanismos ambíguos ainda eficazes na alternância das “garantias constitucionais”, nas duplicidades, nos paradoxos e contradições; nas ambigüidades que parecem se replicar infinitamente em pares de oposição entre a Natureza e a Sociedade. “A modernidade, no entanto, não é falsa consciência dos modernos”, diz Latour, e tem uma “eficácia própria” (Latour, *idem*: 45).

O dualismo natureza/sociedade é indispensável aos modernos para que possam, justamente, aumentar a escala dos mistos entre objetos e sujeitos. (Latour, *idem*: 46)

Destinemos atenção ao uso alternado desses “recursos críticos” que os modernos utilizam para interpretar o mundo. É curioso que as “garantias” suponham a função do “como se” para que assegurem a coexistência dos “paradoxos” e o uso alternado da crítica. O “como se” permite e expressa as ambigüidades. É modo de dizer que Natureza e a Sociedade podem ser convocados (através dos dualismos que daí derivam) para explicar qualquer fenômeno. Daí, decerto, terem os modernos tornado-se invencíveis.

Se esses são recursos eficazes, talvez os modernos queiram continuar modernos. Não deveríamos investigar a eficácia do pensamento da assimetria, tal o que oculta as mediações para fazer aparecer os pólos? Não poderíamos compreender que a insistência do moderno na natureza purificada participa ativamente da eficácia que ele tem em troca? Se é preciso conceber a natureza transcendente – que ultrapasse a agência humana e aja como esperamos que aja –, o moderno dispõe de um largo repertório cosmológico, crítico e prático, que sustente sua *escolha*. Mas escolha ou crença (na natureza) que não devem aparecer como tais, isto é, como agência humana e seus

agentes psíquicos, religiosos etc. – realidade de mistura. Não, outras agências (que não as da natureza) devem ser purificadas para que a eficácia se cumpra.

A crença se torna invisível diante da verdade, da ciência que nos revela a “natureza que fala diretamente à razão”. O humano deve ser purificado do medicamento em teste. Os pólos purificadores tornam invisíveis os meios que eles próprios produzem. É “como se” os agentes dos “meios celulares” precisassem desaparecer em sua ação para que apareçam os “agentes de interesse” (como na purificação bioquímica de proteínas). Incrível parece ser o poder da *verdade* em obscurecer e encerrar discussões. Efeitos de “caixa-preta”, dirá Latour. Como pode ser que concebamos duplamente as substâncias puras e as relações que as produzem?

O paradoxo do positivismo, que gostaria de eliminar os porta-vozes, cuja presença ele julga ofensiva para a dignidade da ciência, é que ele precisa inventar este ser ainda mais bizarro, ainda mais etnográfico: a natureza que fala diretamente à razão... (Latour et ali 119)

Certo que o poder das “caixas-pretas”, mesmo como “opções de rotina” (Latour, 2000: 15), define-se por encerrar discussões a respeito de um fato. As mediações que o construíram tornam-se invisíveis para que o fato se torne fato – estável como tal. Ao contrário, se as caixas-pretas a todo momento se submeterem a controvérsias e reaberturas, que consequências poderemos prever? Tomando os fatos como compósitos de relações (agentes ali estavelmente relacionados), como fazer com que os agentes ali associados assumam uma ação comum se o próprio estatuto dessas relações está em questão? Não poderíamos assim entender o que nos diz Latour, em trecho de entrevista já citado, sobre “uma atmosfera de desaceleração”? Atmosfera de riscos, inspiradora de “graves precauções”:

É preciso levar em conta as energias das experiências modernas. Se, a cada vez que começamos a estabelecer os protocolos dessas experiências nós nos dissermos: “isso tem influência sobre a sociedade, sobre o cosmos, sobre os ancestrais, sobre os cultos” etc. —, se, a todo momento, não tirarmos os olhos do fato social total da nossa própria

cultura, seremos obrigados a tomar graves precauções, teremos de tomar muito cuidado. E com isso, viveríamos em uma atmosfera de desaceleração²⁹⁹

Será que como “mediadores” – “quase-sujeito”, “quase-objeto”, na terminologia de Latour – os agentes produziram os mesmos efeitos para os fiéis à distinção entre sujeito e objeto, entre cultura e natureza? Se a todo tempo consideramos as mediações, isso não poderia enfraquecer a causa forte dos pólos purificadores? Não pode ser que os modernos não estejam dispostos a abandonar essas forças puras de causalidade? Talvez seus ritos – povoados de porta-vozes e mediadores – se ergam precisamente para dispensar os porta-vozes e mediadores. Sim, paradoxalmente. Fazemos para sermos ultrapassados. Quer pelos genes, quer pelas técnicas. Ainda Latour – que não descuida desses efeitos de transcendência e autonomia na verdade dos fatos: “ser ultrapassado é uma propriedade da própria ação”:

Quando se diz que as técnicas são autônomas, isto é, que elas são para si mesmas seu próprio fim, diz-se, ao mesmo tempo, algo que é meio verdadeiro, mas que é verdadeiro não porque elas são autônomas, mas porque encerram uma incerteza ligada ao fato de que todos os objetos que fabricamos nos ultrapassam. Mas ser ultrapassado é uma propriedade da própria ação! É uma verdade de todas as ações que elas provêm da ficção, da técnica, da religião ou do direito... Essa não é uma propriedade das técnicas. Em compensação, o que é uma propriedade das técnicas é esse caráter imprevisível dos fins. O fato de as técnicas não serem escravas cujo dono decidiria inteiramente os fins não quer dizer que elas não aceitem os fins, que o dono nunca é obedecido. Todos os donos, todos os chefes de empresa e todos os pais de alunos sabem disso muito bem. Portanto, deve-se simplesmente acrescentar os objetos técnicos ao conjunto de pessoas capazes de desviar as ações (Latour: 1996: 164-5)³⁰⁰

É comum sabermos que “na história, como na ciência, os fatos não falam por si mesmos”³⁰¹. De fato, ninguém negará a importância (civil, política etc.) de tomarmos

²⁹⁹ Cf. Bruno Latour: *Por uma antropologia do centro*. (entrevista para Renato Sztutman e Stelio Marras), Revista Mana, Rio de Janeiro, PPGAS/Museu Nacional, número 10/2, 2004.

³⁰⁰ "Do humano nas técnicas: entrevista com Bruno Latour", In: Ruth Scheps (org.): *O império das Técnicas*. Campinas, Papirus, 1996. Agradeço a Messias Basques o envio desta entrevista.

³⁰¹ Harry Collins e Trevor Pinch: *O Golem: o que você deveria saber sobre ciência*. São Paulo, Editora da UNESP, 2003, p. 84.

ciência das redes institucionais de prestígio, credibilidade, influxos econômicos e políticos; da complexa agência de não-humanos intrincada à dos humanos e seus mais diversos interesses no fazimento do mundo moderno. Sem dúvida, mas no mesmo lance teremos também que considerar a razão que se apegue aos fatos que falam por si. Não é dessa autonomia do artefato técnico ou do medicamento que se trata? Talvez possamos ir mais longe e sugerir que há, nestas operações paradoxais, contraditórias ou ambíguas dos modernos, algo mesmo de mágico, modo de promover passagens por mediações invisíveis. Assim faríamos com que a natureza, ou os fatos, falasse. A natureza seria *dadificada*, por assim dizer, para que, tornando-se *dada*, aja como tal, seja autônoma e nos ultrapasse, exerça as forças que nela purificamos e dela esperamos. Mas não nos esqueceremos daquilo que, não raramente, parece dever ser esquecido: que esse processo de *dadificação* deve dar provas de pureza, e não de mistura e hibridez de agências (senão para o fim da purificação). Esquecer ou tornar invisíveis as mediações.

Haverá mais que erro, manipulação, ilusão, engano ou sofismo nos modernos. Não desprezemos sua habilidade prática e retórica, suas ambigüidades. Levemos em conta, com a devida dignidade, essa operação mágica de invisibilizar as associações na atribuição de causas fortes aos pólos unificadores (natureza e política purificados): força própria da unificação:

Nada globaliza mais, nada unifica mais do que a natureza e a política. Pelo emprego do plural, lembramos, pelo contrário, o trabalho necessário a essa unificação. (Latour *et alii*, 1998: 92)³⁰²

Talvez os modernos, renitentes, queiram manter as possibilidades que os permitem operar atentos ora às associações, ora à unificação ou purificação de forças. Com Darwin, vimos que não faltariam ambigüidades cientificamente elaboradas à disposição dos modernos – uma espécie de reserva crítica. Quando considerar as forças da variação, quando as da conservação das formas?

³⁰² B. Latour, C. Schwartz, F. E. Charvolin: “Crise dos meios ambientes: desafios às ciências humanas” In Hermes Reis de Araújo (org.): *Tecnociência e cultura: ensaios sobre o tempo presente*. São Paulo, Estação Liberdade, 1998.

Devemos ainda, e já com certa facilidade, seguir acusando a teimosia dos modernos em sua *crença* na neutralidade, na imparcialidade, na objetividade e na autonomia de seres e agentes? Sugestão de levar em conta esse procedimento mágico que consiste em tornar invisíveis os pressupostos (sociais, culturais, subjetivos, não-humanos, indeterminados, instáveis) que, contudo, orientam as hipóteses e modos de abordagem da natureza. São elementos de contraprova, como os medicamentos sintetizados a partir da purificação nos laboratórios *contra-placebo*. Desse procedimento, os modernos esperamos eficácia; que o agente ali finalmente depurado seja idêntico, estável em sua ação prevista, repetida e reproduzível.

Manter a separação dos dualismos modernos, mas variando indefinidamente suas possibilidades e combinatórias: servir-se das ambigüidades – eis como poderíamos considerar, como hipótese alternativa, os esforços e as preferências do moderno ou da modernidade. A imanência do construto será superada por sua transcendência quando à prova da eficácia, prova pragmática de seu uso. Um medicamento concebido como depurado (“arrombador biológico”, na citada expressão de Pignarre) se imantará de uma força natural cientificamente produzida. O construto que levou a essa depuração (as mediações laboratorialmente pesquisada durante anos) pode se tornar invisível diante da força natural depurada. Força que, ela mesma, ultrapassa os componentes do medicamento, do mesmo modo como as forças subjetivas que os medicamentos, já no mercado, voltarão a reencontrar nos usuários dos medicamentos. Ali, algo mais que agentes associados – reconhecidos em suas redes, em suas conexões pragmáticas – opera em favor da eficácia. E no entanto queremos a molécula a mais purificada de seu efeito sugestão; nela, apenas aqueles agentes longamente pesquisados e experimentados para combater aquilo a que foram dispendiosamente designados desde as pesquisas básicas até as aplicadas. Agentes de agência estável para lidar com a instabilidade que, contudo, eles próprios podem realimentar – como os “efeitos colaterais” dos próprios medicamentos.

Diante de um mundo repleto de ambigüidades dualistas que se reduplicam como fractais, pode ser que a invisibilidade dos constructos seja condição para que algo se torne visível e verdadeiramente eficaz para o moderno. No laboratório, pudemos flgrar essa estrutura na utilização dos “agentes do meio celular” nos processos de purificação dos “agentes de interesse”: aqueles tendem ao invisível para que estes, purificados,

garantam a eficácia e o sucesso do experimento. Quando falha, então os “agentes do meio” parecem sair de uma penumbra estável (agência de produção de estabilidade) e trazidos à visibilidade, para se investigar experimentalmente a razão da falha. Ciência se faz com contraprovas.

Pudemos reconhecer que as funções dos recintos laboratoriais não parecem estranhas a essa lógica. Quando permitem o sucesso dos experimentos, então a natureza passará a *ser* desde sempre. Face ao dado *dadificado* – à natureza depurada –, todo o trabalho que permitiu esse fenômeno parece não alcançar o mesmo destaque em relação àquilo que ele ajudou a produzir. Como ambientes que permitem o trabalho caracteristicamente voltado à finalidade de estabilizar agentes (via hibridação e experimentação), os recintos estabilizaram-se nas ciências – nas ciências clássicas, certamente, mas não menos nas de hoje. Reciprocamente, terão de sua vez estabilizado as ciências. Os recintos seguem indispensáveis nas ciências básicas e nas aplicadas, no trabalho bioquímico de purificação ou em experiências de detecção de partículas fundamentais, mesmo nas pesquisas sobre estados instáveis, de não-equilíbrio (como o estudo dos fenômenos meteorológicos) das ciências complexas³⁰³. Onde há ciência, há recintos. Eles permitem a domesticação de agentes, impõem um regime de socialização nos confins que encerram.

De ambientes de domesticação também Darwin se valeu, com suas estufas e seus viveiros que o acompanharam toda a vida. De imediato, lembraremos os mecanismos de seleção natural que Darwin nos legou, mas talvez nos *esqueceremos* desse seu trabalho de domesticação, sem o qual o natural ou selvagem não poderia ser depurado.

Feito de observação arguta e raciocínio penetrante, o pensamento de Darwin talvez nos tome de admiração menos porque traduza a verdade natural finalmente descortinada pelo cientista, porém muito mais porque aparece como fulgurante e engenhoso, criativo e eficaz. Contudo, também podemos logo aventar que engenho e criatividade não se mostram, regra geral, como os mais devidos qualificativos para caracterizar, de acordo com uma visão mais ortodoxa do naturalismo moderno, tais retumbantes verdades. É

³⁰³ Ilya Prigogine & Isabelle Stengers, *A nova aliança: metamorfose da ciência*. Brasília: Editora da UnB, 1984; Isabelle Stengers. *A invenção das ciências modernas*. São Paulo: Editora 34, 2002; James Gleick, *Caos – a criação de uma nova ciência*. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.

que as verdades, quanto mais frias ou duras sejam, não parecem compor muito bem com habilidades tão criativas e variáveis da mediação humana. Ao cabo, a beleza positiva da verdade natural, estável como tal, sempre dada e transcendente, fria e exterior, pura e irrefutável, terminaria por ofuscar a beleza de quaisquer meios que a ela conduzam. Darwin seria brilhante, dir-se-ia, não por ter supostamente reinventado a natureza, já que a natureza não é coisa que se invente, mas por ter *feito* com que ela falasse por si própria – esse feito ou trabalho que entretanto não passaria de *descoberta*, isto é, da ação de propriamente descobrir aquilo que sempre esteve ali, apenas adormecido à espera de um condão *expertise*, à espera da não menos natural razão despertada numa notável mente humana que nos revela as qualidades primeiras, independentes e substanciais das formas orgânicas da natureza. Eis então que nos vemos diante de uma incômoda realidade cindida entre as verdades duras, naturais, e as verdades flexíveis, sociais. Creio que esse incômodo esteve presente aqui nestas páginas e também é fonte importante das motivações desta pesquisa na investigação da modernidade.

Caminho batido, agora estaremos aptos para, se quisermos, livrar Darwin (pensamento central para a modernidade) de seus darwinismos – ou seja, das acusações que purificam as ambigüidades próprias de grandes autores. Nele, encontraremos elementos suficientes para afastá-lo tanto do naturalismo (que tende a privilegiar as forças naturais) quanto do sociologismo (que tende a privilegiar as forças ambientais). Como que paradoxalmente, a mononatureza de Darwin não sufoca as diferenças e variações determinantes dos indivíduos e das espécies. Suas descrições nos brindam com uma pletora de imagens e evidências relacionistas no centro mesmo da economia evolucionária.

A perspectiva evolutiva da natureza – dos animais e plantas que Darwin estudou – fornece ao pensamento moderno visão da origem e transformação dos seres, pode prescindir do naturalismo reducionista acusado pelo pensamento sociológico, no mesmo ato se livrando do sociocentrismo humano deste último, cujo efeito é não raramente impedir enxergar os agentes não-humanos nos experimentos da natureza, então tomados como espécies de autômatos sem vida, seres desprovidos das conexões que os geram, os transformam e os conservam, incluindo as conexões com a atividade humana, suas ciências e suas técnicas. Em seus escritos de zoólogo e botânico, Darwin evitava veredas da filosofia, como no tratamento da variação e da conservação dos seres,

princípios da vida. Etnógrafo das formas orgânicas, suas ambigüidades parecem ecoar diretamente as forças também ambíguas da seleção natural. Ambigüidades em estado selvagem, dizendo livremente.

*

REFERÊNCIAS

BATESON, Gregory

1996. *Metadialogos*. Lisboa: Gradiva.

BEER, Gillian

2003. "A evolução do romance". In: A. C. Fabian (org.): *Evolução: sociedade, ciência e universo*. Bauru, SP: Edusp.

BERGSON, Henri

2005. *A evolução criadora*. São Paulo: Martins Fontes.

BRONOWSKI, Jacob

1977. *O senso comum da ciência*. Belo Horizonte/São Paulo: Ed. Itatiaia/Ed. da Universidade de São Paulo.

CAVALLI-SFORZA

2002. *Quem somos? História da diversidade humana*. São Paulo: Editora da Unesp.

CLARKE, Arthur C.

"Profiles of the future", Clarke's Third Law

CONSTANZA, R

1996. "Ecological economics: reintegrating the study of humans and nature", em *Ecological Applications*, 6(4).

CORTAZAR, Julio

1998. *Histórias de cronópios e de famas*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

CURIE, Eve

1938. *Madame Curie*. Paris: Gallimard.

DESCOLA, Philippe

2005. "Le monde plié en quatre" (Entretien par Natalie LeviSalles). *Liberation* (17 novembre).

DOBZHANSKY, Theodosius G.

1968. *O homem em evolução*. São Paulo: Polígono/Edusp.

1973. "Nothing in biology makes sense except in the light of evolution". In: *The American Biology Teacher* 35: 125-129.

SAINT-EXUPÉRY, Antoine de

1994. *Le Petit Prince*. Paris: Gallimard.

LATOUR, Bruno

1994. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. São Paulo: Ed. 34.

1996. "Do humano nas técnicas: entrevista com Bruno Latour". In: Ruth Scheps (org.): *O império das Técnicas*. Campinas: Papirus.
2000. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Editora da Unesp.
2001. *A esperança de Pandora – ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*. Bauru, SP: Edusc.
2002. *Reflexão sobre o culto moderno dos deuses fe(i)tiches*. Bauru, SP: Edusc.
- 2004a. *Políticas da natureza – como fazer ciência na democracia*. Bauru, SP: Edusc.
- 2004b. "Por uma antropologia do centro". (Entrevista por Renato Sztutman e Stelio Marras). In: *Revista Mana: Estudos de Antropologia Social* 10(2). Rio de Janeiro: Museu Nacional/PPGAS/UFRJ.
2005. *Reassembling the social – an introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.
2006. "Como terminar uma tese de sociologia: pequeno diálogo entre um aluno e seu professor (um tanto socrático)". In: *Cadernos de Campo* 15(14-15). São Paulo: Departamento de Antropologia/PPGAS/FFLCH/USP.
- s/d. *Guerre des mondes: offres de paix*. In: <http://www.bruno-latour.fr/articles/article/081.html>

LATOUR, Bruno & WOOLGAR, Steve

1997. *A vida de laboratório – a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.

LATOUR, Bruno; SCHWARTZ, F.; CHARVOLIN, F. E.

1998. "Crise dos meios ambientes: desafios às ciências humanas". In: Hermetes Reis de Araújo (org.): *Tecnociência e cultura: ensaios sobre o tempo presente*. São Paulo: Estação Liberdade.

BEZERRA, Valter Alnis

2003. "Racionalidade, consistência, reticulação e coerência: o caso da renormalização na teoria quântica do campo". In: *Revista Scientiae Studi* 1(2):151-53.

BOECK, R; SPILKI, F.R; LOPES, R.S ; FRAGA, J; FERNANDEZ, J

2008. "Diagnostico patológico da micoplasmose respiratória Murina em rato Wistar". In: *Anais do 35º CONBRAVET - Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária*. Gramado, RS.

BRONOWSKI, Jacob

1977. *O senso comum da ciência*. Belo Horizonte/São Paulo: Ed. Itatiaia/Ed. da Universidade de São Paulo.

CHAGURI, L. C. A. G.

1998. *Ventilação microambiental para biotérios: estudo experimental em ratos (Rattus norvegicus)*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/USP.

COLLEGE OF AMERICAN PATHOLOGY

1982. “Laboratory Instrument Verification & Maintenance Manual” (3ª edition)

1999. “Automated/General Chemistry-Section 3 – Proposed Checklist”.

COLLINS, Harry & PINCH, Trevor

2003. “*O Golem: o que você deveria saber sobre ciência*. São Paulo: Editora Unesp.

DARWIN, Charles

2002. *A origem do homem e a seleção sexual*. Curitiba: Hemus.

2004. *A origem das espécies*. Rio de Janeiro: Ediouro.

s/d. *The variation of animals and plants under domestication*. In: www.gutenberg.org/etext

DAWKINS, Richard

1979. *O gene egoísta*. Belo Horizonte/São Paulo: Ed. Itatitaia/Edusp.

2005a. *O capelão do diabo*. São Paulo: Companhia das Letras.

2005b. Entrevista à Revista *Veja*, edição 1907. São Paulo: Abril (junho).

DE NUCCI, Gilberto

2004. Entrevista concedida à Revista Fapesp n. 103 (setembro).

DOMINGUES FURTADO, Maria de Fátima

s/d. *O serpentário*. São Paulo: Instituto Butantã.

EVANS-PRITCHARD, Evans

1978. *Os Nuer*. São Paulo: Perspectiva.

FARIA, Fernanda

1999. *Inibidor de fator Xa da coagulação sangüínea (Lefaxin) extraído do "complexo salivar" de sanguessugas Haementeria depressa Ringuet, 1972: purificação, mecanismo de ação e sequenciamento*. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina.

FERREIRA, Juliana Bonin

2005. *Deteção de Mycoplasma pulmonis e Mycoplasma arthritidis no trato respiratório superior de ratos e bioteristas por cultivo e reação em cadeia da polimerase (PCR)*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo.

FOUCAULT, Michel

s/d. “A Crise Atual da Medicina”. Rio de Janeiro: Conferência pronunciada no Instituto de Medicina Social da UERJ. Mimeo.

GARCIA, Rafael

2008. “Tumores evoluem para resistir a drogas”. In: *Folha de S.Paulo*, 11/02/2008.

GLEICK, James

1989. *Caos – a criação de uma nova ciência*. Rio de Janeiro: Elsevier.

HAECKEL, Ernst

1982. *A origem do homem*. São Paulo: Global.

HAWKING, Stephen W.

1999. *Uma breve história do tempo: do Big Bang aos Buracos Negros*. Rio de Janeiro: Editora Rocco.

HORTA, Marcio R.

2003. “O impacto do manuscrito de Wallace de 1858” In: *Scientiae Studia* 1(2).

INGOLD, Tim

2003. “A evolução da sociedade”. In A. C. Fabian (org.): *Evolução: sociedade, ciência e universo*. Bauru, SP: Edusc.

KIPLING, Rudyard

2006. *As crônicas do Brasil*. São Paulo: Landmark.

JACOB, François

1981. *Le jeu des possibles – essai sur la diversité du vivant*. Paris: Fayard.

GOULD, Stephen Jay

1999. *Darwin e os grandes enigmas da vida*. São Paulo: Martins Fontes.

2003. “Da transmutação da lei de Boyle à revolução de Darwin”. In A. C. Fabian (org.): *Evolução: sociedade, ciência e universo*. Bauru, SP: Edusc.

INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL SCIENCES AND TECHNOLOGY- IEST

<http://www.iest.org/i4a/pages/index.cfm?pageID=3480>

LALANDE, André

1999. “Monismo” (verbetes). In: *Vocabulário técnico e crítico da filosofia*. São Paulo: Martins Fontes. pp. 698-700.

LAZZARI DE LIMA, Bruno

2006. *Análise dos mecanismos moleculares de patogênese da Síndrome de Marfan em modelos animais*. Projeto de Doutorado Direto sob orientação de Lygia da Veiga Pereira, Laboratório de Genética Molecular, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Departamento de Genética e Biologia Evolutiva. Pesquisa sob financiamento Fapesp, 2006

LÉVI-STRAUSS, Claude

1955. *Tristes tropiques*. Paris: Plon.

1989. *O pensamento selvagem* Campinas. São Paulo: Papirus.

2007. *A origem dos modos à mesa*. São Paulo: CocacNaify.

MATOS, José C. Morelli

2007. “Instinto e razão na natureza humana segundo Hume e Darwin”. In: *Scientiae Studia* (Revista Latinoamericana de Filosofia e História da Ciência) 5: 263-286. São Paulo: FFLCH/USP.

MAYR, Ernst

2005. *Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica*. São Paulo, Companhia das Letras.

MONOD, Jacques

1971. *O acaso e a necessidade. Ensaio sobre a filosofia natural da biologia moderna*. Petrópolis, RJ: Vozes.

LUNA, Naara

2005. “Natureza humana criada em laboratório: biologização e genetização do parentesco nas novas tecnologias reprodutivas”. In: *História, Ciências, Saúde – Manguinhos* 12(2): 395-417 (maio-ago).

2006. “Terapias com células-tronco: a ética e a panacéia; uma análise antropológica das implicações e representações do uso de CT adultas e de embriões”. In *25ª Reunião Brasileira de Antropologia*, Grupo de Trabalho “Antropologia do Corpo e da Saúde”, Goiânia, 11 a 14 de junho, 2006

PINKER, Steve

2004. *Tábula rasa: a negação contemporânea da natureza humana*. São Paulo: Companhia das Letras.

Souza, Wanderley de: “O cultivo de células e seu impacto na medicina”. Rio de Janeiro, *Jornal do Commercio*, 22/02/09

MASSIRONI, Silvia

2008. http://www.fesbe.org.br/regional2008/programa/mod_simp/m16.doc.

MARRAS, Stelio

2002. “Ratos e homens – e o efeito placebo: um reencontro da Cultura no caminho da Natureza”. In: *Revista Campos* 2. PPGAS/UFPR.

2004. *A propósito de águas virtuosas – formação e ocorrências de uma estação balneária no Brasil*. Belo Horizonte: Editora UFMG.

2006. “Como não terminar uma tese: pequeno diálogo entre o estudante e seus colegas”. In *Cadernos de Campo* 15(14-15). São Paulo: Departamento de Antropologia/PPGAS/FFLCH/USP (jan.-dez.).

2008. “Do natural ao social: as substâncias em meio estável”. In S. L. Goulart, M. Fiore, B. C. Labate, E. MacRae, H. Carneiro (orgs): *Drogas: novas perspectivas*. Salvador: UFBA.

RAMOS, K. M.; OLIVEIRA, F. T. M; GONÇALVES, S. X.; CIRINO, A. C. L.; UERRA RIBAS, R. M.; ALBUQUERQUE, A. G.; VIANA, M. T.; RIBEIRO-RIBAS, V.; RIBAS, V. R.; MANHÃES DE CASTRO, R.

2005. “Desnutrição no início da vida reduz o tempo de imobilidade na depressão experimental em ratos utilizando o modelo nado forçado”. In: *Journal of Behavioral Sciences of the Federal and State Universities of Pernambuco*. 68(2): 100-101.

MAUSS, Marcel

1981. *Ensaio de sociologia*. São Paulo: Perspectiva.

MINISTÉRIO DA SAÚDE

2004. *Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com material biológico*. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos.

PAPAVERO, N. ; LLORENTE-BOUSQUETS, J.

1994. "Consideraciones sobre el 'trabajo conjunto' de Wallace y Darwin" In: N. Papavero; J. Llorente-Bousquets. (orgs.): *Principia Taxonomica* 5: 97-105. México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

PIGNARRE, P.

1999. *O que é o medicamento? Um objeto estranho entre ciência, mercado e sociedade*. São Paulo: Editora 34.

PRIGOGINE, Ilya

1996. *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo: Editora Unese.

PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle

1984. *A nova aliança: metamorfose da ciência*. Brasília: Editora da UnB.

RABINOW, Paul

1999. "Biotecnologia americana: a PCR, Reação em Cadeia da Polimerase. In: *Antropologia da razão: ensaios de Paul Rabinow*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará.

SACKS, Oliver

2009. *Darwin e o significado das flores*. In: *Revista Piauí* n. 28. São Paulo: Editora Alvinegra (janeiro).

SHAPIN, Steven & SCHAFFER, Simon

1985. *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton: Princeton University Press.

SIMONDON, Gilbert

1964. *L'individu et as gènes physico-biologique: l'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*. Paris: PUF.

STRATHERN, Marilyn

1996. "Cutting the Network". In: *Journal of the Royal Anthropological Institute* 2: 517-535.

STENGERS, Isabelle

2002. *A invenção das ciências modernas*. São Paulo: Editora 34.

SCHOR, Tatiana

"Reflexões sobre a imbricação entre ciência, tecnologia e sociedade", em *Scientiae Studia* (Revista LatinoAmericana de Filosofia e História da Ciência), São Paulo, FFLCH/USP, v. 5

SCHRÖDINGER, Erving

1945. *What's Life?*. Cambridge University Press.

SWINNEY & GOLLUB

1975. “Onset of turbulence in a rotating fluid”. In: *Physical Review Letters* 35.

SUAREZ-KURTZ Guilherme

2004. *Revista Ciência Hoje* 208 (set.).

TARGA¹, Félix Recillas; BRIBIESCA², Luis Benítez; DE LA ROSA VELASQUEZ¹, Inti Alberto ; REYES¹, Ernesto Soto; ARANO¹, Héctor Rincón; QUIÑONEZ², Guadalupe y ESQUIVEL² Miguel Angel Sandoval

2005. “Regulación epigenética de genes supresores de tumores”. In: *Respyn: Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición*. Número 5. ¹Instituto de Fisiología Celular, Departamento de Genética Molecular, UNAM, México, D.F., ²UIM en Enfermedades Oncológicas, CMN.Siglo XXI, IMSS.

TARDE, Gabriel Tarde.

2003. [1895] *Monadologia e sociologia*. Petrópolis: Vozes.

2007. *Monadologia e sociologia – e outros ensaios*. São Paulo, Cosac Naify, 2007

THOMPSON, James S. & THOMPSON, Margaret W.

1986. *Genética médica*. Rio de Janeiro: Guanabara.

VARGAS, Eduardo V.

2002. “Por uma genealogia das ‘drogas’”. Paper apresentado no *GT Pessoa e Corpo - novas tecnologias biológicas e novas configurações ideológicas*. Anpocs. Caxambu, MG.

VÁRIOS

2004. “Regulação epigenética de genes supressores de tumores”. Congresso XXIX Congresso Nacional de Genética Humana. San Luis Potosi, S.L.P., México. (17 al 20 de Noviembre).

VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo

1999. Entrevista para a revista Sexta Feira 4: Corpo.

WAGNER, Roy

s/d. A invenção da cultura. São Paulo: Cosac Naify. no prelo.

WALLACE, A. R.

2003. [1858] “Sobre a tendência das variedades a afastarem-se indefinidamente do tipo original”. In: *Scientiae Studia. Revista LatinoAmericana de Filosofia e História da Ciência* 1(2): 231-43. São Paulo: FFLCH/USP.

WATSON, James

2005. *DNA: o segredo da vida*. São Paulo: Companhia das Letras.

WEINBERG, S.

1994, “Life in the universe”. In: *Scientific American*. 271 (outubro).

WOLPERT, Lewis

2003. “A evolução do desenvolvimento celular”. In A. C. Fabian (org.): *Evolução: sociedade, ciência e universo*. Bauru, SP: Edusc.