UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANTROPOLOGIA SOCIAL

MARISOL MARINI

Corpos Biônicos e Órgãos Intercambiáveis:
A produção de saberes e práticas sobre corações não-humanos

Versão corrigida

SÃO PAULO
2018

Título: Pusa-ção
Arte digital por Guilherme Wanke

MARISOL MARINI

**Corpos Biônicos e Órgãos Intercambiáveis:
A produção de saberes e práticas sobre corações não-humanos**

Versão corrigida

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutora em Antropologia.

Orientadores:

Profa. Dra. Heloísa Buarque de Almeida

Prof. Dr. Stelio Alessandro Marras

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

MM339c Marini, Marisol
Corpos Biônicos e Órgãos Intercambiáveis: A produção
de saberes e práticas sobre corações não-humanos /
Marisol Marini ; orientador Heloísa Almeida. - São
Paulo, 2018.
251 f.

Tese (Doutorado)- Faculdade de Filosofia, Letras
e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.
Departamento de Antropologia. Área de concentração:
Antropologia Social.

1. Corpo. 2. Relações humanos e não-humanos. 3.
Imaginação tecno-científica. 4. Coração artificial. 5.
Antropologia das práticas. I. Almeida, Heloísa,
orient. II. Título.

NOME: MARINI, Marisol

TÍTULO: Corpos Biônicos e Órgãos Intercambiáveis: A produção de saberes e práticas sobre corações não-humanos

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutora em Antropologia.

APROVADO EM: 06 de março de 2018

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Fernanda Arêas Peixoto
Instituição: USP

Prof. Dr. Guilherme José da Silva e Sá
Instituição: UnB

Profa. Dra. Heloísa Buarque de Almeida
Instituição: USP

Prof. Dr. Marko Synésio A. Monteiro
Instituição: Unicamp

Prof. Dr. Renzo Romano Taddei
Instituição: Unifesp

SUPLENTE

Profa. Dra. Ana Claudia Rocha Marques
Instituição: USP

Prof. Dr. Pedro Paulo Gomes Pereira
Instituição: Unifesp

Prof. Dr. Renato Sztutman
Instituição: USP

Profa. Dra. Sônia Nussenzweig Hotimsky
Instituição: FESP

Prof. Dr. Stelio Alessandro Marras
Instituição: USP

Para Alciones Severino Cabral.

AGRADECIMENTOS

Certa vez ouvi que escrever uma tese é um exercício de exposição das entranhas.¹ Me identifiquei com esta formulação, que traduz os sentimentos e pensamentos que atravessaram o processo de escrita e da pesquisa etnográfica. Além de ter muito de mim nas páginas a seguir, minhas inquietações e curiosidades, há também minhas fraquezas, meus limites, já que expor nossas estranhas é exibir toda nossa burrice, como colocou a professora Ana Claudia Marques. Mas ao longo da pesquisa compreendi que para que tal exercício possa se realizar (ou se realizar da melhor forma possível) é necessário encontrar pessoas que nos ajudem, nos ensinem e nos permitam expor as entranhas, assim como aquelas que expõem as suas próprias – metafóricas, mas também literalmente as próprias entranhas/órgãos no caso da presente pesquisa. Na mesma ocasião também escutei que é preciso não se esquecer da alegria. Os desafios postos na empreitada de desenvolver a pesquisa e escrever a tese foram permeados de prazer e alegrias. É preciso saudá-los e às pessoas que novamente contribuíram.

Depois de passar por um processo um tanto solitário no mestrado (em comparação ao doutorado), aprendi a reconhecer ainda mais o valor de cada interlocução, cada troca, cada aprendizado, cada leitura recebida, cada comentário, cada oportunidade de troca. Tanta gente cruzou o meu caminho (e eu o delas) nos últimos 5 anos! Parte do reconhecimento de contribuições acadêmicas pontuais estão em notas de rodapé ao longo do texto, porém há muitas outras, que não cabiam nesse formato.

Agradeço primeiramente à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio à pesquisa – processo número 2013/02389-2 – sem o qual a tese não teria sido produzida, ao menos não da forma como aqui se apresenta.

Ao meu companheiro Guilherme Wanke, pela parceira irrestrita, pelo amor e cumplicidade. Gui, sua escuta atenciosa e paciente foram fundamentais para me ajudar a elaborar muitas das ideias aqui presentes. Muito obrigada por tudo!

À Heloísa Buarque de Almeida, minha querida orientadora, que nos últimos dez anos me deu suporte acadêmico e emocional para trilhar essa jornada. Helô, te agradeço por ter acreditado numa pesquisa tão incomum. Essa não foi a primeira vez que você apostou e bancou propostas pouco convencionais, sem muitas garantias de que chegaríamos a algum lugar (de interesse antropológico).

Ao Stelio Marras, co-orientador com quem co-produzi muitas ideias. Stelio, agradeço sua paciência comigo, com as minhas limitações, que te obrigaram a repetir inúmeras vezes as mesmas coisas. Uma insegurança/desconfiança inicial (aparentemente mútua) se transformou em um forte

¹ Comentário feito pela professora Ana Claudia Marques em sua apresentação na Sexta do Mês (sexta do ano, que ocorreu em novembro de 2017), intitulada Cuidados de Si e Condições de Trabalho na Vida Acadêmica. A Sexta do Mês é um evento organizado pelas/os alunas/os do programa de Pós-Graduação em Antropologia Social da Universidade de São Paulo.

vínculo de afinidade, bem como uma grande admiração de minha parte. Obrigada por me ajudar a expor minhas entranhas e fazer disso um processo profundamente fértil. Te agradeço também pela preocupação e por ter me dito, logo no início da nossa relação, que uma tese não era a coisa mais importante da vida.

A todas as pessoas que abriram as portas das instituições e de suas vidas para mim, que concederam entrevistas, que responderam dúvidas por e-mail, por mensagem de Whatsapp, que repetiram inúmeras vezes as mesmas explicações, (quase) sempre paciente e atenciosamente. Sou muito grata pelo interesse de vocês e pelas oportunidades que recebi. Não fosse por vocês essa pesquisa não existiria.

Ao André Bailão, à Jamille Pinheiro, à Joana Cabral de Oliveira, ao Renzo Taddei e ao Stelio Marras, pela oportunidade de participar da organização da VI React ao lado de vocês. Foi uma experiência de muito aprendizado acadêmico e pessoal, uma sintonia rara, daquelas que nos faz acreditar que trabalhar coletivamente é possível e pode ser muito gratificante.

Ao Arthur Fontgaland, à Luiza Ferreira e ao Lucas Mestrinelli pela parceria na organização das Sextas do Mês. Foi um alento trabalhar com vocês, pensar coletivamente, dividir angústias e alegrias. Novamente um trabalho coletivo que deu sentido à vida acadêmica. Vocês são uns queridos.

À queridíssima Jacqueline Moraes Teixeira e ao queridíssimo Pedro Lopes, com quem tive a honra de oferecer cursos de extensão na USP. Que experiência incrível e gratificante tivemos juntos! Não vejo a hora de trabalharmos juntos novamente!

Ao André Bailão, com quem compartilho uma enorme paixão pelos fungos e outras espécies pouco convencionais. Nossa relação e carinho só aumentaram ao longo do processo dessa pesquisa, o que me enche de alegria. Que maravilha ter sido sua irmã de co-orientação e ter tido oportunidade de aprender com você! Obrigada por ter sido meu conselheiro em diversas situações, por sua sensatez, pelas leituras e trocas, pelos cafés, chás, cervejas, ideias, angústias, risadas, problemas e projetos compartilhados!

À Joana Cabral de Oliveira, por ser uma grande inspiração. Certa vez, despretensiosamente, você falou que o processo de escrita pode ser muito gostoso e sugeriu que eu o aproveitasse. Foi tão impactante seu comentário, que me fez repensar a relação com a escrita e perceber que ela não precisaria ser tão (ou sempre) sofrida, pelo contrário, poderia ser prazerosa. Talvez você nem se lembre dessa sugestão, mas ela fez toda a diferença pra mim!

Às amadas Samantha Audi e Monique Werlick, por toda a parceria. Nossos momentos “lavando a roupa suja do mundo” na minha lavanderia foram fundamentais para a minha sanidade e para a elaboração de ideias.

À Luciana Justi e Micael Amore Cecchini, pela parceria, apoio e inspiração! É precioso ter vocês por perto!

À queridíssima Juliana Caruso, com quem há vários anos compartilho muitas angústias e risadas. É um prazer ter você por perto (embora não presencialmente) e aprendo muito com nossas semelhanças e diferenças. Obrigada também por ter ido à frente nessa louca aventura que é fazer um doutorado e por ter dado pistas.

À Ana Letícia Fiori, por sua generosidade e gentileza. É sempre um prazer ouvi-la, aprender com a sua inteligência.

Ao Aron Andrade, pelo interesse pela pesquisa, pela amizade, pelo respeito mútuo. Sou muito grata por você ter aberto caminhos e acreditado na pesquisa.

Ao Bruno Utiyama, pela paciência, pelas explicações atenciosas e cuidadosas, pelos diálogos ricos que tivemos.

À Juliana Leme, por quem tenho uma grande admiração, por todo apoio dado.

Ao Evandro Drigo, por me apresentar dispositivos elétricos malucos e pelas interessantes conversas que tivemos.

Ao Jeison Fonseca, pela atenção, paciência e senso de humor.

À Rosa Correa Leoncio de Sá, pela delicadeza e apoio em diversos momentos.

Ao Pérsio Alfredo, pelo carinho e atenção.

À Adriana del Monaco de Maria, pelas atenciosas explicações.

À Márcia Simbara, pelo apoio e interesse.

Ao Tarcísio Leão, pelas longas conversas, por toda atenção e apoio, por se interessar por assuntos diversos e valorizar nossas trocas e diálogos. Quero expressar minha admiração pelo seu trabalho, sua dedicação e sua personalidade. Espero que a gente ainda consiga realizar projetos conjuntos.

Ao Marcelo Barboza, pelo apoio dado e pelas conversas interessantíssimas, sobre os mais diversos assuntos. Há uma fantasia de que a/o antropóloga/o possa virar nativo. No seu caso, às vezes parecia que você ia acabar se “convertendo” à antropologia, tamanho era o seu interesse. Sua disposição em pesquisar e entender o que é antropologia, etnografia, nativo diz muito sobre o seu respeito pelo meu trabalho, que é recíproco.

Ao Eduardo Bock, pelo interesse, atenção e importante interlocução.

À Marcela Maia, professora de yoga, a quem tive a felicidade de conhecer e com quem pratico desde o início do doutorado. Seu sabedoria e sensibilidade foram fundamentais para o meu equilíbrio (desequilibrado) ao longo desse processo.

Aos óleos essenciais de lavanda, de anis estrelado, de hortelã pimenta, de gêranio, de palmarosa e de sálvia escleréia. À camomila, mas também à melatonina e à prednisona.

À Jenny Slatman, supervisora da pesquisa durante o estágio realizado na Universidade de Maastricht, por ter me recebido e me acolhido. As condições de trabalho oferecidas pela instituição e o modo como você me tratou, Jenny, transformaram minha relação com a academia. Suas indicações foram fundamentais para a pesquisa! Agradeço pelas leituras cuidadosas, pelo interesse na pesquisa, pelas provocações, por me ensinar a pensar de maneira mais pragmática e a ser mais clara (exercício ainda nem sempre bem sucedido). Obrigada por me ajudar a crescer em termos acadêmicos e pessoais e por ter me proporcionado a oportunidade de morar na agradável e charmosa Maastricht. Espero nunca me esquecer o quão feliz eu chegava para trabalhar na universidade com a minha bicicleta. Aproveito para agradecer também à Mira-Mira (minha bicicleta). Passei meses muito agradáveis com você, pedalando e sorrindo.

À Gili Yaron, com quem tive o prazer de compartilhar um escritório no período em que estive na Universidade de Maastricht. Te agradeço por ter me ensinado muito sobre os holandeses, sobre a universidade, por ter acolhido a mim e ao Gui. Foi encantador aprender com a sua inteligência rápida e perspicaz, em conversas que passavam pelas questões do corpo como objeto/sujeito de pesquisa, *embodiment*, filosofia, mas também a respeito de porque não gostar de sapatos de ponta fina.

À amável Marjolein de Boer, com quem muito aprendi nas reuniões do grupo *Body and Mind*, cujo modo carinhoso e paciente foram fundamentais nos momentos de solidão. Só muito depois que a conheci descobri que seu nome – que só a duras penas eu aprendi a pronunciar – significa manjerona, o que é totalmente compatível com a sua delicadeza.

À Anna Harris, pela abertura dada a mim, pelos comentários inteligentes e sempre tão delicados em todos os momentos de interlocução que tive a chance e honra de ter com você. Além de uma rápida afinidade, compartilhávamos uma admiração pela obra do Ingold, a quem tive oportunidade de ver e ouvir, sendo belissimamente apresentado por ela.

À querida Ana Koncul, pelas ótimas conversas e trocas. Uma pena não termos tido mais tempo para desenvolver nosso contato.

À Lucie Dalibert, que com toda sua elegância percorria inúmeras áreas do conhecimento com muita propriedade. Sua postura séria e competente muito me ensinaram nas reuniões de leituras do grupo *Body and Mind*.

Ao Peter Lemeer, pela profunda dedicação ao seu trabalho, oferecendo a centenas de estudantes que chegam à cidade “*housing & more*”, como diz o lema da sua empresa. Seu “*more*” foi fundamental em diversos momentos da nossa estadia em Maastricht. Peter se tornou um amigo querido, com quem compartilhamos boas conversas e cervejas e com quem muito aprendemos. Obrigada por ter

me motivado e por ter dito: “Look back and find out how much you have achieved so far. Be proud of that! And tomorrow you do that as well. The day after and so on, until you put the last dot in your thesis!”

À minha família, pelo amor e apoio incondicionais! Eu devo aos meus pais a possibilidade de ter me dedicado à antropologia, aos anos de estudo e pesquisa. Obrigada por me permitirem ser quem eu quisesse ser, por me apoiarem a encontrar e trilhar meu caminho.

Ao Alciones Severino Cabral e à Maria, pela confiança, pelo carinho, pela amizade!

Às colegas de orientação Bia Accioly Lins, Carol Parreiras, Mariane Pisani e Renata Mourão, pelo parentesco e sororidade. Sou grata pelas oportunidades de troca e luta! Vocês são maravilhosas e inspiradoras. Agradeço ao Guilherme Aderaldo pelas contribuições, e às trocas com Ana Carolina Braga Azevedo, Clara Coelho, Laís Marachini e Nicole Baumgarten

Ao querido Marcio Zamboni, com quem sempre tive ótimas trocas e com que aprendo muito. Te agradeço duplamente, tentando me redimir do imperdoável esquecimento nos agradecimentos do mestrado. Você sempre contribuiu muito com boas ideias e sugestões para não ser mencionado.

Aos queridíssimos colegas de Numas (de diversas gerações), com quem as trocas e aprendizados acadêmicos são sempre deliciosos e muito produtivos. É um prazer aprender com vocês, Beatriz Accioly Lins, Bernardo Fonseca Machado, Bruno Cesar Barbosa, Fernanda Kalianny, Gibran Teixeira Braga, Gustavo Santa Roza Saggese, Helio Menezes, Isabela Venturoza, Izabela Nalio Ramos, Laís Miwa Higa, Lauren Zeytounlian, Letizia Patriarca, Lucas Bulgarelli, Luiza Ferreira Lima, Marcella Betti, Marcio Zamboni, Michele Escoura, Natália Lago, Pedro Lopes, Renata Mourão, Rafael Noleto, Rocio Alonso Lorenzo, Thais Tiriba, Valéria Alves e Vitor Grunvald.

À Marta Amoroso e ao Marko Monteiro pelas valiosas contribuições no exame de qualificação. Suas leituras não só abriram e indicaram potenciais analíticos, como foram fundamentais para que eu acreditasse nos dados etnográficos.

À Fernanda Peixoto, ao Guilherme Sá, ao Marko Monteiro e ao Renzo Taddei pelas ilustres presenças na banca examinadora da tese. Que privilégio ter o trabalho lido por vocês e ainda ostentar o “suporte” de Ana Claudia Marques, Pedro Paulo Pereira, Renato Sztutman e Sonia Hotimsky.

Aos professores do Departamento de Antropologia da USP com quem tive aula ao longo de todos esses anos, por me proporcionarem uma sólida formação.

Aos colegas da turma de doutorado de 2013.

Aos funcionários do departamento, pelo apoio e toda ajuda prestadas.

A viagem definitiva

... e eu partirei. Mas os pássaros ficarão, cantando:
e meu jardim ficará, com sua árvore verdejante,
com seu poço d'água.

Em muitas tardes os céus serão azuis e plácidos,
e os sinos da torre repicarão,
como repicam esta tarde.

Aqueles que me amaram passarão,
e a cidade explodirá de novo cada ano.

Mas meu espírito sempre vagará nostálgico
no mesmo recanto escondido de meu jardim florido.

Juan Ramón Jiménez (apud CASTAÑEDA, 1972, p. 265)²

² Embora seja questionável se esta é a melhor tradução do poema de Juan Ramón Jiménez, optei por manter a referência, pois foi graças à “Viagem à Ixtlan” que o conheci.

RESUMO

MARINI, Marisol. **Corpos Biônicos e Órgãos Intercambiáveis: A produção de saberes e práticas sobre corações não-humanos**. Tese (Doutorado em Antropologia Social) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

A questão principal que a presente tese procura investigar é se os corações artificiais produzem instabilidades ontológicas em termos do que é humano e não-humano. A atenção dada às práticas experimentais laboratoriais, clínicas e cirúrgicas permite iluminar os arranjos heterogêneos por meio dos quais tais dispositivos médicos emergem. Nas três etapas de pesquisa – testes *in vitro*, testes *in vivo* e avaliação em humanos – foi possível observar uma modulação entre a boa participação e um envolvimento não produtivo que deve ser evitado para o sucesso das intervenções. As relações instituídas nas práticas médico-científicas evidenciam a participação como um dado fundamental para a produção das tecnologias cardíacas, assim como a imaginação – que diz respeito não apenas à idealização, mas também aos processos criativos emergidos na concretização/realização de procedimentos laboratoriais e clínicos, sendo, portanto, corporificada. O primeiro capítulo trata dos testes *in vitro* e tem como foco a problematização do eixo natureza e cultura. O segundo capítulo parte dos testes *in vivo* para problematizar as relações entre animais humanos e não-humanos. E por fim, o terceiro capítulo tem como foco a avaliação em humanos, problematizando as fronteiras entre a vida e a morte. Trata-se de uma divisão temática esquemática, embora a permuta ontológica entre natureza e cultura, humanos e não-humanos e vida e morte percorra todo o trabalho. Diante do alto índice de mortes associadas à insuficiência cardíaca, os corações artificiais são projetados como alternativas ou soluções auxiliares ao transplante de órgãos para pacientes que se tornam refratários aos tratamentos medicamentosos. Além de produzirem novos corpos e corporalidades, os corações artificiais trazem novos dilemas e recursos para a gestão da vida, podendo operar como uma pedagogia e preparação para a morte, na medida em que a suspende/prorroga, porém mantendo-a próxima.

ABSTRACT

MARINI, Marisol. **Bionic Bodies and Interchangeable Organs: knowledge and scientific practices on non-human heart production.** Tese (Doutorado em Antropologia Social) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

The main question that the present thesis seeks to investigate is whether artificial hearts produce ontological instabilities in terms of what is human and non-human. The attention given to experimental laboratory, clinical and surgical practices allows to illuminate the heterogeneous arrangements through which such medical devices emerge. In the three stages of the research – *in vitro* tests, *in vivo* tests and evaluation in humans – it was possible to observe a modulation between good participation and an unproductive involvement that should be avoided for the success of the interventions. The relationships established in the medical-scientific practices show participation as a fundamental fact for the production of cardiac technologies, as well as the imagination - which concerns not only to idealization, but also to creative processes emerge in the accomplishment of laboratory and clinical procedures, being, therefore, embodied. The first chapter deals with *in vitro tests* and focuses on the problematization of nature and culture. The second chapter address the *in vivo* tests to problematize the relations between human and non-human animals. Lastly, the third chapter focuses on human clinical assessment, problematizing the boundaries between life and death. It is a schematic thematic division, although the ontological exchange between nature and culture, human and nonhuman, and life and death runs through the work. In face of high death rate associated with heart failure, artificial hearts are designed as alternatives or auxiliary solution to organ transplantation for patients who become refractory to drug treatments. In addition to producing new bodies and embodiments, artificial hearts bring new dilemmas and resources for the management of life, and can operate as a pedagogy and preparation for death, inasmuch as the devices suspend/extend the death, keeping it close.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Controlador de Nona apresentando estranha mensagem, sinais sonoros e visuais quando ele estava internado e eu o visitei no hospital	25
Figura 2 – Representação da fisiologia do coração, que descreve as principais estruturas do órgão	52
Figura 3 – Esquema desenhado por um interlocutor, demonstrando o modo como eles rabiscam suas ideias e explicações	59
Figura 4 – Demonstração gráfica das quatro fases de variações da pressão e do volume intraventricular esquerdo durante um ciclo cardíaco	68
Figura 5 – Ciclo cardíaco. Relação temporal entre as pressões atrial, ventricular e aórtica, o volume ventricular, o eletrocardiograma e o fonocardiograma	68
Figura 6 – DAV de fluxo contínuo	130
Figura 7 – Coração artificial de fluxo pulsátil	130
Figura 8 – Projeção das ondas do coração em associação com o coração artificial	134
Figura 9 – Formação do campo cirúrgico em um dos procedimentos com porcos	159
Figura 10 – Registro de parte do procedimento cirúrgico experimental: realização de amarrações para a fixação do dispositivo no órgão nativo de um porco.....	160
Figura 11 – Registro <i>do corpo do cirurgião</i> composto por mãos e instrumentos diversos implantando o anel guia que conectaria o dispositivo ao órgão nativo.....	162
Figura 12 – Coração-dispositivo retirado para ser analisado após o procedimento	164

SUMÁRIO

PRELÚDIO	23
-----------------------	----

APRESENTAÇÃO	31
---------------------------	----

INTRODUÇÃO

Anatomia da força vital	41
-------------------------------	----

Os males do coração.....	51
--------------------------	----

Vida/Movimento/Fluxo/Morte	63
----------------------------------	----

Reparo, gestão da morte, prolongamento da vida ou aprimoramento do humano?	73
--	----

1 TESTES *IN VITRO* – PARA ALÉM DO DUALISMO NATUREZA E CULTURA

1.1 Imaginário tecnocientífico e a emergência de indeterminações ontológicas	83
--	----

1.2 Recintos fluidos e dinâmicas (des)ritualizadas	88
--	----

1.3 Coração Nativo/ Coração Artificial	100
--	-----

1.4 Uma história da produção de necessidades e escassez.....	114
--	-----

1.5 (Co)Produção de corpos e novas corporalidades.....	125
--	-----

1.6 Corpos e carreiras nada medíocres - como os corações artificiais produzem corpos e transformam a reputação de cientistas.....	141
---	-----

2 TESTES *IN VIVO* – PARA ALÉM DO DUALISMO ANIMAIS HUMANOS E NÃO-HUMANOS

2.1 O que produzem os testes <i>in vivo</i> ?	148
---	-----

2.2 E daí que passou pelo Comitê de Ética?	155
--	-----

2.3 Assepsia, campo cirúrgico, despersonalização X naturalização	157
--	-----

2.4 Porcos como metonímia do humano.....	168
--	-----

2.5 Os porcos como espécies companheiras (invisibilizadas?) na produção de corações artificiais	171
---	-----

3 AVALIAÇÃO EM HUMANOS – PARA ALÉM DO DUALISMO VIDA E MORTE

3.1 Vida em cena	181
3.2 O que há de especial no coração? Ou “O coração tem razões que a própria razão desconhece”	185
3.3 Despersonalização ou o buraco no campo cirúrgico como ontologia do ser	189
3.4 Aprimoramento técnico/tecnológico, especialização e/ou luta contra si mesmo?	208
3.5 Vida/Movimento/Amor/Morte	214

CONSIDERAÇÕES FINAIS	235
-----------------------------------	-----

EPÍLOGO	243
----------------------	-----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	247
---	-----

PRELÚDIO

Certa vez passei no hospital visitar Nona³, paciente que vivia há mais de 2 anos com um coração artificial e que naquela situação estava internado. Eu já havia o entrevistado formalmente em duas circunstâncias e costumava manter contato via mensagens de *WhatsApp*⁴. Quase diariamente Nona me desejava bom dia e perguntava se eu estava bem. Normalmente falávamos sobre nossas rotinas, às vezes sobre algum aspecto da sua saúde ou sobre futebol, sua paixão. Ele havia revelado que sua relação com o futebol tinha mudado desde que recebera o coração artificial. Desde então, ele não sentia mais a mesma emoção assistindo aos jogos do seu time. Nona me contou que quando assistia aos jogos, e sobretudo quando seu time perdia, a bateria – fonte de energia de seu dispositivo – “descarregava” mais rapidamente. Ao invés da imagem tão característica que inspira figura de linguagem, poesias e músicas do coração que “bate mais forte”, no caso do arranjo entre o seu órgão nativo e o coração artificial a medida era o consumo de energia. Quando ele se emocionava (ou mais precisamente “passava nervoso”, no caso da derrota do seu time) seu coração gastava mais energia do que o normal. Portanto, ao invés de “meu coração pulsa por você”, no caso de Nona a formulação poderia ser “meu coração consome energia por você”.

Nona usava um dispositivo de assistência ventricular (DAV) de fluxo contínuo (em relação ao fluxo nativo), o que significa que ele não possuía mais regulação de pressão, pelo menos não aquela que caracteriza a fisiologia humana.⁵ Embora ele ainda tivesse seu coração nativo⁶, que continuava “batendo” em seu peito, ao executar a tarefa do órgão o dispositivo o silenciava. Não era mais possível ouvir seus batimentos nem senti-lo.⁷ E, na medida em que não possuía alteração de pressão, dado que o dispositivo circulava o sangue continuamente pelo corpo, Nona precisou aprender novas maneiras de colocar-se e deslocar-se no mundo com seu novo corpo, seu novo coração, sua nova natureza. Seu coração ainda pulsava, mas não havia mais pulsação em sua circulação sanguínea.

³ Todos os nomes aqui citados são pseudônimos, embora vários interlocutores tenham sugerido a utilização do nome nativo quando questionados sobre como queriam ser nomeados na tese. Nona, no entanto, é o único nome que não tem inspiração grega. Trata-se de um apelido familiar, a maneira como seus familiares o chamavam, emprestado pelo paciente à tese.

⁴ *Whatsapp Messenger* é um aplicativo gratuito de mensagens instantâneas e chamadas de voz para smartphones. Por meio deste aplicativo Nona e eu trocávamos mensagens escritas e de áudio, fotos e vídeos. Quando tinha dúvidas eu escrevia e ele sempre me respondia prontamente. Foi também um meio de comunicação utilizado com os interlocutores da bioengenharia, com alguns cardiologistas e cirurgiões.

⁵ Nona havia recebido um *HeartMatte II*, da empresa americana *Thoratec*.

⁶ As categorias nativas serão destacadas com aspas ou explicitadas descritivamente. Os conceitos analíticos serão grafados em itálico. Coração artificial, coração nativo, insuficiência cardíaca e campo cirúrgico são categorias nativas e analíticas que não estarão destacadas, primeiro por não serem apenas categorias nativas, mas também por serem muito recorrentes.

⁷ Normalmente Nona não sentia e nem ouvia mais o seu órgão nativo, exceto quando ele teve uma arritmia, o que será retomado adiante. Tratarei também do *silenciamento*, bem como a respeito da natureza do órgão nativo e as distintas naturezas associadas aos diferentes dispositivos no capítulo 1.

Cabe destacar que há atualmente diversos tipos de dispositivos de assistência circulatória, genericamente denominados como coração artificial. Trata-se, portanto de um termo guarda-chuva para se referir a uma série de tecnologias cardíacas, entre elas os diferentes tipos de DAVs. Tecnicamente coração artificial é a categoria atribuída sobretudo à primeira geração de tecnologias cardíacas. É também o termo comumente utilizado publicamente, para divulgação científica, talvez por conta do seu potencial publicitário, de tradução e imaginativo.

Em linhas gerais (e provisórias) há duas principais categorias de dispositivos e a principal diferença entre elas é a substituição total ou seu papel auxiliar em relação ao órgão nativo e a existência ou não de fluxo. Nesse sentido, coração artificial é uma tecnologia que procura mimetizar e substituir o órgão nativo, enquanto o DAV auxilia a função ventricular – sobretudo do ventrículo esquerdo, que é o que normalmente apresenta falhas, dado que realiza contrações mais potentes para distribuir o sangue para todo o corpo. Como veremos no primeiro capítulo, a classificação dos dispositivos e sua divisão em gerações é controversa. Assumindo que há divergências quanto à classificação e que tais tecnologias são referidas muitas vezes pelos interlocutores da pesquisa pela categoria englobante coração artificial, adotarei o termo para me referir tanto às tecnologias de assistência circulatória em termos gerais (o que inclui os DAVs) como para tratar dos corações artificiais em si, subcategoria do suporte circulatório mecânico associada a dispositivos normalmente pulsáteis, que são utilizados em substituição ao órgão nativo. Cabe destacar que os termos coração nativo, coração artificial e insuficiência cardíaca são categorias biomédicas utilizadas pelos interlocutores da pesquisa que serão desdobradas a seguir.

Quando integrado dentro do padrão programado (situação próxima a uma espécie de repouso *físico-emocional*) o arranjo entre o coração nativo e coração artificial de Nona era alimentado por baterias que possuíam autonomia de doze horas. Enquanto dormia Nona conectava-se diretamente à tomada. Foi assim que eu o encontrei na visita que fiz ao hospital na ocasião de sua internação. Segundo ele, conectar-se ao módulo e à tomada facilitava o acesso da equipe médica aos dados/parâmetros gerados no/pelo aparelho, já que o módulo do hospital possuía um monitor.⁸ Me ocorreu também que as baterias serviam para oferecer mobilidade – que naquela situação não era necessária. O fio que partia da bomba instalada no interior do seu peito atravessava sua pele, passava pelo controlador (Figura 1) – um pequeno aparelho, uma espécie de computador que cabia na palma da mão, que ele carregava próximo ao corpo, sob a maca – cruzava o chão até uma tomada localizada no canto do quarto do hospital, próxima à uma poltrona para visitantes. O fio estava preso com uma fita adesiva no chão, no caminho entre a maca e a tomada, para evitar que alguém tropeçasse. Estranha e surpreendentemente o aparelho apresentava

⁸ Além da bomba em si, os DAVs normalmente são compostos por uma bateria externa e um controlador – o *driveline*, utilizado para programar/alterar a programação do dispositivo. Nona carregava consigo externamente as baterias e o *driveline*, onde também era possível acessar os parâmetros do arranjo órgão-dispositivo, porém numa tela menor do que no monitor do módulo existente no hospital.

reações desconhecidas e inéditas. Ninguém da equipe médica soube identificar o problema. Uma das hipóteses que ouvi (informalmente) era a de que algum cabo poderia ter rompido, o que demandaria a troca de dispositivo.⁹

Figura 1 – Controlador de Nona apresentando estranha mensagem, sinais sonoros e visuais quando ele estava internado e eu o visitei no hospital

Fonte: Marisol Marini (2017)

Sabe aquela sensação que alguns de nós às vezes temos de que vamos morrer se ficarmos sem bateria no celular? Pois como iremos nos comunicar com as pessoas? Como chegar aos lugares sem o *Waze*¹⁰? Como se atualizar sobre os acontecimentos do mundo? Ou acompanhar seus contatos nas redes sociais? Sabe aquela sensação de que algo muito ruim pode acontecer se não conseguirmos um carregador e uma tomada imediatamente? Pois bem, no caso de Nona tal necessidade era real/concreta/material: seu coração poderia efetivamente parar se não fosse alimentado por uma fonte de energia. Se as baterias acabassem era possível trocá-las (e ele sempre carregava baterias extras), ou então conectar-se à tomada. Mas se faltasse energia elétrica e ele não tivesse baterias à disposição, seu dispositivo-corção poderia parar, e ele poderia morrer. É por isso que a empresa de energia elétrica

⁹ Ele voltou pra casa com o aparelho ainda “alarmando”, como dizia Nona. Quando descobriram o problema (que ele não soube me explicar), a representante da empresa no Brasil ligou para Nona para agradecer e parabeniza-lo por ter mantido a calma diante de uma situação que poderia tê-lo deixado desesperado, achando que iria morrer.

¹⁰ O *Waze* é um aplicativo de trânsito e navegação gratuito, atualizado em tempo real pelos próprios usuários (com informações a respeito de trânsito, acidentes, presença de comandos policiais, etc.).

havia sido notificada sobre a necessidade de informar a família antecipadamente caso a distribuição de energia fosse interrompida em seu bairro, localizado na periferia da cidade de São Paulo. Além disso, Nona tinha o contato de um jornalista que o entrevistou para a rádio onde trabalhava e que, conhecendo sua situação, colocou-se à disposição para ajudá-lo caso a distribuição de energia fosse indevida e inesperadamente interrompida, podendo pressionar publicamente a empresa responsável pelo abastecimento de energia elétrica.

Nona e eu nos conhecemos no ambulatório de transplantes de um importante hospital privado, localizado em uma zona nobre da cidade, onde fiz uma pequena incursão etnográfica, porém muito significativa, pois lá consegui acessar pacientes e conhecer pessoas com dispositivos implantados e transplantados.¹¹ Em sua maioria, eles faziam parte de um programa que atendia pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS) com insuficiência cardíaca avançada.

Na situação da visita, Nona estava internado no mesmo hospital do qual o ambulatório era parte, por meio do qual recebeu o implante do dispositivo. Eu estava na fase final da pesquisa e deveria me concentrar na tarefa da escrita. Porém o vínculo que havíamos criado e a própria temporalidade da etnografia – que nem sempre respeita os prazos acadêmicos, – me impossibilitavam de encerrar o contato. Eu queria acompanhar seu estado de saúde, saber se ele encontrava-se bem. Havia também a expectativa de acompanhar seu processo de transplante, uma vez que o coração artificial era uma estratégia temporária. Nona estava na fila de espera de transplantes. Havia uma dificuldade em encontrar um órgão compatível.¹² Seu tipo sanguíneo era B negativo, que é um doador universal, mas só pode receber sangue e tecidos do mesmo grupo, correspondente a uma pequena parcela da população.¹³ No entanto, seu bom relacionamento com o coração artificial fazia dele um guerreiro, um herói – ou coração valente, como era chamado por algumas pessoas, como ele próprio me contou. Segundo seus médicos, ele era o paciente que vivia há mais tempo com um coração artificial no Brasil. Ele estava “indo bem” com o dispositivo, o que certas vezes surpreendia inclusive a equipe médica, ao compará-lo a outros casos não tão bem sucedidos.

¹¹ Estive cinco vezes no Ambulatório, três das quais acompanhei consultas de rotina de pacientes diversos, e nas outras duas entrevistei o Nona e outros membros da equipe médica, sobretudo um cardiologista e um enfermeiro, que foram os principais interlocutores nessa instituição, com os quais realizei também entrevista fora do ambulatório. Meu contato com essa rede ocorreu por meio de um dos bioengenheiros, que sabia que a instituição estava implantando dispositivos. Ele sugeriu que eu procurasse o cardiologista que ele conhecia e nos colocou em contato.

¹² Diferentemente do que ocorre em outros países, nos quais o uso de coração artificial promove imediatamente os pacientes à lista de prioridades, no Brasil isso só ocorre mediante reivindicações dos responsáveis pelos casos, quando estes são compreendidos como limites. É preciso formular um laudo técnico que justifique o pedido de prioridade, que é avaliado e julgado pela Organização de Procura de Órgãos e Tecidos (OPO). Nona estava inscrito na fila de transplantes de órgãos, assumindo uma posição de prioridade em março de 2017, quando apresentou sangramentos internos, o que demandou a realização de um procedimento no estômago. A dificuldade em controlar a hemorragia, provocada provavelmente pelo uso de anticoagulantes, foi decisiva para a equipe responsável pelo caso decidir pleitear a posição de prioridade depois de mais de dois anos de espera.

¹³ A dinâmica e a logística de distribuição de órgãos serão abordadas no terceiro capítulo.

A trajetória de Nona é central para a tese, tanto quanto para os profissionais da saúde que cuidavam de seu caso e atuavam na área de transplantes e implante de dispositivos naquela instituição. Ele era de certa forma um porta-voz dos dispositivos, chamado para representa-los e ilustrar a possibilidade de sucesso na administração da insuficiência cardíaca. A cada novo implante ocorrido no hospital, Nona era requisitado para explanar e demonstrar empiricamente o que significava viver com um coração artificial aos novos candidatos, o que ele sempre fazia com muita animação e convicção, apesar dos custos financeiros de se deslocar até o hospital na companhia de sua esposa, o que comprometia o orçamento da família.

Sua experiência é representativa não em termos estatísticos – embora o uso de tais tecnologias seja ainda muito experimental e o número de pacientes que tiveram dispositivos implantados no Brasil é baixo se comparado às estatísticas americanas.¹⁴ Mas a relação de Nona com o órgão artificial deve ser considerada emblemática, o que faz dele um paciente excepcional, um caso exemplar de boa relação e daquilo que os próprios pesquisadores pretendiam difundir sobre o uso dos dispositivos. Ele era um paciente fundamental, que contribuía para performar o dispositivo como uma tecnologia viável, constituindo-se como parte do espetáculo público e da divulgação do dispositivo.

Nona é importante para a tese, assim como era para os médicos, enfermeiros e cirurgiões, mas também para alguns bioengenheiros e pesquisadores associados à produção de dispositivos em instituições paulistas, o que é evidenciado pela situação em que ele participou de um congresso da bioengenharia, acompanhando um dos cardiologistas responsáveis pelo seu caso. Naquela ocasião o cardiologista fez uma palestra, em meio a diversas falas de pesquisadores da bioengenharia, na qual apresentou dados de uma outra paciente que havia implantado um DAV há pouco tempo, que também estava presente. Depois de apresentar o caso clínico (de forma anônima), ao final de sua fala, o cardiologista anunciou a presença dos dois pacientes, o que configurou-se como um *grand finale*. Aquela era a primeira vez que a grande maioria da plateia formada por pesquisadores, professores e alunos de engenharia viam um paciente com implante diante de seus olhos. Nona, em especial, tornou-se uma grande atração. Vários dos engenheiros quiseram fazer fotos com ele. Inclusive alguns que há anos trabalhavam na área, que me causaram surpresa ao revelar que nunca tinham tido contato com um paciente utilizando um coração artificial. Nos dias seguintes as imagens circularam entre eles. Um deles revelou que o encontro havia produzido motivação para dar sequência às suas pesquisas, a despeito

¹⁴ Não há estatísticas oficiais sobre o implante de dispositivos de assistência circulatória no Brasil. Mas na reportagem da Folha de São Paulo intitulada “No Brasil, corações artificiais ainda são pouco utilizados”, de 26 de Agosto de 2017, Fábio Jatene, vice-presidente do Instituto do Coração (InCor) do Hospital das Clínicas da Faculdade da FMUSP, afirmou que havia cerca de 40 pacientes que tiveram corações artificiais implantados em seus corpos no Brasil. O número destoa da média de 19 mil pacientes com implantes nos Estados Unidos, onde a tecnologia é também considerada experimental (no sentido de que ainda não é amplamente utilizada, em todos os pacientes elegíveis ao transplante e para quem não há coração disponível).

das dificuldades. A presença concreta dos pacientes caracterizou-se como um estímulo e corroborava o sentido de desenvolver tecnologias que poderiam beneficiar pessoas, pacientes reais.

No curso da pesquisa busquei estabelecer contato com outros pacientes, inclusive com a paciente cujo caso clínico havia sido apresentado no evento supracitado. Eu havia obtido seu contato com o próprio Nona e pretendia entrevistá-la nos dias seguintes à sua participação no congresso. Porém eu soube pelo próprio Nona que ela havia sofrido um acidente vascular cerebral (AVC). Acompanhei seu caso à distância. Considerei até pedir para visitá-la e entrevistá-la no hospital, mas não tive coragem dada a fragilidade e delicadeza de sua condição. Eu soube pela Maria, esposa de Nona, que ela havia falecido depois de passar meses internada (aproximadamente sete meses, pelos meus cálculos). Ela nunca mais deixou o hospital depois de sofrer o AVC.

Fui apresentada rapidamente a alguns outros pacientes nas visitas que fiz ao ambulatório, nas quais acompanhei suas consultas de rotina. Porém meu contato com eles não foi incentivado pelo cardiologista que havia me convidado para acompanhar as atividades ali desenvolvidas. Havia uma insistência para que eu falasse com Nona.

Uma semana antes da visita à Nona, sua esposa havia me avisado que ele estava internado, pois apresentava um sangramento no estômago. O sangramento não era novidade, em suas consultas de rotina os médicos já haviam identificado. Nona já há algum tempo relatava sentir um cansaço fora do comum. A situação se tornou insustentável quando ele foi à casa de um parente, e sentiu-se tão cansado que mal conseguiu se levantar. Então ele, que dificilmente queixava-se e sempre dizia estar bem, decidiu acionar os cardiologistas responsáveis pelo seu caso, que pediram que ele fosse até o hospital. Lá fizeram uma endoscopia e constataram a existência de rupturas em dois vasos sanguíneos. Imediatamente decidiram fazer um procedimento cirúrgico para “estancar” o sangramento, segundo Nona. No momento da visita ele recuperava-se bem, ainda estava reintroduzindo alimentação sólida e não estava tomando anticoagulante – substância da qual fazia uso continuamente após implantar o coração artificial para evitar a formação de coágulos, evitando assim a obstrução de artérias ou veias, o que poderia provocar um ataque cardíaco ou um AVC – dado que ele poderia estar relacionado à causa do sangramento.

Uma semana após nosso encontro no hospital, Nona relatou estar entediado e manifestou seu desejo de voltar para casa, pois já se sentia bem. No entanto, ele teria que esperar a reintrodução do anticoagulante e a regulação da dosagem. Nona permaneceu internado por 20 dias naquela situação, ultrapassando o período de internação pós-implante do dispositivo, que foi de 15 dias.

Tive satisfação em encontrá-lo bem e ouvir seu relato de que estava recuperando-se adequadamente. Eu temia que ele, que foi o paciente com quem mais tive contato, falecesse. Diferentemente de Nona, que não temia a morte depois de ter flertado com ela, eu receava não estar

preparada para enfrentá-la no âmbito da etnografia. Mas como Maria, a esposa de Nona, me contou naquela visita, ele já havia passado por coisas muito piores. Eu não sabia exatamente a que “coisas muito piores” ela se referia, não tive coragem de perguntar, mas supus que ela fazia referência ao estado de saúde de Nona antes de entrar para o programa de insuficiência cardíaca daquele hospital e ter um coração artificial implantado.

Nona já havia me contado anteriormente que havia enfrentado uma batalha com a morte. Seu estado de saúde era tão delicado antes de receber o dispositivo que ele mal conseguia sair do sofá, onde passava os dias, sem sequer conseguir ir até o banheiro. Ele também não conseguia deitar-se sem sentir que seus pulmões eram comprimidos pelo coração deformado, dilatado por conta do avanço da insuficiência cardíaca. Ele sabia/sentia que ia morrer. Já havia anunciado à sua família.

É por isso que quando a equipe médica ofereceu-lhe a possibilidade de colocar um coração artificial Nona aceitou prontamente. Os médicos sugeriram que ele consultasse primeiro sua família e pensasse a respeito, mas ele simplesmente aceitou, sem titubear. Eu não o conheci antes de sua relação com o coração artificial e não sei a que estado ele chegou. Não acompanhei o seu flerte com a morte, mas agora eu via tranquilidade em sua esposa, que ela própria relatava, pois sabia que seu marido estava em um bom hospital e em condições melhores do que as que já esteve anteriormente.

Nona parecia não temer a morte, primeiro porque já havia flertado com ela, e depois porque confiava na competência e esforço da equipe médica envolvida em seu caso. Havia um grande empenho e interesse no sucesso do programa de transplantes e implante de dispositivos artificiais. Havia muita dedicação por parte dos envolvidos. Nona e seu dispositivo não eram heróis sozinhos. Ele tinha o suporte, atenção e cuidado de diversos profissionais que o acompanhavam com muita proximidade, assim como da sua família, implicada diretamente em sua condição e no cuidado e acompanhamento que o dispositivo demandava.

Mas lidar com pacientes com insuficiência cardíaca avançada, pacientes transplantados e com corações artificiais parece aproximar a morte, mantendo-a sempre à espreita. A insuficiência cardíaca é o “fim da linha”, como me disse certa vez um cardiologista. O mesmo profissional considerava que o uso de dispositivos artificiais nos casos refratários ao tratamento farmacológico, impossibilitados de fazer transplante, ou que aguardavam na fila de espera caracterizava-se como uma intervenção capaz de oferecer uma melhora expressiva na qualidade de vida dos pacientes, além de ampliar sua expectativa de vida. Cabe destacar, no entanto, que a conjuntura que possibilita a esses pacientes uma sobrevivência e/ou uma melhor qualidade de vida é recente, fruto de desdobramentos históricos marcados por fracassos, controvérsias, mas também esperanças. Tratam-se de tecnologias experimentais, cuja

potencialidade e evidências na constituição de novos corpos, corporalidades, concepções e limites entre vida e morte demonstra-se evidente.

O relato da visita à Nona no hospital permite destacar algumas das problemáticas e dilemas relacionados ao objeto/sujeito da pesquisa, que diz respeito à produção e uso de dispositivos de assistência circulatória, os chamados corações artificiais, bem como as controvérsias e incertezas a eles associados.

APRESENTAÇÃO

O propósito central da pesquisa é descrever e analisar a produção e uso de corações artificiais, destacando o que estas tecnologias têm produzido em termos de transformações no corpo, na corporalidade, nas concepções sobre a vida, sobre a morte (e sua gestão) e sobre as próprias definições de humano emergentes nos enredamentos específicos. Diante do alto índice de mortes associadas à insuficiência cardíaca, os corações artificiais são pensados e projetados como alternativas ou soluções auxiliares ao transplante de órgãos – dada a alta demanda e a indisponibilidade de órgãos suficientes para os pacientes com insuficiência cardíaca que se tornam refratários aos tratamentos medicamentosos. Além de produzirem novos corpos e corporalidades, os corações artificiais trazem novos dilemas e recursos para a gestão da vida, podendo operar como uma pedagogia ou preparação para a morte, como procurarei argumentar, ao suspendê-la ou prorrogá-la, porém mantendo-a próxima (ao menos na maneira experimental como os dispositivos têm sido empregados até agora).

A questão principal que a presente tese procura investigar é se os corações artificiais produzem instabilidades ontológicas em termos do que é humano e não-humano, vida e morte, natureza e cultura. O propósito é demonstrar que a atenção dada às práticas experimentais laboratoriais, clínicas e cirúrgicas permite iluminar os arranjos heterogêneos por meio dos quais os dispositivos de assistência circulatória emergem. Trata-se, portanto, de olhar para os fenômenos associados à constituição das tecnologias como resultado de práticas, que serão aqui descritas e analisadas.

O intuito é observar como se constroem, desconstroem, reconstroem e são sustentados os arranjos entre corpos e dispositivos, destacando a imaginação como um processo fundamental para a formatação e adaptação dos artefatos. Cabe destacar que iluminar os processos de emergência das tecnologias e seu caráter processual não implica considerar que a materialidade seja uma ilusão, ou que os enredamentos sejam puro fluxo e devir. Descrever os processos por meio dos quais os dispositivos emergem – e as imaginações necessárias para sua constituição – possibilita justamente dar corpo às práticas, reconhecer os *actantes* (Latour, 2001)¹⁵ e as relações por eles instituídas, assim como observar

¹⁵ Emprego o termo *actante* (*atuante*) como uma estratégia para escapar da ideia de ator comumente associada exclusivamente a humanos, a menos que ator seja tomado no sentido atribuído por Latour, para quem: “(...) ao invés de começar com entidades que já compõem o mundo, os estudos científicos enfatizam a natureza complexa e controvertida do que seja, para um ator, chegar à existência. O segredo é definir o ator com base naquilo que ele faz (...)” (Latour, 2001, p. 346). Ao abordar a fabricação de fatos científicos na produção mútua de fermentos e do cientista (Pasteur), por exemplo, Latour procura demonstrar que a única maneira de definir um ator é por intermédio de sua atuação, e da indagação a respeito de como a atuação transformou os outros atores. Nesse sentido, só é possível falar em ator se considerarmos que não apenas humanos transportam informação. Me interessa pensar aqui a concepção de atividade distribuída apresentada por Latour – que defende a redistribuição da capacidade de fala entre humanos e não-humanos – ao demonstrar que, no experimento, “Pasteur age *para que* a levedura aja sozinha” (p. 151). Para Latour, “um experimento é um ato realizado pelo cientista para que o não-humano apareça por si mesmo” (p. 151). E quanto mais o cientista desenvolve o procedimento, quanto mais Pasteur trabalha, sugere Latour, mais *independente* se torna a substância que ele manipula.

os efeitos reais e duradouros que os arranjos heterogêneos podem produzir. Se a morte torna-se instável e incerta, por um lado, por outro lado continua-se morrendo, embora alguns pacientes tenham suas vidas prolongadas.

A imaginação (idealização) de soluções inovadoras é um aspecto valorizado, como veremos no primeiro capítulo, ao recuperar a história dos dispositivos – que constitui-se como um repertório comum aos biongenheiros empenhados na produção de corações artificiais, uma vez que pensar “fora da caixinha” (na tentativa de produzir soluções mais apropriadas, em um cenário ainda incerto e indefinido) pressupõe o conhecimento histórico a respeito do que já foi feito no campo dos órgãos artificiais. Nesse sentido, a imaginação não é uma fonte de engano ou de ilusão, mas sim, como sugere William Irwin Thompson:

“(...) uma capacidade de sentir aquilo que você ainda não conhece, de intuir o que não pode ser compreendido, de ser mais do que é possível conhecer. A capacidade de imaginação de nossa mente não é a resultante epifenomenal de processos mais depurados de uma lógica de computação, como os defensores da ‘inteligência artificial’ gostariam que acreditássemos. Não, a imagem é o resultado da consciência de outras dimensões de sensibilidade. A canção que você ainda não ouviu e que pode começar a assobiar. A bactéria que você não viu e que pode vislumbrar em sua mente”. (Thompson, 1987, p. 8)

Thompson aborda a criação em sua proposta de uma nova teoria do conhecimento como uma capacidade imaginativa e sensitiva, sem com isso instituir uma divisão, mas ao mesmo tempo tentando escapar à racionalidade iluminista. Esta, no entanto, não é a única dimensão da imaginação abordada aqui. As imaginações são múltiplas, como sugeriu a professora Fernanda Áreas Peixoto em sua arguição na defesa da tese: a imaginação tecnocientífica, a imaginação literária, a imaginação fílmica, as imaginações do senso comum, cujos limites são porosos, o que permite contaminações permanentes entre esses domínios. As imaginações de pesquisadores, de bioengenheiros, de médicos, cirurgiões, mas também de pacientes e seus familiares ao lidarem, conviverem com os corações artificiais. Assim, a imaginação é fundamental para a idealização, concepção, e adaptação dos artefatos, para a formulação de problemas, para a busca de soluções, para projetar futuros, e está inscrita no fazer manual, no trato com os materiais, com os animais e etc., caracterizando-se, portanto, como uma imaginação corporificada. Não se trata de uma atividade puramente cognitiva ou mental, a menos que tomemos a mente como “um ‘órgão incontinente’ que não admite ficar confinado dentro do crânio, mas que se mistura despidamente com o corpo e o mundo na condução de suas operações” (Clark, 1997, apud Ingold, 2010, p.19). As imaginações atravessam não apenas a idealização e desenvolvimento de protótipos, mas os diversos momentos das práticas científicas – aqui diferenciados em três fases –, relacionando-se sobretudo às imprevisibilidades que demandam decisões e soluções.

Há um protocolo científico que (oficiosamente) estabelece uma sequência de procedimentos que devem ser cumpridos para a validação dos dispositivos de assistência circulatória, composta por: Testes *in vitro*, que são testes laboratoriais e de bancada, realizados com equipamentos apropriados, simulando condições reais; Testes *in vivo*, que diz respeito aos testes em animais para assegurar a viabilidade da tecnologia que será empregada em humanos; E a avaliação clínica, que se caracteriza pelo uso experimental em humanos – o que deve ser tomado como diverso dos testes em animais (e decorrente das duas primeiras fases), dado que a ideia de testes em humanos se tornou inaceitável, como veremos no segundo capítulo. A avaliação clínica é necessária para que os dispositivos se tornem produtos comercializáveis – ideal de toda tecnologia desenvolvida – o que exige condições especiais de produção, dado que são materiais implantáveis que demandam rígidos critérios de esterilização, sendo produzidos em ambientes controlados, projetados de forma a reduzir a introdução de contaminantes.

Para dar conta da rede composta por um agregado de fios vitais da qual emergem (e que fazem emergir) os corações artificiais, a tese será organizada em três capítulos, cada um dos quais guiados pelas respectivas fases de desenvolvimento das pesquisas, ou seja, os testes *in vitro*, *in vivo* e a avaliação em humanos.

Os capítulos apresentam uma estrutura fractal, dado que de certa forma são independentes (encerram reflexões particulares), mas refletem uma estrutura semelhante/ auto similar, que busca mostrar como sujeitos humanos, animais não-humanos, dispositivos e saberes são feitos e fazem uns aos outros – o que é possível evidenciar graças à atenção dada às práticas. Em linhas gerais, cada capítulo parte dos respectivos testes (e/ou dos debates lançados por eles, como no caso do primeiro capítulo) e práticas a eles associados, cujos desdobramentos nos leva à argumentação a respeito da coprodução.

No primeiro capítulo, ao tentar cercar os testes *in vitro*, com seu caráter pouco ritualizado e intimista (menos público, mais resguardado, em relação aos testes *in vivo*), investigarei os debates disparados na concepção dos dispositivos, que dizem respeito sobretudo aos desafios existentes no desenvolvimento dos corações artificiais. Tais desafios eram lidos à luz da própria história e das trajetórias das tecnologias de assistência circulatória, bem como sua relação com o transplante de órgãos. Eles se articulavam basicamente em torno de três eixos, que representavam as principais dificuldades endereçadas na etapa *in vitro*:

1) desenvolvimento de motores com melhor desempenho, consumo de energia eficiente e transmissão adequada¹⁶, projetados para uma interação mais funcional com o organismo – que não

¹⁶ Havia no momento da etnografia, na instituição a partir da qual desenhou-se a rede da pesquisa – responsável pelo desenvolvimento dos dispositivos aqui analisados – um projeto destinado a pesquisar a transmissão transcutânea (através

provocasse danos às células, o que estava diretamente relacionado ao desenho do dispositivo, à forma das aletas, que são como pás que empurram o sangue para a frente. O desempenho do motor deveria ser considerado também em face da miniaturização, uma vez que o esforço era produzir dispositivos cada vez menores.

2) biocompatibilidade e durabilidade dos materiais, sobretudo quando se pensava no uso prolongado, como no caso da terapia de destino, ou como ponte para transplante com duração maior.

3) desenvolvimento de controladores que produzissem oscilação e ajustes na rotação dos dispositivos de fluxo contínuo (em relação à pulsatilidade fisiológica).

O capítulo se inicia com a definição do próprio objeto/sujeito da pesquisa, ou sua elaboração descritiva. Trata-se de demonstrar que objeto/sujeito da pesquisa não são os pesquisadores que trabalham no desenvolvimento ou uso dos corações artificiais, nem as instituições ou laboratórios onde os dispositivos emergem por meio de suas práticas, porém tanto os pesquisadores quanto as instituições constituem as redes de relações e entrelaçamentos que compõem as tecnologias aqui investigadas. Recuperando um debate realizado tanto pela teoria ator-rede quanto por autores interessados nas definições de objeto, coisas e agência, o intuito é explicitar como o objeto/sujeito da pesquisa será abordado, descrevendo as condições de produção dos dispositivos – o que envolve instituições, legislação, a questão da patente e da temporalidade das pesquisas.

A definição do objeto/sujeito e o aprofundamento do entendimento da distinção entre coração artificial e coração nativo desdobra-se em reflexões em torno da divisão entre natureza e cultura, que torna-se problemática com a emergência dos corações artificiais.

Ao comparar dois dispositivos desenvolvidos na mesma instituição, baseados em conceitos distintos, é possível iluminar as diferentes moralidades associadas a cada uma das tecnologias. Intrínsecas às distinções tecnológicas, há diferentes concepções de natureza relacionadas a moralidades específicas associadas a emaranhamentos corporais. Assim, na subseção sobre (co)produção de corpos veremos que o coração artificial auxiliar institui uma ideia de natureza perfeita que deve ser preservada e a qual se deve associar, cuja moralidade exala um tom de exaltação da fisiologia humana; enquanto o DAV institui uma natureza passível de transformar o fluxo nativo, produzindo novas relações, com uma moralidade pouco comprometida com a sacralidade do funcionamento fisiológico.

Quando comparados aos transplantes de órgãos, nota-se que cada solução tecnológica produz diferentes corpos, o que será abordado na sessão sobre a (co)produção de corpos e novas corporalidades. No caso do transplante de órgãos, os fármacos imunossupressores estabelecem um corpo imunológico que enfraquece a "identidade imunológica" no processo de controle da rejeição de um

da pele), que era algo que ainda não havia sido alcançado sequer pelas empresas americanas que já comercializavam corações artificiais.

órgão estranho. O corpo biônico que emerge com os dispositivos mecânicos corresponde a um imaginário aberto e instável. Embora também envolva a incorporação de um corpo estranho, feito de diferentes materiais sintéticos em relação à materialidade fisiológica do corpo, a “estranheza” é de outra ordem, e seus efeitos não dissolvem a “identidade imunológica”, mas abre o corpo para novas relações, abrindo a possibilidade de danos associados à destruição de células sanguíneas.

Embora a descrição dos testes esteja subsumida aos debates envolvidos na invenção e produção dos dispositivos, o desenvolvimento do capítulo, assim como o segundo e o terceiro, conduz ao exame da coprodução de artefatos e cientistas, evidenciando que, se os bioengenheiros facilitam a emergência dos dispositivos, por outro lado as próprias tecnologias transformam a reputação dos pesquisadores.

O segundo capítulo partirá dos testes *in vivo* para problematizar as relações entre animais humanos e não-humanos. Os procedimentos experimentais com porcos acompanhados no âmbito da etnografia configuravam-se como grandes eventos que produziam, além da validação do dispositivo já testado em bancada, uma aliança entre as equipes médicas e os (bio)engenheiros e pesquisadores responsáveis por produzirem os dispositivos. Trata-se do momento em que a interdisciplinaridade se materializa por excelência. Se os testes *in vitro* se caracterizam como bastidores, nos testes *in vivo* os dispositivos até então desenvolvidos e testados de forma intimista são levados ao palco no campo cirúrgico.

Além das questões éticas relativas ao emprego de animais não-humanos na prática médico-científica, os debates em torno do campo cirúrgico permitirão levantar embates teóricos a respeito das práticas cirúrgicas, o que também será abordado no início do terceiro capítulo. Aqui, no entanto, a questão delineia-se em torno do debate sobre as razões da assepsia – práticas ou simbólicas – e sobre a hipótese da despersonalização dos sujeitos encobertos pelo campo cirúrgico.

Além das relações entre os humanos em si – profissionais da engenharia e da área de saúde – os testes *in vivo* trazem à luz as relações com os animais não-humanos. Dadas as semelhanças (mas também diferenças) anatomo-políticas, os animais atuam como representantes de humanos em procedimentos que procuram mimetizar e caracterizar-se como uma preparação para a atuação em seres humanos. Ao reforçar as semelhanças entre as performances e os corpos, os procedimentos cirúrgicos parecem naturalizar os porcos, tanto quanto humanos, com a formação do campo cirúrgico. Tal naturalização opera uma espécie de humanização dos porcos e coisificação dos humanos. Ela age, portanto, no sentido de tornar os corpos de animais humanos e não-humanos compatíveis. Assim, os procedimentos experimentais aproximam porcos e seres humanos em termos anatômicos-políticos, o que implica a necessidade de estratégias de proteção e distanciamento, evitando assim o risco de

piedade – que pode ser considerado também uma estratégia de humanização dos profissionais envolvidos na prática experimental.

E por fim, o terceiro capítulo tem como foco a avaliação em humanos, problematizando as fronteiras entre a vida e a morte. Partindo de cenas vivenciadas no centro cirúrgico, o capítulo procura evidenciar as implicações da entrada de (pacientes) humanos nas arriscadas relações estabelecidas no campo cirúrgico, o que demanda maiores estratégias de proteção para evitar o envolvimento, que pode instituir forças selvagens descontroladas.

O capítulo recupera em outros termos os debates sobre a instituição do campo no procedimento cirúrgico, investigando as implicações da hipótese da despersonalização para os humanos. Nesse sentido, trata-se de buscar responder para que se prestam as estratégias de despersonalização quando o sujeito apagado pelo campo cirúrgico é não apenas o paciente/corpo ali exposto, mas também os familiares que o aguardam na sala de espera. A despersonalização aqui se aprofunda, o que é evidenciado pelo contraste entre os procedimentos experimentais ritualizados e a “descontração” no centro cirúrgico, cujo papel é a produção de distanciamento frente à tensão implicada em colocar vidas humanas em risco.

Tendo como pano de fundo o cenário histórico do desenvolvimento dos dispositivos mecânicos e sua relação com o transplante de órgãos (apresentados no primeiro capítulo), aqui a questão é considerar as controvérsias em torno das definições de morte cerebral, diretamente relacionada à produção de “cadáveres-vivos” (Lock, 2002) que alimentam o “mercado” dos transplantes de órgãos. Além da incômoda definição de morte que não coincide necessariamente com a interrupção de sinais vitais, no final do terceiro capítulo a logística dos transplantes de órgãos é descrita, tendo como referência seu contraste em relação ao implante de dispositivos. O ponto é demonstrar como a dinâmica do transplante pode ser custosa e complexa.

Cabe destacar que a divisão temática dos capítulos é apenas esquemática, tratando-se de ênfases, ainda que a permuta ontológica entre natureza e cultura, humanos e não-humanos, vida e morte – não como polos purificados, categorias estabilizadas, ou entidades prontas, mas como agentes mediadores – percorra todo o trabalho.

O que veremos, como sugeriu Renzo Taddei em sua arguição na defesa da tese, serão cirurgiões, cardiologistas e pesquisadores mortificados pelo fracasso, coisas vivificadas, animadas, uma *des-órgão-nização* das questões referente à natureza e cultura, humanos e não-humanos, vida e morte e uma *re-órgão-nização* dessas questões.

As relações emergidas nas práticas laboratoriais, clínicas e cirúrgicas evidenciam a participação como um dado fundamental para a produção das tecnologias cardíacas. A boa participação é aguardada desde a produção/desenvolvimento/pesquisa de biomateriais mais apropriados para a relação com as

células sanguíneas, na projeção de aletas e desenho de motores mais eficazes (ou seja, que promova uma boa circulação, sem produzir áreas de estagnação, o que pode causar danos às células), mas também na naturalização de animais que atuam como substitutos de humanos em procedimentos cirúrgicos, e no envolvimento que implica em manter uma distância controlada entre os sujeitos no campo cirúrgico.

Antes de adentrar os recintos e as três etapas de pesquisa, no entanto, faz-se necessário uma introdução a certas temáticas previstas nos capítulos, bem como situar a proposta teórico-metodológica aqui empreendida. Na introdução que se segue, apresentarei definições a respeito da fisiologia e do caráter elétrico, hidráulico e mecânico do coração, relacionando-as às concepções do senso comum sobre o órgão. Será o momento também de explorar o que são as insuficiências cardíacas e o que elas têm produzido no âmbito da biomedicina na atualidade. Em seguida apresento uma reflexão sobre como a vida pode ser pensada em termos de movimento. E, por fim, coloco em questão se os dispositivos podem ser pensados como forma de aprimoramento do humano (como têm sugerido certa literatura), como prolongamento da vida ou como pedagogia para a morte.

Quanto às concepções em torno do órgão, o aspecto elétrico desempenha um papel fundamental na forma como o coração é geralmente entendido, pois são os impulsos elétricos que tornam possível o reconhecimento das inscrições no eletrocardiograma (ECG) – um dispositivo que emergiu no século XIX para traduzir movimentos e sons corporais de forma legível. Quanto ao aspecto hidráulico, se atualmente ele é tido como *old fashioned* diante de novos imaginários, houve uma profusão de concepções e inovações associadas à compressão de fluidos na Modernidade, como procurarei demonstrar.

Ao tratar os “males do coração”, o intuito é desvelar o que significa viver com insuficiência cardíaca. Trata-se de esmiuçar os quadros e patologias das quais decorre a necessidade de transplante e implante de coração artificial, demonstrando que o aumento da incidência da insuficiência cardíaca está, paradoxalmente, diretamente associado aos avanços terapêuticos no tratamento do infarto agudo do miocárdio, da hipertensão arterial, bem como da própria insuficiência cardíaca. As patologias e as inscrições por meio das quais se traduz a atuação do órgão são evidências de que o coração se constitui no e pelo ambiente.

Inspirada na imagem dos Cnidários, abordo a relação entre vida e movimento nas ciências da vida, destacando a emergência do movimento e da especialização de células responsáveis pela contração do músculo por meio de sinais elétricos como uma inovação que produziu inúmeras vantagens (do ponto de vista evolutivo). A partir desta divagação questiona-se retoricamente se a pulsatilidade deve ser compreendida como uma capacidade inata ou adquirida – em diálogo com reflexões desenvolvidas por Marcel Mauss e Tim Ingold – interrogando o próprio uso e limites da distinção entre inato e adquirido.

Em diálogo com trabalhos que tomam a relação de tecnologias implantáveis no corpo como uma forma de aprimoramento, coloco em questão se as transformações promovidas pelos dispositivos artificiais podem ser consideradas uma forma de aprimoramento do humano, não em termos de um projeto eugênico, mas de alteração da fisiologia humana. Quando questionei alguns dos interlocutores da bioengenharia a reação foi positiva, no sentido de considerar que as novas relações instituídas pelos dispositivos, sobretudo pelos DAVs de fluxo contínuo (em relação à pulsatilidade fisiológica), podem ser consideradas uma forma de aprimoramento. Em linhas gerais, as técnicas agrupadas sob a alcunha de tecnologias de aprimoramento dizem respeito a dispositivos que visam melhorar (*enhancement technologies*) as características humanas ou alterar, aumentar (*augment*) as formas e funções corporais (Hogle, 2005)¹⁷. Houve no início da trajetória do desenvolvimento de dispositivos circulatórios aproximações com propostas eugênicas, como veremos, mas a questão percorre outros caminhos na atualidade, cujo intuito é a melhoria não da espécie em si, mas do prolongamento das vidas de pacientes com insuficiência circulatória. Pode haver a fantasia de que prolongar a vida pode ser um passo rumo à imortalidade. Mas o fato é que até agora só se conseguiu prolongar a vida por alguns poucos anos, e com mais limitações do que vantagens em relação à fisiologia humana normal.

É notável, no entanto, que tais tecnologias têm transformado a materialidade dos corpos e os limites da vida e da morte, o que esbarra no debate sobre aprimoramento e o prolongamento da existência. Proponho, no entanto, que no atual estágio de desenvolvimento o mais apropriado seria considerar o potencial de pedagogia para a morte impulsionado pelos corações artificiais.

A elaboração da ideia de pedagogia ou preparação para a morte partiu da observação dos modos como Nona relacionava-se com a vida após receber o dispositivo artificial. Além de valorizar a extensão da vida proporcionada pelo DAV, ele parecia aproveitar os dias recebidos para resolver as pendências, preparar a casa e as condições para sua família viver em sua ausência. O prolongamento da vida possibilitado pela relação com o coração artificial o permitia preparar-se para a morte. Do ponto de vista dos profissionais da saúde, que lidam com a frustração de perder pacientes de forma inesperada,

¹⁷ Buscando fazer uma revisão e levantamento de técnicas de aprimoramento, Hogle refere-se a uma série de práticas que vão além do reparo ou substituição de funções tipicamente considerados como intervenção médica terapêutica. Ela aborda o interesse de redesenhar o corpo humano de acordo com necessidades e desejos particulares, evidenciando que o aprimoramento pode ou não ter relação com as noções de deficiência, embora haja uma tênue fronteira entre o que pode ser considerado terapêutico ou aprimoramento em alguns casos. Um exemplo apresentado por ela é o dispositivo que procura devolver a visão e ampliar a capacidade de visualização de luzes não detectáveis pelo olho humano. Considerando o debate sobre normalidade instituído para possibilitar o gerenciamento de populações no âmbito da saúde, no caso dos corações artificiais o que escapa à normalidade refere-se à impossibilidade de prolongar a existência de pessoas incapazes de manter a perfusão das células e manter-se viva. As distintas soluções propostas para auxiliar esses casos, no entanto, evidenciam que a normalidade e as alternativas projetadas tem uma qualidade moral a respeito da maneira como devemos ser (Hacking, 1990, apud Hogle, 2005). Nesse sentido, ao comparar os dispositivos de fluxo contínuo (em relação à pulsatilidade humana) e dispositivos pulsáteis a discussão em torno do aprimoramento permite iluminar os aspectos morais presentes na controvérsia a respeito de qual seria a melhor solução para a insuficiência cardíaca, embora ainda não seja claro quais seriam as vantagens de inibir a pulsação marcada por uma variação referente à pressão atmosférica.

incontrolável – já que a morte é tomada como um fracasso no discurso hegemônico da biomedicina – os dispositivos permitem um maior controle e previsão da ocorrência da morte (embora ainda existam muitos imponderáveis). Tudo se passa, portanto, como se possibilitar aos pacientes e seus familiares a oportunidade de despedirem-se e de preparar os profissionais da saúde para a iminência inevitável da morte fosse suficiente para defender a legitimidade dos corações artificiais (ao menos como uma tecnologia ainda experimental e instável) – sem considerar, é claro, os custos financeiros insustentáveis a um sistema de saúde a quem cabe a escolha de quem poderá ser “salvo” ou quem estará destinado a morrer. Nesse sentido, é como se não importasse quanto tempo os pacientes ganharão, desde que tenham a oportunidade de despedirem-se de seus familiares e possam desfrutar de uma qualidade de vida melhor.

O esforço de encontrar um substituto artificial para o coração nativo e sua função articuladora da circulação sanguínea expressa a preocupação naturalista ou moderna da biomedicina, preocupada em manter a estabilidade do sistema. Há uma certa ilusão moderna na estratégia de substituição do órgão pulsante, como sugeriu Guilherme Sá em sua arguição da defesa, como se um novo *actante* utilizado no lugar (ou silenciando) o órgão nativo pudesse não produzir instabilidades. Trata-se de um desejo moderno claramente funcionalista, em sua concepção. Olhar para a prática torna evidente, no entanto, que a produção de novos arranjos entre dispositivos e órgãos nativos modifica toda uma rede de relações. O corpo humano reconhecido como natural/normal – que é, no entanto, constituído pelas próprias práticas por meio das quais emergem os dispositivos e mecanismos artificiais – quando é enredado a novas tecnologias, na busca por sua humanidade, recompõe-se em uma nova corporalidade, reconfigurando todo o sistema.

INTRODUÇÃO

Anatomia da força vital

Coração

Embora o estômago seja mais ou menos o centro do corpo, é o coração que está ao sul do cérebro e ao norte dos órgãos digestivos. É ele que, entre o escritório central e deliberativo e a esteira de montagem e descarte, faz as vezes de veículo, meio, suporte, ponte, rua, passagem. Não é à toa que a tradição poética e cultural assentou nele o símbolo do sentimento, uma espécie de ponto central entre o pensamento e o cocô.

Noemi Jaffe¹⁸ (2014)

O coração exerce fascínio em artistas/poetas e naqueles que decidem dedicar a vida ao seu entendimento/manipulação no âmbito das ciências biomédicas. Embora o órgão não se localize no centro espacial do corpo, como destaca a escritora Noemi Jaffe, a ele é associada certa centralidade associada aos sentimentos e personalidade. O interesse e os esforços dedicados ao órgão resultam em um domínio cada vez mais especializado e a imaginação científica permite idealizar soluções e estratégias para as suas falhas, apoiadas nas concepções do órgão enquanto um mecanismo hidráulico, elétrico e mecânico.

Os desafios associados à produção de dispositivos de assistência circulatória dizem respeito às dificuldades em distribuir o sangue pelo corpo de maneira eficaz e adequada, o que exige força, potência e delicadeza, para que na interação com o organismo o coração artificial não danifique as células do sangue. As soluções propostas para a circulação sanguínea têm como fundamento a natureza mecânica e hidráulica do órgão. Tanto melhor seria se a distribuição de sangue pudesse ser feita também num compasso apropriado (versátil, adaptado), tendo como fundamento o caráter elétrico do coração.

Em suas descrições sobre o órgão, Anne Pollock (2015)¹⁹ destaca suas características elétricas e hidráulicas. Para ela, embora a concepção de energia do senso comum esteja relacionada a algo que vem de uma rede e sai por uma tomada na parede, em vez de algo que percorre nossos corpos, o coração tem um aspecto elétrico que desempenha um papel fundamental na forma como o coração é geralmente entendido.²⁰ São os impulsos elétricos que tornam possível o reconhecimento instantâneo

¹⁸ Noemi Jaffe é escritora, professora e crítica literária brasileira. Mantém o blog literário Quando Nada está Acontecendo, de onde foi retirado o excerto intitulado “Coração”, publicado em 14 de Janeiro de 2014.

¹⁹ Anne Pollock é uma pesquisadora Americana, autora do livro “Medicating Race: Heart Disease and Durable Preoccupations with Difference”, que aborda a relação entre raça e doenças cardiovasculares.

²⁰ Não apenas o coração, mas também o cérebro é um órgão fundamentalmente elétrico, um traço de união não desprezível e que remete à história de Frankenstein, como bem apontou o prof. Gildo Magalhães Santos ao comentar o trabalho apresentado por mim à disciplina oferecida por ele em 2013: “Revoluções científicas: Historiografia, Problemas e Novas Perspectivas”, no departamento de História da USP.

das inscrições no eletrocardiograma (ECG), que se tornou a maneira mais comum de visualizar o trabalho do coração.

Ao abordar o aspecto elétrico do coração, Pollock destaca uma peculiaridade das células cardíacas: o fenômeno do sincício ventricular e atrial. Apesar de o órgão ser formado por diferentes células, que se comportam como se fossem um único bloco celular, há um descompasso entre as fibras que compõem o sincício atrial e ventricular. O “atraso” dos impulsos nas fibras atriais e ventriculares produz uma diferença de contração entre eles. É por haver uma diferença de contração entre os átrios e o ventrículo que o sangue pode ser propelido de forma eficiente.

Trata-se de uma rede de células musculares interconectadas por pontes de citoplasma que permitem que a excitação elétrica viaje, constituindo a “natureza excitável das células cardíacas” (Helmreich, 2013), em que a contração de uma célula transmite eletricidade, de modo que todas as células contraíam juntas. Qualquer célula cardíaca tem um ritmo intrínseco, mas a excitação elétrica segue uma determinada rota condutiva, guiada pelo nó sinusal, que opera como um marca-passo – ou dito de outra forma, a ideia de marca-passo e o entendimento do funcionamento do nó sinusal estão enredados. A potencialidade disparada pelo nó sinusal, que induz a contração e se dissipa para as demais partes, dá ao coração uma reputação hierárquica (Pollock, 2015), caracterizando-o como um espaço principalmente estriado, nos termos de Deleuze e Guattari.²¹ Pollock não explora a aproximação que faz à ideia de espaço estriado e liso. Ao considerar o coração como predominantemente um espaço estriado é preciso destacar o caráter relacional dos dois tipos de espaço formulados por Deleuze e Guattari, que ora se opõem, ora se misturam, se revertem e convertem um no outro.²² Compreender o órgão principalmente como um espaço estriado é ressaltar a potencialidade de ordenação e organização do nó sinusal, que opera pela regularidade e homogeneidade, intrinsecamente dependente, no entanto, das demais células do coração, que podem ser caracterizadas como predominantemente espaços lisos, meios de propagação, mas ao mesmo tempo de renovação do impulso.

O aspecto elétrico se refere, para Pollock, a um modo de compreensão do coração que emerge de uma história particular, relativa ao eletrocardiograma, um dispositivo de inscrição que emergiu no século XIX para traduzir movimentos e sons corporais de forma legível, por meio de gráficos visuais que

²¹ “Any of the ordinary heart cells has an intrinsic rhythm and could set the rhythm for the organ, but the electrical excitation that spurs contraction generally follows a particular conductive route. The sinoatrial (SA) node will induce contraction more quickly than any given heart cell would, and since heart cells’ rates are linked, the SA node’s rate becomes the effective rate, following a pathway from the atria, through the atrioventricular node, to the ventricles. This is something that gives the heart a bit of a hierarchical reputation, this SA node acting as the “pacemaker.” To draw on the terms of Deleuze and Guattari (1987), this articulates the heart as principally striated space, not smooth.” (Pollock, 2015, p.7)

²² A respeito da relação entre os espaços liso e estriado, eles dizem: “(...) ambos estão ligados, se relançam. Nunca nada se acaba: a maneira pela qual um espaço deixa-se estriado, mas também a maneira pela qual um espaço estriado restitui o liso, com valores, alcances e signos eventualmente muito diferentes. Talvez seja preciso dizer que todo progresso se faz por e no espaço estriado, mas é no espaço liso que se produz todo devir (Deleuze e Guattari, 1997, p.195).

permitiram aos médicos determinar se a forma das ondas da atividade elétrica é normal ou patológica. O ECG capta a atividade elétrica cardíaca, dado que o coração é um músculo que gera potenciais elétricos, que são captados por eletrodos sensíveis dispostos na pele. Ela destaca que embora o ECG não forneça uma representação direta do coração, ele continua sendo uma maneira comum de visualizar tanto o coração quanto a vida ou a ausência dela – simbolizada pela linha sem variação.

No atual estágio de desenvolvimento dos dispositivos artificiais, o aspecto elétrico é relevante sobretudo na produção de controladores, que é um aparato capaz de aprimorar os DAVs de fluxo contínuo, como veremos no primeiro capítulo. Já o aspecto hidráulico – que se refere ao movimento de líquidos sob pressão, relacionado ao entendimento do coração na chave da mecânica dos fluídos – está profundamente relacionado à produção de corações artificiais e DAVs. Quanto ao aspecto hidráulico, o primeiro destaque é dado à formação do órgão, composto por duas bombas volumétricas que trabalham em conjunto, sem acúmulo ou falta. As câmaras de bombeamento são flexíveis, dobráveis e possuem volume mais ou menos fixo.

Pollock manifesta sua percepção de que os sistemas hidráulicos podem soar estranhamente antiquados no atual momento cibernético, e parecem estar distantes das questões quentes tanto para feministas quanto para cientistas. O caráter de ciborgue dos sistemas, no entanto, é dado pela possibilidade de substituição das válvulas, por exemplo, quando essas apresentam problemas.²³ Trata-se de um procedimento bastante instituído na cardiologia atualmente, no qual a válvula nativa é substituída por uma prótese mecânica ou uma válvula produzida a partir de pericárdio bovino ou suíno.²⁴ Enquanto os procedimentos de troca de válvulas são rotineiros – no caso do Brasil, realizados sobretudo em hospitais especializados em cardiologia nos grandes centros urbanos – assim como o uso de assistência circulatória temporária utilizada durante cirurgias de “peito aberto”, os DAVs e corações artificiais se caracterizam como tecnologias ainda experimentais. Apesar de (ainda) parecerem dispositivos extraordinários, no entanto, os recursos tecnológicos associados aos corações artificiais

²³ Pollock destaca que há situações patológicas de regurgitação, quando as válvulas cardíacas não funcionam direito, que é quando o ideal unidirecional não é perfeitamente atingido. São situações que escapam ao fluxo esmagadoramente unidirecional, que para Pollock tem uma conotação retrógrada para a sensibilidade pós-moderna associada à arborescência de Deleuze e Guattari.

²⁴ Campo sempre em movimento, apesar da relativa estabilização das válvulas cardíacas, atualmente pesquisas na área de engenharia de tecidos podem novamente abrir a caixa preta. Se as válvulas biológicas feitas a partir de tecido animal podem causar reações imunológicas ou rejeição, além de um desgaste ao longo do tempo, exigindo troca, a mecânica pode causar coagulação – e para a prevenção é necessário usar anticoagulantes. Pacientes impossibilitados de tomar anticoagulantes, como mulheres grávidas, por exemplo, não podem receber válvulas mecânicas. A escolha da melhor opção para cada caso pode ser também uma decisão econômica. A engenharia de tecidos surge como uma solução aos efeitos colaterais das válvulas mecânicas e biológicas. Mas é preciso considerar que a opção à base de material humano não é mais “natural”. Como afirmam Mechteld-Hanna Gertrud Derksen e Klasien Horstman (2008), a engenharia de tecidos transforma nossos corpos de uma maneira muito mais radical do que as tecnologias biônicas, porque ao invés de simplesmente acrescentar algo aos nossos corpos, ela intervém em nossa existência carnal.

destoam do imaginário e possibilidades relativas às pesquisas com células-tronco, nanotecnologias, engenharia de tecidos e etc.

Os sistemas hidráulicos são recursos conhecidos desde a antiguidade, dada a importância da água para a agricultura e abastecimento hídrico das cidades, sobretudo com sistemas de canais, aquedutos, bombeamentos e elevações de água na Mesopotâmia, no Egito e em Roma, bem como na Índia e na China. Se atualmente eles são tidos como *old fashioned* diante de novos imaginários, é preciso considerar a profusão de concepções produzidas pelos sistemas hidráulicos na Modernidade, quando representaram inovações associadas à compressão de fluidos.

Os desenvolvimentos modernos são fundamentados no princípio de Pascal, que estabelece que a alteração de pressão produzida em um fluido em equilíbrio transmite-se integralmente a todos os pontos do fluido e às paredes do seu recipiente. O físico e matemático francês Blaise Pascal (1623 - 1662), além de ter fundamentado a lógica dos sistemas hidráulicos, é autor da célebre formulação “O coração tem razões que a própria razão desconhece”.

Ambos Pascal e Descartes (1596-1650), seu contemporâneo, conhecido como o fundador da filosofia e da matemática modernas, trataram dos sistemas hidráulicos. Não sabemos quem inspirou a quem. Descartes propôs que o sistema nervoso funcionava como um sistema hidráulico, composto por tubos que transmitiam impulsos similares à pressão da água. Tal concepção estará refletida no modelo hidráulico da mente instituído por Freud no século XIX – atualmente sobrepujada pelo paradigma computacional da mente.²⁵ Para Freud a mente era formada por estruturas que operavam de acordo com o modelo de vasos comunicantes. As metáforas hidráulicas sustentavam suas ideias sobre as pressões mentais que se acumulavam, bem como a ideia de energia e pressão, o que implicava na necessidade de válvulas de escape. Em suma, o modelo hidráulico, assim como as máquinas à vapor vitorianas agitavam a construção do inconsciente e sua economia libidinal de desejo e repressão (Daugman, 2001).

O modelo hidráulico remete aos conceitos de psique do pensamento pré-Socrático. A escola hipócrita de medicina defendia um modelo inicial da mente, segundo Daugman (2001), relacionado à teoria dos quatro humores corporais: sangue, fleuma, bílis amarela e bílis negra, que em desequilíbrio

²⁵ Um artigo publicado em 2013 na revista *Medical Hypotheses* recupera o modelo hidráulico, questionando sua suposta “superação” a partir do trabalho dos fisiologistas Hodgkin e Huxley a respeito da condução do nervo como fenômeno elétrico em 1952. Os autores do artigo “Impulses and pressure waves cause excitement and conduction in the nervous system” propõem que a *pressão* intracelular provoca influxo de íons, o que, por sua vez, aumenta a pressão intracelular. Os autores alemães Barz, Schreiber e Barz questionam a concepção ortodoxa de que um impulso elétrico viaja por um nervo, desencadeando um fluxo local de íons de sódio na célula, através de canais de íons com tensão. Como os íons de sódio têm uma carga elétrica, esse fluxo gera uma tensão e propaga o impulso. Para eles, no entanto, os campos elétricos são meramente um efeito colateral, dado que os canais de íons são na verdade fechados e abertos em resposta a forças mecânicas. <http://blogs.discovermagazine.com/neuroskeptic/2013/09/19/the-hydraulic-brain/#.WXo5mojytPb> (acessado em 27 de Julho de 2017).

pode decorrer em disposições mentais/emocionais – respectivamente sanguíneo, fleumático, colérico e melancólico. Tal teoria desencadeou, no século II, a teoria dos espíritos vitais de Galeno.

Para além do aspecto antiquado, o carácter hidráulico do coração combina, para Pollock, aspectos masculinos e femininos, ativo e passivo. Por um lado, ele é um órgão muscular, que opera de acordo com um modelo fálico (Bryan Turner, 2003, apud Pollock, 2015), ativo, que bombeia sangue para todo o corpo; por outro lado caracteriza-se por sua receptividade e passividade, que permite que ele seja um órgão que não apenas distribui o fluido, como o pênis, mas também o receba, permitindo que a circulação ocorra.

Podemos considerar que o coração é associado à feminilidade, sobretudo em contraposição ao cérebro, uma vez que a ele é atribuído certo sentimentalismo, romantismo e beleza. Porém, não pretendo reduzir a beleza e o fascínio despertado nos especialistas apenas ao coração, pois é possível imaginar que neurologistas e neurocientistas manifestam deslumbramento em relação ao cérebro, em certo sentido similar ao que os cardiologistas expressam pelo coração. O ponto é que, no imaginário social coproduzido pelos saberes biomédicos, parece ter-se instituído concepções dicotômicas em relação ao cérebro e coração, reservando ao primeiro um carácter mais masculino, racional, objetivo, enquanto o coração é associado à subjetividade e feminilidade. Paradoxalmente, no entanto, o coração é também um órgão tomado como másculo e robusto, sobretudo nas concepções biomédicas e da bioengenharia, uma vez que é descrito como uma bomba potente, como um dos órgãos mais “fortes” do corpo, dado que bombeia litros de sangue por minuto ininterruptamente. Sua resistência e força incansáveis são, inclusive, barreiras ao desenvolvimento de dispositivos artificiais, uma vez que o bombeamento contínuo implica desgaste de materiais a longo prazo – preocupação que surge no desenvolvimento de dispositivos projetados para serem usados por períodos mais prolongados, ou como terapia de destino, como alternativa ao transplante de órgãos.

O coração encarna uma dualidade ímpar, segundo Birke (apud Pollock, 2015), caracterizando-se como um chefe tirânico, tanto quanto um trabalhador braçal substituível – numa era de economia flexível na qual não há espaço para reconhecer qualquer um desses dois tipos de trabalho.

Dadas as suas ambiguidades e complexidades, o órgão destaca-se como objeto privilegiado para compreensão de fenômenos anatomo-políticos, engendrando concepções de humano, vida e morte. Pollock, propõe uma abordagem centrada no coração para problematizar o que chama de virada neurocientífica, caracterizada como a *era do cérebro*, sugerindo outras maneiras de compreender a vida, o corpo e as concepções de pessoa.

O que pode oferecer uma análise centrada no coração e no sistema circulatório? Ao lado de outras teóricas, como as feministas Karen Barad, Lynda Birke e Anne Fausto-Sterling, Pollock procura

trazer o corpo biológico de forma produtiva ao escopo da análise feminista – em seu caso partindo do coração.

Pollock propõe um feminismo orientado por objetos. Em sua abordagem, além de colocá-los em primeiro plano, ela ressalta a inseparabilidade da matéria e dos significados. Partir do coração, para ela, implica considerar suas articulações, e não operar por redução, como pretende certa neurociência em relação ao cérebro. Inspirada pelas análises de Elizabeth Wilson sobre o intestino, Pollock recorre à sua imagem de que o sistema neurológico se estende muito além do cérebro, na medida em que há neurônios fora dele. O meu intuito é também não operar reduções ao olhar para a produção de corações artificiais, mas olhar para as práticas médico-científicas por meio das quais eles emergem implica descrever arranjos em que, às vezes, há produtividade em reduzir, isolar, destacar o órgão de suas relações. Corroboro o interesse de Pollock, no entanto, de tomar o coração tanto como um objeto em si mesmo, assim como um objeto inserido em uma rede, considerando que a tensão entre suas limitações e permeabilidades pode permitir recursos analíticos para um engajamento especulativo sobre como os objetos se relacionam em uma filosofia não-antropocêntrica pós-humanística. Segundo ela:

Starting with the heart of course does not replace articulations of the body that start elsewhere. I am not suggesting that we forgo analysis of breasts, brains, or uteruses to focus on the heart. Open-ended processes of articulation are far more interesting than efforts toward authority and accuracy that seek to close discussion down (see Latour, 2004). This is an important difference between analogic thinking made possible through this type of articulation, and ontological arguments that promise unifying explanations-of-everything. Scientific knowledge is always mediated and partial, and so feminist engagement with biological knowledge claims about the body should both avoid ceding too much epistemic authority to them, and avoid making totalizing claims of our own.²⁶ (Pollock, 2015, p. 5)

Em sua abordagem, Pollock considera que o domínio do coração vai muito além do próprio órgão, uma vez que se desdobra para todo o sistema circulatório. Tal proposição torna-se evidente nos desafios e soluções propostas no âmbito da produção de dispositivos de assistência circulatória, dado que, além do esforço em conceber tecnologias capazes de bombear sangue de forma eficiente para todo o corpo, é preciso atentar-se para a preservação das células do sangue, que podem sofrer danos na interação com dispositivos mecânicos. O coração é crucialmente um ponto de passagem e sua função está profundamente integrada ao sistema vascular periférico e ao corpo de maneira geral, bem como ao

²⁶ Em tradução livre: “Partir do coração, claro, não substitui as articulações do corpo que começam em outro lugar. Não estou sugerindo que renunciemos à análise dos seios, cérebros ou úteros para se concentrar no coração. Os processos de articulação abertos são muito mais interessantes do que os esforços de autoridade e precisão que buscam fechar a discussão (ver Latour, 2004). Essa é uma importante diferença entre o pensamento analógico tornado possível através deste tipo de articulação e argumentos ontológicos que prometem explicações unificadoras de tudo. O conhecimento científico é sempre mediado e parcial e, portanto, o engajamento feminista com o conhecimento biológico sobre o corpo deve tanto evitar ceder muita autoridade epistêmica a ele, como evitar fazer reivindicações totalizantes do nosso próprio.”

ambiente (Pollock, 2015). A relação entre o coração como um ponto de passagem essencial e a distribuição democrática do sangue pelo organismo – pois como destacou o pesquisador da bioengenharia, Apolo, o sangue que passa pelo cérebro é o mesmo que percorre o dedinho do pé, ou seja, não há uma especialização das células – estabelece uma comunicação e dá unidade ao corpo.²⁷

À abordagem do feminismo orientado por objetos, soma-se a perspectiva da praxiografia e da virada para a prática nos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia, como, por exemplo, os desenvolvimentos produzidos pela filósofa holandesa Annemarie Mol. Em sua proposta de filosofia empírica, Mol (2002) propõe colocar a prática em primeiro plano, descrevendo os processos por meio dos quais os objetos são feitos. Praxiografia diz respeito ao esforço de evidenciar os modos como os fenômenos são ordenados na prática. Em sua etnografia ela demonstra que os objetos e as relações contribuem para a feitura da doença, como o microscópio, sem o qual o espessamento no interior do vaso – que para o patologista é a aterosclerose, fenômeno sob o qual ela se debruça – não existe.²⁸ Com esse exemplo ela sugere que o microscópio é mais do que um instrumento que revela uma realidade escondida, dado que o espessamento não existe por si só, mas através do microscópio. A visualização do espessamento depende do microscópio. Nesse sentido, a doença nunca está sozinha, ela não se sustenta sozinha, pois depende de tudo e todos que estão ativos enquanto ela está sendo feita.

A etnografia e a atenção dada às práticas (Mol, 2012) por meio das quais os objetos/sujeitos emergem, método bastante consolidado nos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia, permitem conhecer as relações e o entrelaçamento entre humanos e não humanos, entre entidades tradicionalmente vistas como exclusivamente naturais ou sociais (Callon, 1986; Latour, 1994, 1997, 2012).

A questão para Mol é entender como a medicina interage, ordena e performa os objetos em suas diversas e variadas práticas. Mas trazer as práticas para o primeiro plano, e não mais considerá-la como suporte dos objetos tem efeitos: a realidade se multiplica. É a realidade que é múltipla, e não as perspectivas e pontos de vista sobre ela(s). Não há mais um único objeto passivo, esperando para ser visto do ponto de vista da série aparentemente interminável de perspectivas. Os objetos passam a existir (ou desaparecer) com as práticas que os performam.

²⁷ Latour (2001) utiliza a metáfora da circulação do sangue para se referir ao modo como os fatos circulam na ciência. Segundo ele: “(...) A noção de uma ciência isolada do resto da sociedade se tornará tão absurda quanto a ideia de um sistema arterial desconectado do sistema nervoso. Mesmo a noção de um ‘coração’ conceitual da ciência assumirá um sentido completamente novo depois de começarmos a examinar a farta vascularização que dá vida às disciplinas científicas” (LATOUR, 2001, p. 97).

²⁸ O argumento de Mol é que as distintas práticas ordenam corpos diferentes. Assim, o problema descrito por um paciente com aterosclerose no consultório não se refere à mesma entidade presente em uma placa cortada de uma artéria com aterosclerose, assim como a perda de pressão durante uma estenose não é a mesma coisa que o espessamento no interior (lumen) do vaso sanguíneo, mesmo que se refiram ao mesmo nome.

Trata-se de uma mudança epistemológica associada à crise da ideia de representação. Para Mol, a epistemologia questiona se as representações da realidade são precisas, porém a questão para ela é compreender a maneira como os objetos são ordenados/performados. Não há realidade anterior ao seu ordenamento por meio das práticas.

Com a prática emergem também os efeitos de realidade. A dimensão política, para ela, sublinha o modo ativo por meio do qual a realidade é moldada. Se a realidade não precede as práticas mundanas, a política está implicada nas ontologias, por isso Mol propõe a ideia de *política ontológica*. Assim, a realidade é múltipla e também política. Segundo ela:

A organização da detecção de um desvio como a anemia não é questão “meramente prática”. Também tem efeitos de realidade. Faz diferença para a forma como a “própria” anemia é performada. Mas não é só a realidade da anemia que está em jogo. Há muitas outras realidades aqui envolvidas. Porque os objetos performados não vêm sozinhos: trazem consigo modos e modulações de outros objetos.” (Mol, 2012, p.11, 12).

O caráter político das práticas médicas e científicas, portanto, está relacionado aos efeitos de realidade resultantes das práticas, mas também ao complexo de cultura da qual a ciência faz parte, uma vez que “a descrição da atividade científica não pode, sem violência, ser separada do mundo a que pertence” (Stengers & Prigogine, 1984, p. 9). Stengers propõe a ideia de cosmopolítica,²⁹ considerando uma forma de fazer ciência na qual a política se faz presente e estão ambas constituindo-se reciprocamente, não havendo natureza e política prematuramente formadas. Analogamente, para Latour (1994, 2004a), a ciência não possui demarcação que possamos tomar como fronteira natural. Nesse sentido, não se pode entender qualquer elaboração científica fora de sua rede. No entanto, não se trata de explicar o conteúdo pelo contexto, dado que ambos sequer existem *a priori*.

Ao considerar a multiplicidade ontológica, Mol destaca que uma nova forma de fazer política é necessária. Se a realidade não precede a prática, mas é parte dela, então ela não pode ser o padrão a partir do qual a prática é avaliada. Se há várias formas de performar um desvio, pode parecer que há opção ou escolha entre elas. Mas onde estariam essas escolhas? Há quem caberia escolher? No caso dos dispositivos de assistência circulatória, vivenciamos um processo de profunda instabilidade, no qual parece ser possível multiplicar também os fatores para tomada de decisões.

²⁹ Sobre as definições de cosmopolítica, Latour diz: “Há muitas definições, mas eu prefiro aquela de Isabelle Stengers. Ou seja, a de que a ‘política’ são os humanos, e que o ‘cosmos’ são as coisas: nenhum dos dois sozinho é o bastante. A palavra ‘cosmopolítica’ é uma palavra que permite dizer que se fizermos a política apenas entre humanos, vamos acabar nos fechando em uma esfera exígua demais, feita de interesses de boa vontade. Se tivermos apenas cosmos, iremos nos encerrar sozinhos na velha ideia dos naturalistas, que definem *a priori* um mundo comum que os outros devem compartilhar. A cosmopolítica permite impedir que os dois se fechem: o cosmos está lá para impedir que a política se feche, e a política, para impedir que o cosmos se feche. O cosmos não é mononaturalizado, ele é a expressão de uma política” (Latour, 2004, p.406).

Assim, inspirada pelos autores citados acima, o intuito é descrever e analisar os aspectos práticos, materiais, os eventos por meio dos quais as cardiopatias, os dispositivos, as soluções para a insuficiência cardíaca e os corpos tornam-se parte do que é feito na prática laboratorial, cirúrgica e clínica. A ontologia não é dada na ordem das coisas, mas ontologias são trazidas à existência e são sustentadas por práticas sócio-materiais, o que faz da materialidade um aspecto central da análise.

Outro aspecto da materialidade diz respeito às novas corporeidades que emergem da produção e uso de dispositivos de assistência ventricular. Como Jenny Slatman (2016)³⁰ aponta em sua pesquisa sobre incorporação de cicatrizes, é preciso levar em conta a materialidade e seus processos ativos. Em sua leitura de teorias fenomenológicas ela demonstra que autores como Husserl e Merleau-Ponty apresentam uma ideia de sujeito encarnado que, paradoxalmente, é tão desencarnado quanto possível. Do mesmo modo, sua leitura crítica da ideia de *transparência* do filósofo americano Don Ihde (1990) parece ser profícua para pensar as corporeidades associadas aos corações artificiais.

Para Ihde, a transparência refere-se ao processo ideal de incorporação de tecnologias e dispositivos tecnológicos, que ocorre quando uma ferramenta ou habilidade é totalmente incorporada, tornando-se transparente. Slatman, no entanto, considera que o processo de *habituação* pode passar não pelo esquecimento e invisibilidade, mas sim por dar atenção à existência da cicatriz e sua materialidade, como veremos no primeiro capítulo. Podemos extrapolar essa análise para nos perguntar se a relativa transparência dos DAVs – pelo fato de serem não pulsáteis, por exemplo, e por isso mais silenciosos – facilita sua incorporação. Não há respostas simples e as soluções para a insuficiência cardíaca ainda são bastante incertas e instáveis. Mas se no caso dos transplantes de órgãos, para Lock a incorporação de um enxerto leva em conta os aspetos fisiológicos e socioculturais (Lock, 2002), para os corações artificiais é preciso considerar a incorporação material-cognitiva implicada na produção e uso de novas soluções técnico-morais das quais emergem novos corpos, novas corporeidades e concepções de vida, certas vezes não mais passíveis de serem medidas por dispositivos convencionais. A implantação de um DAV, por exemplo, como veremos no primeiro capítulo, silencia o órgão nativo e institui um novo fluxo sanguíneo – contínuo em relação à pulsatilidade nativa – o que significa que aferir a pressão de pacientes com DAV de modo convencional, ou seja, pelo pulso, utilizando esfigmomanômetro ou estetoscópio, não é possível. Com as metodologias convencionais os pacientes com DAV parecerão mortos, uma vez que não apresentam variação de pressão (que esses dispositivos sejam capazes de detectar).

³⁰ Jenny Slatman foi supervisora da presente pesquisa no estágio sanduíche realizado na Universidade de Maastricht, na Holanda, com apoio da Fapesp. O estágio foi realizado entre os meses de setembro de 2015 a Julho de 2016.

Desde a emergência da concepção da circulação sanguínea, atribuída à William Harvey (1578 – 1657)³¹, o caráter receptivo do coração foi obscurecido por seu argumento a respeito da atuação do sangue para a circulação, impulsionado pelo coração, visto, portanto, como ativo, mas não no sentido que quer atribuir Pollock: ativo em sua passividade, cujo impulso seria possibilitado pela abertura de espaço.

Para mostrar que as artérias conduziam sangue e calor, e não ar, Harvey amarrou uma artéria, um experimento simples que demonstrava que as partes que dependiam dela esfriavam e empalideciam. Ao verificar que as artérias continham sangue, segundo Rebollo (1998), Harvey pode ter percebido que as artérias dilatavam quando o coração contraía (momento em que eram preenchidas pelo sangue expulso do coração). Ao contrário do que afirmava Galeno, que considerava que eram as artérias que se distendiam, Harvey verificou que as artérias eram distendidas pelo conteúdo que as penetrava, atuando como uma bexiga, e não como um fole, o que significa que a ação não estava nas artérias, mas sim no sangue impulsionado pelo coração.

Harvey comprovou a existência de ligações entre veias e artérias – condição necessária para a circulação do sangue – e descobriu que o sangue passava das artérias para as veias. A partir da demonstração da existência de válvulas venosas que condicionam o movimento do sangue em um único sentido (de volta ao coração), ele explicou o modo como o sangue das extremidades regressava ao coração. Desse modo, Harvey postulou que o movimento do sangue era circular e perpétuo e a razão de tal movimento estava relacionada ao coração, que exercia essa ação por meio da pulsação (ou compressão). Para ele, a circulação do sangue representava a distribuição de calor, geração de movimento e nutrição das partes do corpo.

Pollock, entretanto, propõe que a agência do órgão seja pensada menos pela geração ativa de movimento, mas por sua capacidade de disponibilizar espaço, que a receptividade seja tomada como ação. É por abrir-se que o coração permite que o fluxo retorne. Não proporcionar espaço suficiente para o sangue retornar é, segundo ela, uma das principais causas da insuficiência cardíaca, referindo-se à hipertrofia do coração – consequência da hipertensão arterial, que exige uma maior força do órgão, fazendo com que se atrofie, o que faz com que o coração se encha menos, consequentemente

³¹ A William Harvey é atribuída a descoberta da circulação sanguínea e a consequente centralidade do coração na anatomia dos animais. Harvey desenvolveu suas pesquisas na primeira metade do século XVII e estava profundamente envolvido com a filosofia aristotélica. Desenvolveu suas teses num momento em que Gilbert, Descartes e Galileu desenvolviam, respectivamente, as teorias sobre eletricidade e magnetismo, as leis óticas e as leis gravitacionais, descobertas que possibilitaram uma nova visão acerca do mundo e que transformaram essencialmente a ciência e a filosofia do período. A elaboração da ideia de circulação do sangue colocou em cheque a teoria dos espíritos naturais, vitais e animais, sustentada até o final do século XVII, que havia sido postulada na antiguidade e fortalecida por Galeno. Harvey formulou a circulação sanguínea seguindo a teoria desenvolvida por Cesalpino, médico e filósofo do século XVI, que foi o primeiro a afirmar o movimento do sangue em direção centrípeta num circuito fechado, referindo-se pela primeira vez ao termo circulação, porém no sentido de circulação química, e não física (mecânica).

bombeando menos sangue. A mesma dilatação ocorre também quando as válvulas não funcionam corretamente, o que também decorre em dificuldade de bombear o sangue para o todo o corpo. Nesse sentido, Pollock propõe que a receptividade seja reconhecida como um componente central da ação, cuja passividade não implica, no entanto, submissão.

Os males do coração

“A minha paixão maior é pela Insuficiência Cardíaca Avançada... O fim da linha... quando a mortalidade é muito grande, a qualidade de vida é muito ruim, a expectativa de vida é muito baixa, existe pouco a se fazer, e é nessa hora que esses tratamentos mudam completamente a história da pessoa”. Narciso, cardiologista.

O tema da insuficiência cardíaca será introduzido com a ajuda de Nona, paciente que vivia há mais de dois anos com um coração artificial e que conheci quando ele passava por uma consulta de rotina para averiguar o funcionamento do dispositivo que carregava junto ao seu coração nativo, responsável por mantê-lo vivo.

Seu relato sobre a insuficiência cardíaca é anterior à implantação do dispositivo HeartMate II, da empresa Thoratec, descrito como “o LVAD³² mais utilizado e estudado no mundo”, cuja confiabilidade e segurança são comprovadas por mais de 15.000 pacientes em todo o mundo, segundo informações do catálogo da marca.³³

Nona era um paciente atendido num hospital da periferia da cidade, próximo à sua casa. Com internações frequentes, seu quadro de insuficiência cardíaca complicava-se, a ponto de não conseguir mais trabalhar, pois sentia-se muito cansado. Seu quadro coincidia com o perfil epidemiológico descrito na literatura médica, que caracteriza a insuficiência cardíaca como uma das principais causas de hospitalização de adultos no Brasil (Albuquerque et al., 2015), caracterizando-se na atualidade como um importante problema de saúde pública (Nogueira et al, 2010). No ano de 2012, por exemplo, foram 26.694 óbitos por insuficiência cardíaca no Brasil. De acordo com o I Registro Brasileiro de Insuficiência cardíaca (Albuquerque et al., 2015), 21% das 1.137.572 internações por doenças do aparelho circulatório em 2012 estavam relacionadas à insuficiência cardíaca, e o ônus é mais significativo quando se considera que quase 50% dos pacientes internados são readmitidos dentro de 90 dias após alta hospitalar.

³² LVAD é a sigla em inglês para se referir aos dispositivos de assistência ventricular esquerdo (left ventricular assist device).

³³ <http://www.cmsmedical.com.br/produto/downloads/Catalogo%20Heart%20Mate%20II.pdf> Segundo o catálogo: “HeartMate II® é o resultado de mais de 30 anos de pesquisa e experiência clínica. Elaborado para oferecer sobrevida longa, baixas taxas de eventos adversos, melhoria comprovada na qualidade de vida e no estado funcional, HeartMate II® proporciona uma opção de tratamento revolucionária para pacientes com insuficiência cardíaca avançada”.

A insuficiência cardíaca ocorre quando o coração torna-se incapaz de distribuir eficientemente o sangue.³⁴ O bombeamento do coração é caracterizado como um ciclo, que é dividido em dois períodos: a diástole, que é o processo de relaxamento, quando o coração se distende ao receber o sangue; e a sístole, que é quando o coração contrai, ejetando o sangue. O sangue que circulou pelas veias retorna ao coração pobre em oxigênio pelo átrio direito, passando ao ventrículo direito, onde será bombeado para o pulmão. Depois de oxigenado o sangue passa para o coração esquerdo por meio do átrio, de lá é encaminhado para o ventrículo, onde o sangue é bombeado de volta para os tecidos de todo o corpo. O coração esquerdo, portanto, é o que faz o maior esforço e também o que mais falha – ou o que falha primeiro, dado que problemas no ventrículo esquerdo podem se desdobrar em problemas também no direito, pois ao ser sobrecarregado, o ventrículo esquerdo pode demandar respostas do ventrículo direito.

Figura 2 – Representação da fisiologia do coração, que descreve as principais estruturas do órgão³⁵

Fonte: Domínio público (Wikipedia)

³⁴ No vocabulário médico ela é descrita da seguinte forma: “A insuficiência cardíaca (IC) pode ser definida como uma síndrome complexa caracterizada por falência do coração e incapacidade deste de propiciar suprimento adequado de sangue para atender às necessidades metabólicas dos tecidos na presença de pressões de enchimento normais ou fazê-lo somente com pressões de enchimento elevadas” (Nogueira et al, 2010)

³⁵ É curioso que representações que apenas descrevem as estruturas, como essa, não são encontradas no livro de Fisiologia que servia de referência aos interlocutores da bioengenharia (Aires, 2008). Apenas imagens mais complexas, que descrevem processos são encontradas.

Há dois tipos de insuficiência cardíaca: diastólica, que ocorre quando os músculos cardíacos se tornam rígidos, dificultando sua capacidade de receber o sangue; sistólica, caracterizada pela incapacidade do órgão em bombear ou ejetar o sangue. Assim, em linhas gerais, a insuficiência cardíaca se relaciona ao *estresse cardíaco*, que dificulta o relaxamento do órgão, limitando sua capacidade de receber sangue e consequentemente distribuí-lo, o que é associado à atrofia do ventrículo decorrente da pressão arterial elevada; a *alterações de válvulas cardíacas*, como quando ocorre calcificação; à *isquemia cardíaca*, caracterizada pela diminuição da passagem de sangue pelas artérias coronárias, quando ocorre, por exemplo, o infarto do miocárdio, que é a morte tecidual do músculo cardíaco, diminuindo sua capacidade de bombeamento.

Uma das principais causas de morte em todo o mundo, a insuficiência cardíaca é considerada uma condição muito limitante para os pacientes, que são condenados a uma má qualidade de vida. Entre os pacientes sintomáticos, a baixa qualidade de vida é acompanhada por uma alta mortalidade e uma rápida evolução da condição (Barretto e Ramires, 1998).

Paradoxalmente, o aumento da incidência da insuficiência cardíaca está diretamente associado aos avanços terapêuticos no tratamento do infarto agudo do miocárdio, da hipertensão arterial, bem como da própria insuficiência cardíaca, possibilitando maior sobrevida e, consequentemente, aumento da prevalência e de internações hospitalares, o que se traduz em altos custos para países cuja população idosa é crescente (Nogueira et al, 2010). Assim, a ascensão de casos de insuficiência cardíaca se deve ao aumento da expectativa de vida associada à produção de saberes, práticas e intervenções cardiológicas.

Nona era um paciente exemplar nesse sentido, com reinternações cada vez mais frequentes, cuja insuficiência cardíaca avançava, devastando sua vida. Houve um momento em que o sintoma de cansaço era tão elevado, que ele já não conseguia mais sair do sofá. Ir até o banheiro era um esforço acima das suas capacidades. Foi quando ele começou a fazer suas necessidades fisiológicas no sofá mesmo, onde passava o dia todo. Dormir já não era uma tarefa fácil, uma vez que não conseguia se deitar, pois, segundo ele, o coração inchado pressionava seu pulmão, causando falta de ar. Um dos cardiologistas responsável pelo seu caso me explicou que a sensação de falta de ar está relacionada à insuficiência cardíaca congestiva, que é causada pela lentidão no fluxo pulmonar, em decorrência da dificuldade de esvaziamento do sangue dos pulmões, dado que o coração não consegue bombear o sangue que já se encontra dentro dele. Quando deitado, o sangue que está nas pernas não sofre mais a resistência da gravidade, retornando mais facilmente ao coração e pulmão. Diante do aumento da quantidade de sangue que chega ao pulmão, resultante de um “coração esquerdo” insuficiente, pode haver a congestão pulmonar.

Nona sentia que não aguentaria por muito tempo, e anunciou à sua família que estava prestes a morrer. Sua situação tornava-se cada vez mais insustentável. Mas ele era um “bom paciente”³⁶, dentro de uma faixa etária adequada – cerca de 50 anos –, com um bom painel imunológico, o que significava que a chance de rejeição de tecidos estrangeiros era baixa, correspondendo a padrões fisiológicos considerados bons para o transplante de órgão, o que fez dele um candidato ao tratamento para insuficiência cardíaca num programa de um hospital privado que prometia recorrer a todas as tecnologias e recursos possíveis para tratá-lo. Assim, ao ser selecionado pelo programa e diante do agravamento do seu quadro de saúde, Nona tornou-se um candidato ao transplante de órgão. Diante da inexistência de um coração disponível para transplante, a equipe optou por implantar um DAV.

A demanda por órgãos é maior do que a oferta proveniente de *cadáveres vivos* (Lock, 2002), associados ao diagnóstico de morte encefálica, o que implica que corações humanos são recursos escassos. Tal escassez, no entanto, foi instituída através do desenvolvimento e utilização do suporte circulatório mecânico, a partir da década de 1950, aplicado em cirurgias de “coração aberto”, o que permitiu substituir o coração nativo e imaginar os transplantes de órgãos.

Sendo as doenças cardiovasculares uma das principais causas de morte em países industrializados, medidas intervencionistas são necessárias para o controle da incidência de morte. Às parcas iniciativas biopolíticas de prevenção direcionadas à população, somam-se os esforços de produção de tecnologias, terapias medicamentosas, técnicas e produção de saberes destinados ao controle da insuficiência cardíaca. Aos altos índices soma-se a previsão de um aumento do impacto das doenças cardiovasculares em torno de 120% a 137% nos países em desenvolvimento, comparado ao aumento de 30% a 60% em países desenvolvidos (Leme, 2014). Sedentarismo, obesidade e tabagismo são vistos como os principais fatores que contribuem para o aumento das doenças cardiovasculares, que são de diversos tipos. Muitas das condições cardíacas patológicas se desdobram em insuficiência cardíaca, que se caracteriza, portanto, como uma síndrome em que o sistema cardiovascular tem dificuldades em manter a perfusão (oxigenação) necessária para atender a demanda dos tecidos e órgãos, comprometendo a qualidade de vida do paciente, podendo culminar em óbito.

Com o aumento do conhecimento sobre insuficiência cardíaca, no entanto, foi possível encontrar opções terapêuticas que permitem modificar sua “história natural” através de métodos medicamentosos ou cirúrgicos. Uma vez esgotadas as possibilidades medicamentosas, o transplante cardíaco é um dos

³⁶ Os critérios para definição de um “bom paciente” para transplante parecem ser similares àqueles utilizados para o implante do dispositivo brasileiro. Embora ainda não tivessem sido implantados, havia um coração artificial aprovado pela ANVISA para uso em humanos. No início da etnografia a aprovação foi anunciada publicamente, mas anos depois o implante ainda não havia ocorrido. Segundo um dos responsáveis pelo projeto um dos motivos pelos quais os dispositivos ainda não haviam sido implantados em humanos se dava pelo fato de não terem encontrado pacientes ideais, ou seja, doente o suficiente para ser candidato ao implante do coração artificial, porém não demasiadamente doente a ponto de não resistir ao procedimento, o que implicaria resultados ruins para a avaliação do dispositivos.

melhores procedimentos para mudar a “história natural” da insuficiência cardíaca (Barretto e Ramires, 1998), apesar das dificuldades de implementação e contraindicações.

O desenvolvimento de dispositivos de assistência circulatória é justificado, portanto, pela existência de um quadro dramático relacionado aos altos índices de doenças cardiovasculares que se desdobram em insuficiência cardíaca. Em seu estágio final, em que os pacientes se tornam refratários à administração de fármacos, é preciso recorrer ao transplante de coração. Diante da alta demanda por substituição e da escassez de órgãos humanos disponíveis, os dispositivos artificiais emergem como uma alternativa. Embora seja anterior aos transplantes, como veremos adiante, a produção de dispositivos artificiais é justificada como uma alternativa ao alto índice de óbitos associados à insuficiência cardíaca diante da escassez de órgãos. Tratam-se, porém, de estratégias experimentais³⁷, controversas e instáveis, assim como outras iniciativas de prolongamento da vida ou substituição de órgãos tão ou mais alternativas, como o xenotransplante.³⁸

Segundo Narciso – um dos cardiologistas responsáveis pelo caso de Nona – há dois tipos de pacientes: aqueles que vivenciam a doença avançar lentamente, ceifando suas vidas, e que normalmente ganham uma sobrevida e qualidade de vida com o transplante de órgão ou implante de dispositivo artificial; e aqueles que sofrem um acidente abrupto e drasticamente veem suas vidas modificadas pela nova condição, a quem as soluções propostas pela biomedicina e ciência atuais pouco confortam, pois o ganho oferecido pelas alternativas não são capazes de dar-lhes a qualidade de vida que tinham antes do incidente. Dr. Narciso se refere aos dois tipos de insuficiência cardíaca: a crônica e a aguda. Na insuficiência cardíaca crônica os sintomas aparecem lentamente e gradualmente agravam-se. A insuficiência cardíaca aguda normalmente é decorrente de lesões no músculo cardíaco, em consequência de um enfarto ou parada cardíaca. Nesses casos os pacientes veem suas vidas serem transformadas radicalmente, sem possibilidades de se habituarem (sócio-fisiologicamente) às condições cardíacas e comprometimentos em sua saúde.

No Brasil os corações artificiais são desenvolvidos em caráter ainda experimental, o que significa que não são implantados em humanos, pois estão em fase de testes, embora exista um modelo que tenha sido aprovado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para ser empregado em

³⁷ Embora tais tecnologias sejam experimentais nos EUA mais de 14 mil pacientes já tiveram dispositivos implantados de acordo com o banco de dados da Intermacs (Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support).

³⁸ Xenotransplante diz respeito à utilização de tecidos e órgãos de animais em humanos. Sharp (2014) analisa essas práticas como parte de um domínio que compete com a bioengenharia e a produção de órgãos artificiais, cada qual com suas aspirações, promessas, moralidades e etc. Ela descreve o xenotransplante como uma ciência peculiar, altamente experimental, pautada na hibridização interespecies, “(...) built on the premise that scientific ingenuity could one day overcome the complexities of the human immune system such that our bodies might perceive foreign, animal-derived tissue as ‘self’ rather than ‘other’” (Sharp, 2014, p. 50).

pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS), por ter sido desenvolvido em uma instituição pública, com intuito de baratear o custo dos dispositivos para viabilizar sua utilização no país.

Os dispositivos de assistência circulatória não são considerados tecnologias extraordinárias, no sentido que é atribuído, por exemplo, à energia nuclear no Brasil (Camelo, 2015), considerada um campo estratégico, relevante não somente para a defesa, mas também para o desenvolvimento nacional. Tais dispositivos também não são considerados tão promissores como as pesquisas relativas ao sequenciamento do genoma humano, ou mesmo as pesquisas com células-tronco atualmente, que prometem revolucionar a medicina e a compreensão das doenças.

Uma das promessas associadas às células-tronco é a descelularização e povoamento de células, permitindo produzir órgãos que poderiam ser preenchidos com células do próprio paciente, o que é vendido como uma alternativa melhor do que os transplantes e o implante de dispositivos mecânicos. Quando questionados sobre os avanços das pesquisas com células-tronco, no entanto, os bioengenheiros que trabalhavam no desenvolvimento de corações artificiais tinham uma resposta pronta: o tempo que levaria para personalizar um órgão com as células do próprio sujeito poderia ser fatal. Desse modo, Hércules, um dos principais interlocutores da bioengenharia previa que no processo de preenchimento e personalização do órgão os dispositivos de assistência circulatória seriam fundamentais para manter os pacientes vivos temporariamente, sendo cruciais para salvar a vida dos pacientes.

Assim como a caracterização dos dispositivos (quando comparados a outras tecnologias contemporâneas), Helmreich (2013) destaca que o *potencial de ação* do coração não diz respeito a futuros e possibilidades humanas grandiosas, mas pequenos estímulos ciclicamente recorrentes, futuros que passam rapidamente ao passado. Segundo Helmreich, a energia potencial (ou latente) foi concebida como uma força mecanicista que opera em um mundo composto de campos contínuos da matéria. A ideia surgiu na lógica de um universo termodinâmico que, em meados do século XIX, substituiu as visões cartesianas do cosmos como um vasto vazio pontilhado de matéria apenas em alguns espaços. A energia potencial é definida na física como a capacidade de trabalho que um corpo possui devido à sua posição em relação aos campos elétricos, magnéticos ou gravitacionais. Assim, especialmente no caso dos parâmetros eletrofisiológicos, o potencial de energia anima as pessoas através do constante aumento e queda de aglomerados de "potenciais de ação".

Apesar de modesto, Helmreich destaca que pensar o potencial elétrico associada à atividade cardíaca e cerebral pode oferecer novos ângulos para a ordenação biomédica da humanidade. A atenção aos fenômenos eletrofisiológicos pode enriquecer a maneira como os antropólogos das biociências pensam sobre a potencialidade³⁹, levando-os para além da atenção dada aos aspectos genéticos, celular ou farmacológico para pensar sobre o *corpo elétrico*.

³⁹ O trabalho de Stefan Helmreich sobre potencial de energia e o corpo elétrico foi publicado em um volume especial sobre potencialidades e humanidade (*Potentiality and Humanity: Revisiting the Anthropological Object in Contemporary Biomedicine - Current Anthropology*). Segundo o autor, a concepção presente no volume aponta para o potencial/potencialidade tanto em

Apesar de estratégias do ponto de vista da saúde pública, uma vez que a produção de tecnologia local permite uma redução dos custos, do ponto de vista de sua excepcionalidade e importância são tecnologias que não produzem muitas relações, ou seja, não tem outras aplicações, o que diminui seu alcance. Tomando como referência tecnologias médicas produzidas pela Agência Espacial Norte-americana (NASA), como as nanotecnologias que, além de curar doenças aqui na Terra, permitirão enviar e manter homens em Marte, os dispositivos de assistência circulatória apenas permitem prolongar a vida de doentes cardíacos. Isso representa muito do ponto de vista da saúde pública, mas não tanto em termos de interesse político.⁴⁰

Além disso, os corações artificiais podem ser considerados tecnologias fantásticas/fantásticas por produzirem novos imaginários sobre o humano, concepções de vida e morte, corporalidades e instituir corpos biônicos. Paradoxalmente, entretanto, é preciso destacar que os corações artificiais estão relacionados a intervenções e tecnologias empregadas cotidianamente nos hospitais por toda a parte, como os marca-passos⁴¹, os procedimentos de trocas de válvulas⁴² e o uso de *stents*⁴³.

A excepcionalidade da tecnologia aqui investigada está relacionada não apenas ao seus potenciais conceituais/políticos, mas às convenções artísticas, culturais e relativas às elaborações coletivamente produzidas a respeito do coração, que refletem e são refletidas no *design* das tecnologias de assistência circulatória. Na perspectiva dos imaginários sociotécnicos (*sociotechnical imaginaries*,

termos de forças "naturais", teleológicas, consideradas latentes nos organismos, como também para as possibilidades que podem ser socialmente realizadas à medida que as pessoas selecionam como direcionar essas forças. Mas para Helmreich: "(...) potentiality is also at work in the ongoing present, as a persistent operator at smaller timescales and in iterative, repetitive processes such as heartbeats - or, as I will also discuss below, in the propagation of impulses through the brain. Potential thus operates not only in such vanguard biomedical practices as genomics and bioinformatics but also in more everyday, routinized protocols such as those that create the mundane artifacts of EKGs and electroencephalograms (EEGs; see Hacking 2006, which calls for renewed attention in social studies of biomedicine to quotidian technological objects). Electrophysiological accounts can tune us into new ways of making connections between very small-scale presents and long-term promissory futures" (p139). Em tradução livre: A potencialidade também está em ação no presente em curso, como um operador persistente em intervalos de tempo menores e em processos iterativos, repetitivos, como batimentos cardíacos - ou, como também discutirei abaixo, na propagação de impulsos através do cérebro. O potencial, portanto, opera não apenas em práticas biomédicas de vanguarda, como genômica e bioinformática, mas também em protocolos mais cotidianos e rotineiros, como aqueles que criam artefatos mundanos de EKGs e eletroencefalogramas (EEGs, ver Hacking 2006, que exige atenção renovada dos estudos sociais da biomedicina a objetos tecnológicos cotidianos). As questões eletrofisiológicas podem nos sintonizar a novas formas de estabelecer conexões entre presentes de pequena escala e futuros promissores de longo prazo.⁴⁰ Cabe destacar que a Nasa já desenvolveu projeto de coração artificial, cujas pesquisas também embasavam a produção de uma turbina para naves aeroespaciais.

⁴¹ Marca-passo é um dispositivo destinado a monitorar e corrigir alterações do ritmo cardíaco, aumentando ou diminuindo a frequência do órgão.

⁴² A substituição de válvulas já foi abordada mais detalhadamente anteriormente. Trata-se da substituição de uma (ou mais) das quatro válvulas – aórtica, mitral, tricúspide ou pulmonar – por modelos mecânicos ou feitas de pericárdio bovino/suíno. É um procedimento destinado à correção de doença valvular cardíaca, condição em que a manutenção do fluxo sanguíneo na direção correta é comprometida, justamente pelo mal funcionamento da válvula. A dificuldade das válvulas em cumprir sua função de maneira satisfatória pode ocorrer por má formação, envelhecimento, calcificação, infecções e etc.

⁴³ *Stents* são tubos expansíveis em forma de malha, utilizados para expandir ou desfazer as diminuições significativas no diâmetro das artérias ou vasos ocasionadas pelo depósito de substâncias, repondo ou devolvendo um ritmo próximo ao normal ao fluxo sanguíneo da artéria coronariana e nos demais órgãos. Há diferentes tipos de *stents*. Os mais recentes são produzidos de materiais absorvíveis pelo organismo.

JASANOFF, 2004) os corações artificiais permitem imaginar/produzir futuros em que a vida será cada vez mais prolongada, as fronteiras entre a vida e a morte estarão instáveis, em que as dimensões natural e artificial emergidas nas relações (e não dadas aprioristicamente) estarão cada vez mais imiscuídas e a existência material do corpo transformada. Nesse sentido, o intuito da pesquisa não é investigar as metáforas da doença (Sontag, 2007 [1977]) ou dos dispositivos artificiais, mas sim a (co)produção tecnocientífica e a emergência de novos corpos instituídos na prática laboratorial, cirúrgica e clínica. Coprodução é um conceito atribuído à Sheila Jasanoff (2004), mas refere-se também a um processo descrito em diversas etnografias da ciência e tecnologia que destacam que não só humanos fazem artefatos, mas também os artefatos, em contrapartida, fazem cientistas/médicos/engenheiros. Jasanoff, ao elaborar a imbricação entre ciência, tecnologia, cultura e política, nos lembra que o processo de produção de conhecimento e da realidade é indissociável das dinâmicas de poder. Mas como Latour destaca:

(...) o projeto dos estudos científicos (...) não é estabelecer *a priori* que existe 'alguma conexão' entre ciência e sociedade, pois a existência dessa conexão depende daquilo que os atores fizeram ou deixaram de fazer para estabelecê-la. Os estudos científicos apenas fornecem os meios de traçar essa conexão quando ela existe. Ao invés de cortar o nó Górdio – de um lado ciência pura, de outro política pura –, eles procuram acompanhar os gestos daqueles que o apertam ainda mais (LATOUR, 2001, p.104).

Sua análise sobre o modo como o fermento e Pasteur intercambiaram e mutuamente aprimoraram suas propriedades nos procedimentos experimentais que os fizeram emergir é exemplar. Segundo ele: "(...) Pasteur ajudou o fermento a mostrar quem era, o fermento 'ajudou' Pasteur a ganhar uma de suas muitas medalhas" (Ibidem, p. 145).

Se o intuito não é investigar as metáforas e significados simbólicos como proposta fundamental, no entanto, é preciso destacar que a própria produção biomédica e da bioengenharia está imersa em representações subjetivas sobre o órgão e em concepções morais, bem como em representações.

Trago a imagem a seguir para iluminar a complexidade dos temas tratados tanto por bioengenheiros quanto por cardiologistas e cirurgiões, que quase sempre desenhavam esquemas para explicar os tópicos relativos aos procedimentos cirúrgicos, à fisiologia ou funcionamento dos dispositivos mecânicos. A imagem é um dos diversos esquemas que coletei em entrevistas informais, ao interpelar meus interlocutores que ao tentar responder minhas questões rabiscavam suas ideias. Trata-se de uma imaginação (do ponto de vista da idealização e concepção de ideias) povoada por imagens, desenhos, esquemas, gráficos, etc.

diz respeito não apenas à idealização, mas também aos processos criativos emergidos na concretização/realização de procedimentos laboratoriais e clínicos, sendo, portanto, corporificada.

Há uma dimensão da imaginação possibilitada pelos dispositivos de assistência circulatória que diz respeito à projeção, dado que potencialmente essas tecnologias permitem que o futuro seja previsto/imaginado. Ao abordar a produção e utilização de CDIs – cardioversor desfibrilador implantável, dispositivo implantado em pacientes com insuficiência cardíaca que monitora a frequência cardíaca, cujos algoritmos detectam possíveis arritmias e administram pequenos choques para normalizar o coração, fazendo-o bater com regularidade – Helmreich destaca que as ondas de energia do coração, que são mapeadas pelos ECGs presentes nos CDIs, se tornam recursos para a auto-correção, mantendo a potencialidade do órgão “na linha”, desde que não haja interferências externas. Em sua leitura o que fazem esses dispositivos é transduzir⁴⁵ uma potencialidade elétrica do coração em uma potencialidade biográfica, futura. Segundo ele:

This modulating of the quantitative present into the qualitative future operates differently from the temporal logics highlighted in recent anthropological examinations, which, drawing on Deleuze, often concern themselves with futures made of unexpected “becomings” (Haraway 2008; Jensen and Rodje 2010; Kirksey and Helmreich 2010). The future in EKG projects is, ideally, knowable within parameters. An EKG can be used to predict what the future might hold, to deliver a prognosis about what potential a person’s heart might have (see De Bacquer et al. 1998 for a general study on this topic). Keeping such potentials in line leads not to becoming but to continuing. Interference is not so much, then, a matter of unexpected becomings but of what Tom Boellstorff (2007) has theorized as “coincidence,” the accidental convergence of temporalities (Helmreich, 2013, p. 143).⁴⁶

Ainda que possamos considerar a existência de uma dimensão de devir associado à morte como um evento inevitável, porém imprevisível, sempre à espreita, cuja co-presença torna-se ainda mais evidente nos casos de insuficiência cardíaca, é fato que há um esforço na biomedicina de criação de parâmetros e saberes que permitam produzir prognósticos cada vez mais precisos, prevendo o

⁴⁵ Transdução de sinal nas ciências biológicas refere-se a processos em que uma célula converte um tipo de sinal ou estímulo em outro. Trata-se também de uma das formas de reprodução das bactérias, no qual o DNA bacteriano é transferido de uma bactéria para outra por um vírus. Helmreich (2015) propõe uma etnografia transdutora interessada nos “efeitos cognitivos, afetivos e sociais de transduzir — ou seja, converter, transmutar — o som do meio da água para o meio do ar, e com o que a antropologia de tal sensação transduzida pode explicitar sobre as condições que permitem imersão (e, como argumentarei, que criam sensações de presença como tal), seja quando falamos de mergulhar-se na água, no som ou no meio de cultura” (Helmreich, 2015, p.176).

⁴⁶ Em tradução livre: Esta modulação do presente quantitativo no futuro qualitativo opera de forma diferente das lógicas temporais destacadas nas recentes investigações antropológicas, que, com base em Deleuze, muitas vezes se preocupam com futuros feitos de “devires” inesperados (Haraway 2008; Jensen e Rodje 2010; Kirksey e Helmreich 2010). O futuro em projetos de ECG é, idealmente, conhecido a partir de parâmetros. Um ECG pode ser usado para prever o que o futuro pode carregar, para fornecer um prognóstico sobre o potencial que o coração de uma pessoa pode ter (ver De Bacquer et al., 1998 para um estudo geral sobre este assunto). Manter tais potenciais na linha leva não a devires, mas a permanências/continuidades. A interferência não é tanto, então, uma questão de devires inesperados, mas do que Tom Boellstorff (2007) teorizou como “coincidência”, a convergência acidental de temporalidades.

desenvolvimento de determinadas cardiopatias, possibilitando a interferência e transformação de sua trajetória. Com dispositivos de controle intensivo, como os corações artificiais e CDIs, é irrefutável que a dimensão accidental (fatal) torna-se cada vez mais controlada. Helmreich refere-se à interferência, no caso dos CDIs, como campos eletromagnéticos presentes em portas giratórias com detectores de metal, por exemplo, como ruídos que podem causar o mal funcionamento do dispositivo. Nessa situação, as interferências podem resultar na convergência accidental de temporalidades associadas ao que ele identificou como potenciais de diversas ordens – elétricos, químicos, sociais, políticos e econômicos – que podem se interseccionar de maneira casual com a realização de potenciais corporais. No caso do coração artificial, no entanto, é preciso considerar a convergência accidental fatal não tanto como um ruído provocado pelo ambiente do ponto de vista do corpo, mas das células sanguíneas. A interação/relação instituída entre o órgão nativo e o dispositivo pode resultar em ruídos ainda incontroláveis. Há, portanto, um potencial de interferência que pode culminar em eventos inesperados que alteram definitivamente o estatuto ontológico dos sujeitos, dissolvendo a ambiguidade presente na existência limítrofe, na coexistência entre vida e morte, mantidas a uma distância controlada.

O caráter de devir enquanto uma possibilidade posta, uma co-presença e uma proximidade inevitável entram em relação com a continuidade enquanto uma dimensão possibilitada pelo controle exercido pelos dispositivos, que permitem minimamente (e devem permitir tanto mais quanto essas tecnologias se tornarem mais estabilizadas) uma previsão sobre a relação instituída entre o arranjo do órgão nativo e o artificial.

Inspirada por Annemarie Mol, destaco que o intuito aqui é evidenciar que a realidade não precede a prática, ou seja, que ontologias são trazidas à existência, surgem e são sustentadas por práticas sócio-materiais, entre as quais se encontram as práticas médicas e da bioengenharia. Desse modo, o interesse aqui não são os (diferentes) significados do coração, das doenças ou dos corações artificiais, mas os corpos e concepções de vida e morte instituídos na prática laboratorial e clínica. Não se trata de investigar as imagens e metáforas sobre a doença, como fez Susan Sontag (2007), mas sim descrever e investigar as práticas laboratoriais que instituem corpos, mas também coproduzem concepções sobre a vida e a morte, bem como as gerenciam. Assim como Mol, o interesse é destacar não os significados, mas a realidade das doenças e dos corpos, o que, no entanto, carrega sentidos, uma vez que a matéria nunca está sozinha. Segundo ela, o emprego do método etnográfico para estudar doenças é uma invenção recente, dado que por bastante tempo a doença não foi considerada uma categoria da antropologia e da sociologia da saúde. Havia uma distinção reiterada pelos estudos sociais da saúde que delegou aos cientistas sociais a investigação do adoecimento, enquanto aos médicos e profissionais da saúde foram deixadas as doenças.

(...) Social scientists were careful not to get mixed up in this body-talk. Instead, they had something to tell in *addition* to existing medical knowledge. They pointed out that the reality of living with disease isn't exhausted by listing physicalities. There is more to it. Apart from being a physical reality, having a disease has a *meaning* for the patient in question. A meaning that is open to investigation. (Mol, 2002, p. 7)⁴⁷

A crítica dos cientistas sociais referia-se à negligência dos aspectos psicos-sociais, ou seja, o processo de adoecimento, a subjetividade do paciente e sua interpretação sobre a doença, sugerindo que estes também deveriam ser objetos da medicina, que deveria dar conta da experiência dos pacientes. Havia uma crítica direcionada aos médicos, portanto, por se importarem em manter a ferida limpa, sem perguntar aos pacientes o que estar ferido significava.

Doença (disease) e adoecimento (illness) permaneceram fenômenos separados, ainda que interligados, até que os cientistas sociais começaram a se preocupar “com o poder que uma forte aliança com a realidade física concedia aos médicos” (Mol, p.9). Ela refere-se a um processo em que, ao invés de colegas, os médicos se tornam objetos de estudo dos cientistas sociais, considerando que possuíam suas próprias perspectivas. A perspectiva médica atribuía significados aos corpos e à vida, ou seja, interpretavam os corpos e as vidas dos outros, ao passo que os pacientes falavam primeiramente sobre as suas próprias perspectivas. Nesse sentido, segundo ela, o perspectivalismo torna médicos e pacientes iguais, na medida em que ambos interpretam os mundos em que vivem. Mas para Mol tal formulação também reforça a divisão, uma vez que as interpretações dos médicos e dos pacientes se diferem, conectando-se a uma história específica, interesses, papéis e o horizonte de cada grupo. Assim, no perspectivalismo doença e adoecimento não são usados para contrastar fatos físicos com significados específicos, mas diferentes perspectivas de médicos e pacientes. Para Mol, entretanto, em um mundo de significados, ninguém está em contato com a realidade da doença: todo mundo apenas a interpreta. Há interpretações da doença, mas ela em si não pode ser encontrada.

Além disso, há um segundo conjunto de problemas nessas abordagens críticas que dizem respeito à interpretação. Para Mol, interpretações dizem respeito a alguma coisa. Mas a quê? Diz respeito a alguma coisa projetada em algum lugar. Diz respeito a uma natureza que permite à cultura atribuir suas formas. Novamente, isso pode multiplicar os observadores, mas deixa o objeto observado sozinho, intocado, como ela procura mostrar.

Em síntese, Mol destaca a existência de duas estratégias e seus problemas, para em seguida propor uma terceira. A primeira estratégia é a abordagem das ciências sociais no campo da medicina

⁴⁷ Em tradução livre: Os cientistas sociais foram cuidadosos em não se misturarem nessa questão do corpo. Em vez disso, eles tinham algo a dizer para além do conhecimento médico existente. Eles ressaltaram que a realidade de viver com uma doença não pode ser esgotada ouvindo as fisicalidades. Há mais do que isso. Além de ser uma realidade física, ter uma doença tem um significado para o paciente em questão. Um significado que está aberto a investigação.

que buscou delinear o adoecimento, a subjetividade dos pacientes como um objeto legítimo a ser adicionado na fisicalidade das doenças. A segunda diz respeito a considerar o saber médico como um discurso e enfatizar que este é parte de um reino de significados. Diante das limitações de tais abordagens, Mol propõe fugir da ideia de perspectiva, buscando se ocupar da doença em si mesma. Sua proposta, portanto, consiste em evidenciar os aspectos práticos, a materialidade, os eventos. Com isso a doença torna-se parte do que é feito na prática. Trata-se de uma mudança epistemológica, na medida em que ela não está interessada em questionar se as representações da realidade são precisas, mas sim investigar como os objetos são ordenados na prática. Dessa forma, o corpo e suas doenças não são únicos, não são um só, o que não significa, no entanto, que são fragmentados em muitos.

Olhar para a prática laboratorial e clínica nos permitirá ver a mistura de sujeitos e sua coprodução. O intuito de destacar a materialidade dos eventos é justamente trazer à luz o entrelaçamento de seres. Se por um lado as práticas reforçam e evidenciam o pragmatismo de determinadas divisões que permitem à biomedicina, à engenharia e à ciência produzir coisas, por outro lado a atenção dada a elas permite destacar também os limites de tais divisões, os momentos em que a máquina de purificação da modernidade é obstruída.

Se o coração artificial não é uma tecnologia extraordinária no sentido de ser uma promessa que pode revolucionar a medicina (em relação aos campos aquecidos da nanotecnologia ou pesquisas com células tronco, por exemplo), ela é extraordinária no sentido de produzir um imaginário sociotécnico capaz de reformular o humano, a vida e a morte. Imaginário não só que permite vislumbrar futuros possíveis, imaginar o que pode acontecer no futuro, mas também a respeito do passado, do presente e de suas atualizações. São tecnologias que permitem produzir arranjos entre humanos e máquinas, transformando a materialidade dos corpos, nos permitindo imaginar um mundo no qual as pessoas com insuficiência cardíaca têm sua expectativa de vida ampliada, em que novas formas de vida podem emergir, como por exemplo vidas sem fluxo pulsátil (em relação à pulsatilidade fisiológica nativa).

Vida/Movimento/Fluxo/Morte

O filo cnidária agrupa organismos aquáticos, multicelulares, com estruturas simples, caracterizado pela presença de uma estrutura celular conhecida como cnida. Assim como os fungos, os cnidários causaram controvérsias taxonômicas, ora entendidos como animais, ora como plantas. Entre os seus principais representantes estão as águas-vivas, as caravelas, as anêmonas-do-mar e os corais. São espécies que possuem células epiteliais com fibras musculares cujas contrações possibilitam que

os animais se movam. A mobilidade é uma habilidade para a qual são necessários nervos e músculos. Uma pesquisa atual (Steinmetz et al., 2012) destacou a importância dos cnidários no quadro evolucionário e ecológico em diversos campos das ciências da vida. Trata-se de uma investigação complexa, que aponta para a possibilidade de o surgimento das células musculares ser anterior à sua especialização, dado que o estudo identificou um conjunto de proteínas contráteis que pré-datavam a adaptação das células e tecidos musculares. Portanto, embora reconheça as contribuições dos cnidários no quadro evolutivo, o estudo evidencia que suas inovações podem estar relacionadas a desdobramentos anteriores, uma vez que proteínas (proto) musculares foram encontradas em outros organismos.

O ponto que nos interessa, no entanto, é a formação de uma terceira camada de tecido, uma camada muscular, que permitiu aos cnidários movimentar-se, o que lhes deu uma vantagem evolucionária. Para os animais nas mesmas condições que os cnidários, porém incapazes de se movimentar, só restava obter alimento a partir da água marinha que os atravessava. A mobilidade, além de facilitar a obtenção de alimentos, oferece maiores possibilidades de fugir de presas, lutar com elas, explorar novos lugares. Ao desenvolver músculos, os Cnidários mudaram suas vidas e o mundo. De acordo com cientistas (Steinmetz et al., 2012; Leclère et al., 2016), eles marcaram uma virada no comportamento animal. Há mais de 500 milhões de anos, os cnidários, provavelmente por processos de bricolagem, adaptaram células, produzindo novas propriedades e habilidades. Além de uma boca conectada a um sistema digestivo (chamada de cavidade gastro-vascular), os cnidários inventaram o movimento. Para controlar seus músculos, uma outra invenção: células especializadas, chamadas nervos, por onde passam impulsos elétricos que estimulam a contração de músculos.

O propósito com essa aproximação não é afirmar a existência de um parentesco evolutivo entre as células musculares dos cnidários e a estrutura celular cardíaca humana. Os próprios cientistas engajados em investigar as origens e linhas evolutivas das células musculares e proteínas especializadas na contração ressaltam a dificuldade de afirmar esse vínculo, dado que o processo evolutivo é bastante complexo e a semelhança estrutural não é uma relação forte o bastante para afirmar a origem comum. São complexas as linhas que nos trazem até os nossos atuais corações, músculos pulsantes pelos quais percorrem correntes elétricas capazes de gerar impulsos que propagam o movimento do órgão e a circulação do sangue pelo corpo. Não se trata de afirmar a pulsatilidade como um dado, e muito menos sugerir que a interrupção do fluxo pode representar uma transformação da espécie. O ponto é destacar a relação entre vida e movimento nas ciências da vida, inspirada pela imagem dos Cnidários.

Como colocou Apolo, pesquisador da bioengenharia, fazer as coisas se movimentarem é relativamente complicado, tanto que os organismos humanos possuem dispositivos específicos para essa tarefa – em referência aos neurônios motores, que tiveram que se especializar, porque criar

movimento não é simplesmente trocar informação, mas transformá-la em movimento. Em sua leitura de trechos da tese⁴⁸, Apolo relacionou o movimento ao calor, sugerindo que: “O cérebro é frio, não pulsa, não se movimenta, não poderia nele encerrar as emoções humanas, que são tão ricas em aquecer sensações no corpo e fora dele, que digam os amantes”.

Cabe destacar que apesar de isoladas para que se possa controlar a complexidade, tornando possível a manipulação do órgão/corpo, as características elétricas, mecânicas e hidráulicas do coração estão relacionadas.

Com a finalidade de compreender o movimento e a natureza pulsátil do coração nativo, seria produtivo questionar se a pulsatilidade é uma capacidade inata ou adquirida? Provocado por este questionamento, depois de ler as linhas acima, o pesquisador da bioengenharia, Ulisses, sugeriu que o fluxo pulsátil é uma capacidade adquirida do ponto de vista da evolução, porém inata “do ponto de vista do organismo humano”. Segundo ele, o cérebro, “em sua mais alta camada de inconsciência”, não é o responsável pelo batimento cardíaco, o que se converteria na capacidade inata do coração de manter-se pulsando. Tudo se passa como se, apesar de nosso controle (ao menos parcial) em modular os batimentos cardíacos – uma vez que podemos, por exemplo, desacelerar seu ritmo – seu caráter pulsátil independe de nossa vontade ou esforço em sua manutenção.

O contraste entre habilidades inatas e adquiridas é um tema caro à antropologia, sobretudo à antropologia do corpo. Tal distinção reflete-se nas ciências sociais na divisão entre fenômenos e processos da ordem da natureza ou da ordem do social/cultural. Para Latour (1994), tal polaridade tornou-se incomensurável na modernidade, cujas estratégias de purificação – que são um conjunto de práticas típicas dos modernos – criam zonas ontológicas inteiramente distintas. Por muito tempo (ou em certas correntes), as ciências sociais foram pensadas/se pensavam como destinadas à segunda classe de objetos ou à desnaturalização do que se considerava inato/natural. Desde as análises pioneiras sobre o corpo, do sociólogo francês Marcel Mauss (2003), no entanto, havia uma concepção de que as técnicas corporais compreendiam arranjos bio-psico-sociais. Mauss considerava o corpo como um aparato social, buscando legitimá-lo enquanto objeto das ciências sociais, afastando a ideia de que o corpo era um dado puramente biológico. Além disso, as técnicas corporais não eram tratadas como arranjos individuais. Dessa forma, Mauss institui o corpo como um objeto de investigação, considerando-o, portanto, um arranjo complexo.

O antropólogo britânico Tim Ingold, ao dissertar sobre as capacidades de andar (bipedismo) e andar de bicicleta, destaca que há uma pressuposição de que andar é algo “com que nascemos” – uma

⁴⁸ Meses antes de entregar a tese, eu submeti capítulos preliminares a alguns interlocutores. Apolo leu e devolveu o arquivo de PDF comentado. O trecho aqui reproduzido é parte de um comentário feito por ele, que se assemelhava a uma poesia.

habilidade inata – enquanto andar de bicicleta é uma capacidade adquirida, fruto, portanto, de enculturação. Assim como Mauss, Ingold ressalta que andar não é uma capacidade inata:

(...) o fato é que crianças recém-nascidas não andam. Elas têm que aprender a andar, e a ajuda de pessoas mais velhas, já competentes nessa arte, é invariavelmente mobilizada nesse empreendimento. Em resumo, andar é uma habilidade que emerge para cada indivíduo no curso de um processo de desenvolvimento, por meio do envolvimento ativo de um agente – a criança – em um ambiente que inclui educadores qualificados, além de uma variedade de objetos de apoio e um certo tipo de terreno (Ingold 1991: 370). Como podemos continuar sustentando que a habilidade de andar vem, por assim dizer, “pré-embalada” no biograma humano? É certo que a ampla maioria das crianças humanas aprende a andar, e mais, que elas o fazem num período definido bastante curto. Assim, embora o bebê não exatamente aterrisse no mundo sobre dois pés, ele é dotado de uma agenda interna de desenvolvimento que garante que ele irá andar ereto no devido tempo, desde que certas condições estejam presentes em seu ambiente. (...) a capacidade para a locomoção bipedal só pode ser dita inata quando se pressupõe a presença das condições ambientais necessárias para o seu desenvolvimento. Falando estritamente, portanto, o bipedalismo não pode ser atribuído ao organismo humano a menos que o contexto ambiental entre na especificação do que o organismo é. (Ingold, 2011, p.3,4)

Sua proposição não surpreende às leitoras e leitores de Mauss, embora para o Ingold o ambiente se apresente de modo distinto do que para Mauss, para quem ele aparece mais como representação, como esquema cultural, mental e psicológico. Nesse sentido, concluir que, assim como pedalar, andar é uma habilidade adquirida não é exatamente uma novidade. O caráter “moldável” do corpo já havia sido apontado no trabalho inaugural de Mauss. Há, no entanto, um engajamento maior em considerar o modo como a existência material do corpo é moldada para Ingold, bem como um destaque conferido ao entrelaçamento entre corpo e ambiente na concretização das habilidades, como podemos ver abaixo:

O corpo humano não é pré-fabricado para coisa alguma, ao contrário, sofre contínuas mudanças ao longo do ciclo de vida à medida em que é impelido ao desempenho de tarefas diversas. Com efeito, as pressões e esforços recorrentes da vida cotidiana não afetam apenas o desenvolvimento relativo de diferentes músculos; deixam também suas marcas no próprio esqueleto. Transportar cargas na cabeça afeta os ossos da parte superior da coluna; agachar-se força os joelhos, o que resulta em marcas na patela; também andar de bicicleta, sem dúvida, deixa vestígios. É claro que a bicicleta foi projetada para uma criatura já acostumada à locomoção bipedal, de modo que andar de bicicleta não requer nenhum grande reajustamento da anatomia humana. Os ciclistas continuam podendo andar a pé, e é duvidoso que mesmo o observador mais perspicaz possa distinguir um ciclista de um não-ciclista, a menos que os ponha à prova. Mas se nenhum neófito consegue manter o equilíbrio e a coordenação numa primeira tentativa, ninguém jamais desaprende a andar de bicicleta. Esses fatos indicam que o exercício das habilidades sensoriais e motoras necessárias para andar de bicicleta deixa uma impressão anatômica indelével, pelo menos na normalmente invisível arquitetura do cérebro. (Ingold, 2011, p.4,5)

Ingold destaca o caráter maleável e possibilidades de ajustamento dos músculos, esqueleto, mas também das habilidades sensoriais, o que pode ser encontrado nas concepções biológicas e da biomedicina, de forma geral. Na cardiologia há um pressuposto a respeito da maleabilidade do coração, de suas estruturas, dos vasos e veias que compõem o sistema circulatório. Não só o coração nativo pode sofrer intervenções e adequar-se a novas situações (de forma mais ou menos adaptada), como também os vasos e veias que irrigam os órgãos e as partes do corpo podem encontrar novos caminhos para o fazê-lo. Assim, se uma artéria ou vaso nativo sofrer uma interrupção, o sistema circulatório (se tiver condições ambientais), procurará um novo trajeto para irrigar as partes do corpo, buscando não comprometer a perfusão das células. As artérias, veias e vasos não são cenários passivos, mas sim parte de um novelo de relações. Delimitadas pelas paredes que compõe os vasos, as estruturas vasculares formam rotas de comunicação entre outras estruturas (musculares, ósseas e etc.).

Não pretendo com essa aproximação afirmar que os mecanismos de adaptação dos músculos de alguém que anda de bicicleta são homólogos às estratégias e esforços do sistema circulatório em encontrar caminhos alternativos, embora sejam ambas formas de adaptação ao meio. Interessa-me, no entanto, levar às últimas consequências a proposição de Mauss sobre técnicas corporais como a forma pela qual os indivíduos servem-se de seus corpos. Nesse sentido, podemos considerar o modo como o corpo é moldado em termos sócio-fisiológicos, coproduzido pelo ambiente. A atuação do sistema circulatório é condicionado ao ambiente que o constitui e é constituído por ele. Sua capacidade de adaptação, portanto, está sujeita às condições ambientais.

As patologias são evidências do modo como o coração se constitui no e pelo ambiente. Se um órgão tiver demandas maiores do que aquelas para as quais as suas estruturas nativas foram moldadas, ele responderá, adequando-se às condições. Se a necessidade e disponibilidade de sangue for maior do que a que o coração pode bombear, ele se tornará maior (inchado) ao longo do processo de adequação à demanda. Ao trabalhar acima da sua capacidade (nativa), o que possivelmente alterará também seu ritmo, o coração terá suas estruturas modificadas.

Dado o arranjo do coração com o ambiente e sua capacidade adaptativa é possível inferir que também o fluxo apresenta um caráter flutuante e transformativo característico, representado graficamente nas figuras 3 e 4. Na primeira vemos a curva produzida pela variação de pressão no ventrículo esquerdo nos momentos de enchimento e relaxamento da câmara cardíaca. Na figura seguinte é possível observar a variação de pressão relacionada à abertura ou fechamento da válvula aórtica da qual decorre a entrada de sangue, o enchimento ou relaxamento isovolumétrico. Não são representações facilmente compreensíveis, sobretudo para pessoas pouco afeitas a demonstrações gráficas. O propósito, no entanto, é justamente demonstrar a complexidade das representações, assim como os

fatores considerados na variação de pressão e fluxo sanguíneo. A frequência cardíaca é calculada/modulada a partir das contrações do órgão por minuto. Ela indica a variação rítmica do órgão num dado espaço de tempo, constituindo um ciclo cardíaco.

Figura 4 – Demonstração gráfica das quatro fases de variações da pressão e do volume intraventricular esquerdo durante um ciclo cardíaco

Figura 5 – Ciclo cardíaco. Relação temporal entre as pressões atrial, ventricular e aórtica, o volume ventricular, o eletrocardiograma e o fonocardiograma

Fonte: Aires, 2008

As pessoas podem ter distintos “ritmos sinusal” – considerado o ritmo fisiológico do coração, ou o ritmo nativo⁴⁹ – mais adaptado às próprias necessidades de cada organismo. Mas há uma faixa de batimentos por minuto (bpm) considerada apropriada, que varia entre 50 e 100 bpm. A instituição de uma taxa de normalidade é uma convenção determinada a partir de dados estatísticos. Uma frequência cardíaca alta indica que o coração está fazendo mais esforço para levar sangue para o corpo. A eficiência da variação dos batimentos cardíacos ao longo de uma medida de tempo, portanto, está associada à menor frequência cardíaca. O ideal é que a distribuição do sangue seja realizada com a frequência cardíaca mais baixa, sem no entanto comprometer a distribuição regular e igualitária, que permita que o sangue atinja todas as partes e órgãos.

Situações de velocidade muito alta ou muito lenta (não necessariamente provocada pelo aumento da frequência cardíaca, mas também pela modificação na conformação dos tubos por onde passa o sangue) podem causar alterações no fluxo do sangue, que são caracterizados de duas formas: laminar ou turbulento. O fluxo laminar está associado aos vasos, que são cilíndricos. Caracteriza-se como uma série de lâminas fixas, com velocidades diversas, que tendem a diminuir sua velocidade ao se aproximarem da parede. O fluxo turbulento é associado à perda da qualidade linear das lâminas, produzindo alterações de velocidade e direção. É característico de certas estruturas do órgão, como o ventrículo, as câmaras cardíacas, mas também em ramificações onde o sangue obrigatoriamente sofre mudanças em sua direção. O fluxo turbulento também pode ser resultante de condições patológicas, como na aterosclerose (Aires, 2008). A velocidade é, portanto, uma razão entre o fluxo e a área. É por isso que na rede microvascular a velocidade tende a reduzir-se.

O sistema circulatório é constituído por porções arterial, capilar, venosa e linfática, compondo uma rede de tubos cuja extensão alcança em média 50.000 km. Apenas alguns tecidos são avasculares, como cartilagens, córneas e valvas cardíaca. A pressão que o sangue exerce sobre as paredes vasculares depende do volume de sangue ejetado pelo coração e a resistência à sua circulação (ou seja, o espaço nos vasos). A pressão é máxima nas artérias, cai bruscamente nos capilares, reduz ainda mais nas veias e é mínima nos átrios. O que impulsiona o sangue ao longo das cavidades dos vasos sanguíneos é o gradiente de pressão sanguínea, dada pela elevação da pressão aórtica (Aires, 2008).

⁴⁹ O ritmo sinusal é descrito como o ritmo normal. Nó sinusal é o nome de uma estrutura, um emaranhado de células cardíacas especializadas, também conhecido como “marca-passo cardíaco”. Responsável por emitir estímulos para que o coração pulse, o nó sinusal (ou sinoatrial) é o local da gênese da atividade elétrica cardíaca. Assim, o nó sinusal envia os sinais elétricos que se estendem para a musculatura ventricular, formando uma extensa rede de condução intraventricular – as fibras de Purkinje. Tal transmissão é possível graças aos receptores presentes no sarcolema – que é uma camada de tecido conjuntivo que envolve a fibra muscular – que interagem com as moléculas que atuam na passagem do impulso nervoso dos neurônios para as células musculares (a acetilcolina). Trata-se de um neurotransmissor do sistema nervoso parassimpático que inerva o coração. A interação entre o neurotransmissor e o receptor ativa um canal de potássio que provoca o aumento no potencial de repouso (hiperpolarização), bem como um encurtamento dos potenciais de ação atrial e nodais, favorecendo e acelerando a repolarização (Aires, 2008).

A diferença de pressão conduz o sangue das artérias para as veias, por meio da ejeção ventricular, que eleva a pressão aórtica acima da pressão atmosférica (120mmHg), enquanto a pressão nas grandes veias é próxima à atmosférica. A pressão arterial é pulsátil porque o sangue ejeta sangue intermitentemente. Entre as sucessivas ejeções, a pressão arterial alterna de 120 mmHg para 80 mmHg. A pressão sanguínea é expressa em milímetros de mercúrio porque é medida tendo como referência uma coluna de mercúrio que institui uma escala de nível zero definida pela pressão atmosférica.

Trata-se, portanto, de um sistema altamente complexo e distinto do transporte difusional típico de organismos unicelulares – caracterizado pela troca de nutrientes e gases através da membrana celular por diferença de concentração. O transporte difusional é lento e ineficaz para grandes percursos. O aumento da capacidade de perfusão celular foi conquistada ao longo da escala evolutiva, possibilitando uma maior complexidade (especialização) e tamanho dos seres (Aires, 2008). Para a melhor eficiência da perfusão, portanto, os organismos modificaram sua forma corporal, ou desenvolveram sistemas de transporte especializados, o que no caso dos humanos está associado à presença de cavidades internas nas quais os líquidos são utilizados como transportadores de gases e substâncias.

O fluxo pulsátil institui um desequilíbrio que cria estabilizações provisórias. Trata-se de um dualismo em perpétuo desequilíbrio⁵⁰, cuja escala, que é uma perspectiva do sistema, faz emergir um ritmo/fluxo de descontinuidades e continuidades. Há uma lei do fluxo, que determina que a quantidade de sangue que deixa o coração é a mesma que passa em cada segmento da rede vascular, assegurando o equilíbrio circulatório, de modo que não ocorra acúmulo em qualquer ponto do sistema. Para tal, há mecanismos que impedem o retorno de sangue, como fragmentos com pressão negativa, ou válvulas. Os impulsos elétricos, produtores de desestabilizações, instituem um equilíbrio perpetuamente provisório.

Com a ampliação/transformação do conhecimento sobre os processos corporais e novos dispositivos de mensuração da vida, entretanto, poderemos talvez no futuro considerar a orquestração de distintos sistemas em movimento num mesmo organismo/entidade. A despeito da instituída e estabilizada pulsação do coração, há indícios de outros movimentos em equilíbrio perpetuamente provisório. Recentemente a produção de “superbalanças” capazes de pesar moléculas individuais – cujas

⁵⁰ A sugestão do termo foi feita pela antropóloga Joana Cabral de Oliveira e Stelio Marras ao comentarem uma versão preliminar da tese. A expressão é encontrada em “História de Lince” (1993), em que Lévi-Strauss analisa diversos mitos, destacando a ideia de gemelaridade e o que chama de ideologia bipartida dos ameríndios. Em sua elaboração a dualidade é produzida em diferentes contextos a partir da unidade (ou unidades, já que elas se expressam de distintas maneiras), da antítese (irredutíveis, mas também com soluções graduadas), identidade e etc. Mas segundo ele “no pensamento dos ameríndios, parece indispensável uma espécie de clinâmen filosófico para que em todo e qualquer setor do cosmos ou da sociedade as coisas não permaneçam em seu estado inicial e que, de um dualismo instável em qualquer nível que se o apreenda, sempre resulte em outro dualismo instável” (Lévi-Strauss, 1993, p. 209). Na leitura de Joana o conceito de dualismo em perpétuo desequilíbrio se materializa na pulsação cardíaca ou vice-versa, é um signo (para pensar também com Lévi-Strauss, em *O Pensamento Selvagem*) do dualismo em perpétuo desequilíbrio - signo na medida em que é uma imagem atrelada ao concreto, uma relação não-arbitrária entre significante e significado tal como o conceito.

escalas de medição encontram-se na faixa dos attogramas (10-18 grama), ou até mesmo um zeptograma (10-21 grama) – permitem não apenas conhecer a massa, mas também monitorar em tempo real quaisquer alteração, o que significa, portanto, a possibilidade de medir a pulsação de coisas vivas. As “superbalanças” permitem investigar a hipótese de que as células flutuam continuamente e sua massa varia em cerca de um a quatro por cento. Há indícios de que a flutuação da massa só cessa quando as células morrem, o que implica que a variação pode ser entendida como a pulsação da vida.⁵¹ A aproximação com tais dispositivos e técnicas de mensuração permite destacar que para serem captados os diferentes movimentos demandam escalas específicas – que nesse caso pode ser entendida como escala celular.

É possível relacionar o dualismo em perpétuo desequilíbrio à característica do batimento cardíaco que Pollock (2015) identifica como *intrinsecamente condenado* (*intrinsically doomed*), pois como bem destaca Helmreich (2013), ele é ao mesmo tempo um sinal de vida e de morte. Em relação ao uso de dispositivos para seu controle e administração, como o CDI (já apresentado acima), Pollock demonstra que cada choque é experimentado pelos pacientes não apenas como uma promessa de vida, mas também como uma lembrança da morte potencial (Pollock, 2008, apud Helmreich, 2013).

Assim como a pressão é medida a partir de um referencial (pressão atmosférica), a frequência cardíaca (que determina um fluxo sanguíneo) tem como referência uma determinada escala, expressa em batimentos por minuto. Se alterarmos o tempo, por exemplo, diminuindo o intervalo da observação, podemos identificar variações distintas da escala de bpm. As variações de fluxo são condicionadas a um referencial.⁵² Desse modo, ao considerar os DAV como não-pulsáteis temos como referência a escala do órgão nativo e seu ciclo medido em batimentos por minuto. Como bem destacou o pesquisador da

⁵¹ Os dados referem-se à pesquisa publicada em Outubro de 2017 na revista Nature em artigo intitulado “*Inertial picobalance reveals fast mass fluctuations in mammalian cells*”. De acordo com os autores: “Using our technique, we observe that the mass of living mammalian cells fluctuates intrinsically by around one to four per cent over timescales of seconds throughout the cell cycle. Perturbation experiments link these mass fluctuations to the basic cellular processes of ATP synthesis and water transport. Furthermore, we show that growth and cell cycle progression are arrested in cells infected with vaccinia virus, but mass fluctuations continue until cell death. Our measurements suggest that all living cells show fast and subtle mass fluctuations throughout the cell cycle. As our cell balance is easy to handle and compatible with fluorescence microscopy, we anticipate that our approach will contribute to the understanding of cell mass regulation in various cell states and across timescales, which is important in areas including physiology, cancer research, stem-cell differentiation and drug discovery” (Nature 550, 500–505, 2017, doi:10.1038/nature24288 <https://www.nature.com/articles/nature24288> Acessado em 09 de Novembro de 2017).

⁵² Agradeço à antropóloga Joana Cabral de Oliveira, que em sua leitura da tese destacou a possibilidade de existência de diferentes escalas, o que implica considerar que a definição de fluxo contínuo se dá a partir do referencial do fluxo pulsátil do órgão nativo. Ela recorreu ao paradoxo de Aquiles e da tartaruga, atribuído ao filósofo pré-socrático Zenão, para considerar a ideia de escala e referencial. O paradoxo diz respeito a uma corrida entre o herói grego e uma tartaruga. Considerando que Aquiles é mais veloz do que a tartaruga, lhe é concedida uma vantagem, partindo à frente na linha de partida. Desse modo, Aquiles seria incapaz de ultrapassá-la, pois quando ele chegasse no ponto A, onde a tartaruga iniciou a corrida, ela já estaria no ponto B, e essa sucessão de pontos tenderia ao infinito. Aquiles jamais conseguiria percorrer a distância inicial que os separa, pois o espaço seria suscetível de divisão ao infinito. Desse modo, sempre existiria um número infinito de pontos separando suas posições. Transportando a lógica para o fluxo cardíaco, é possível recortar o intervalo do movimento em escala diferente da quantidade de pulsação por minuto, o que resultaria em movimentos distintos em relação ao ciclo cardíaco.

bioengenharia, Apolo, no entanto, dizer que é contínuo não significa que não ocorram variações (em uma outra escala espaço-temporal, ou mesmo compassada, como no caso do pulso).

Ao dizer que há pessoas atualmente vivendo sem pulsação com auxílio de DAVs, é preciso destacar que o fluxo contínuo é definido a partir de uma medida de movimento determinada pela escala de batimentos por minuto. Apesar de caracterizar-se como um dado fisiológico, o fluxo do órgão nativo é, no entanto, uma medida obtida por meio de uma escala de tempo orgânico, ou seja, o ciclo e duração de vida humanos.

Pacientes com dispositivos de fluxo não-pulsáteis (em relação à escala nativa), no entanto, embaralham as concepções de vida e seu término, assim como pacientes cujos corações continuam batendo, porém sem a presença de atividade cerebral. Sustentados por ventiladores mecânicos, por exemplo, esses pacientes não poderiam ser diagnosticados como mortos (na definição de morte enquanto presença de batimentos cardíacos e respiração), o que demandou uma nova definição associada à função cerebral (Lock, 2002).

Ainda não é possível afirmar como o sistema circulatório – habituado a um fluxo pulsante, com movimentos cíclicos, associados a uma escala que mede os impulsos elétricos por minuto – reagirá diante do arranjo com um dispositivo de fluxo não-pulsátil. Na produção de dispositivos de assistência circulatória, não interessa questionar se o batimento cardíaco é uma habilidade inata ou adquirida. Os cientistas e pesquisadores engajados em sua (co)produção, no entanto, se perguntam se a pulsação é uma habilidade/característica necessária, o que levou à produção de dispositivos de fluxo preferencialmente contínuo, que colocam em xeque as concepções de vida como a entendíamos até agora.

O que será vida, senão movimento? Ou melhor, que formas de movimento são entendidos como vida? Como demonstram Franklin e Lock (2003), testemunhamos uma proliferação de novas formas de vida e morte nas ciências da vida e mudanças na manipulação da vida e da morte no século XXI. Segundo elas, vida e morte foram recalibradas, removidas de uma grade de sistemas unificados e simples e realinhadas como uma matriz de novas implementações não mais governadas por regras auto-evidentes ou princípios de descendência genealógica. Nesse processo, a biologia transforma-se do estudo da história natural a um conjunto de intervenções ou técnicas.

Há diversos enfrentamentos possíveis para tratar vida e morte, um deles diz respeito às definições em torno de concepções sobre o início da vida, como por exemplo nos debates sobre o aborto, a respeito da instauração de um sujeito. Mas a vida também pode ser pensada em termos da gestão da morte, da regulação/instituição de formas apropriadas de morrer. Aqui entram as discussões em torno dos cuidados paliativos, suicídio assistido, eutanásia e etc. – que serão abordados no terceiro capítulo.

O esforço é buscar responder, por meio da etnografia, de que maneira os limites entre a vida e a morte aparecem nas práticas de pesquisa laboratoriais, na prática clínica e cirúrgica. Mas trata-se também de colocar em questão se as transformações promovidas pelos dispositivos artificiais podem ser consideradas uma forma de aprimoramento do humano.

Reparo, gestão da morte, prolongamento da vida ou aprimoramento do humano?

“O modo como eu vejo a antropologia é se situando em uma encruzilhada na divisão entre as ciências naturais e as ciências humanas, por um lado, e a divisão entre especulações teóricas sobre o que a vida humana pode ser, e a observação empírica sobre o que a vida humana é” (Ingold et al, 2012, p. 3)

Projetados para substituir ou auxiliar a circulação sanguínea, os corações artificiais inspiram-se nas concepções de natureza mediada pelo conhecimento biomédico a respeito da anatomia e fisiologia. Porém, ao conhecer/produzir concepções do que seria o corpo natural, ou mais especificamente a circulação sanguínea e o funcionamento cardíaco ideal/funcional, algumas das intervenções/dispositivos propõem alterá-las. São diversos os tipos de dispositivos e intervenções propostas para auxiliar ou substituir a função cardíaca. Há corações artificiais que pretendem mimetizar a estética/forma e função cardíaca “nativas”, mas há também DAV projetados para instituir um fluxo contínuo, distinto do fluxo pulsátil gerado pelo órgão nativo. É preciso destacar, no entanto, que o uso de qualquer um desses dispositivos cardíacos engendra novos corpos, novas fisiologias, novas naturezas.

Será possível considerar que o emprego de dispositivos de assistência circulatória se caracteriza como uma forma de aperfeiçoamento (*enhancement*), como propõe a literatura (McGee, 2008)? As tecnologias implantáveis descritas em termos de aprimoramento são sobretudo associadas às funções neurológicas e cognitivas. Em sua definição e análises sobre aprimoramento Ellen M. McGee destaca a interface entre cérebro e máquina, que pode aumentar, aprimorar ou substituir as capacidades humanas, como as apreciadas habilidades de raciocinar e lembrar. McGee aponta para a distinção entre terapia e aprimoramento (Parens, 1998, apud McGee, 2008). Nesse sentido, há tecnologias utilizadas para tratar doenças ou incapacidades, caracterizando intervenções que são terapêuticas em sua intenção; e há tecnologias que aprimoram as capacidades humanas de duas formas: (1) aumentando ou melhorando alguma função normal; ou (2) atribuindo capacidades inteiramente novas. Considerando esta distinção, McGee inclui os DAVs numa lista de dispositivos implantáveis sensoriais e motores, composta por marca-passos cardíacos, válvulas cardíacas mecânicas, bombas implantáveis que auxiliam a função pulmonar ou a circulação do sangue, implantes óticos e auditivos, braços robóticos e etc. Desse modo, McGee

considera que corações artificiais e DAVs são dispositivos de aprimoramento na medida em que são interfaces cérebro-máquina cuja estimulação elétrica substitui as capacidades neurais.

Se a estimulação elétrica e a instituição de novas naturezas (não pulsátil, por exemplo, no caso dos DAVs de fluxo contínuo em relação à pulsatilidade nativa) são evidências de uma interface entre corpo/cérebro-máquina, será possível afirmar que toda e qualquer interface implica aprimoramento do humano? Nesse sentido, seria preciso questionar se os corações artificiais ampliam as capacidades humanas ou apenas restauram funções danificadas. Seria apenas uma forma de reparo, tal qual quando trocamos uma peça que apresenta defeito no carro? Será possível afirmar uma resposta definitiva?

Tratam-se de questionamentos para os quais não há respostas simples. O intuito de aproximar as tecnologias sob alcunha de aprimoramento parece ser produtivo se considerarmos que as transformações provocadas por inúmeras tecnologias e dispositivos empregados atualmente colocam em cheque o que significa ser humano. O interesse aqui é investigar se e como os dispositivos de assistência circulatória tensionam/atualizam o que é ser humano, bem como nossas concepções de vida e morte, não de maneira generalizante, mas situada, a partir da produção e uso local de tecnologias, como veremos a seguir, sobretudo no terceiro capítulo.

Descritas como tecnologias capazes de corrigir falhas, sobrepor-se e superar a natureza imperfeita de corpos por meio da fusão às máquinas (Sharp, 2011), os corações artificiais podem ser aproximados à gama de tecnologias que possibilitam investigar as consequências do aprimoramento do humano, não apenas em termos especulativos, mas materiais (Dalibert, 2015; Kaufman et al., 2011; Lettow, 2011; McGee, 2008; Besmer, 2012; Oudshoorn, 2015).

O tema do aprimoramento nos remete diretamente a projetos eugênicos. A antropóloga americana Lesley Sharp – interessada em pensar a produção de corações mecânicos, aproximando-os ao xenotransplante – ao apresentar a trajetória de pesquisadores considerados centrais para o campo da bioengenharia nos Estados Unidos, aponta para a “propensão eugênica” de Alexis Carrel, espécie de pai fundador tanto da bioengenharia como do xenotransplante.

A trajetória de Carrel é aproximada à de Willem Kolff, outra figura emblemática no campo dos órgãos artificiais, dado que, para Sharp, há recorrências em suas narrativas. A primeira delas é o fato de serem ambos imigrantes europeus que contribuíram para o progresso da medicina americana. Ambos ocupavam postos em instituições que emergiram como importantes centros americanos de pesquisa médica. Outro ponto de aproximação destacado por ela é a condição da guerra, que teria desencadeado certas imaginações em ambos. Carrel, como cidadão francês vivendo nos Estados Unidos, foi chamado para integrar o corpo médico francês. Ambos testemunharam intensas formas de sofrimento associados

à guerra.⁵³ Suas vidas foram entrelaçadas ao desenvolvimento tecnológico que caracterizou o século XX. Embora médicos de formação, ambos foram reconhecidos entre os bioengenheiros como inventores.

Sharp destaca que não está interessada na veracidade das biografias, e parte do pressuposto de que elas são histórias parciais, como toda e qualquer narrativa. Ela está também interessada nos elementos que são apagados em determinadas trajetórias, como no caso de Lindbergh o fato de ele ser um homem misterioso que recebeu uma medalha de Hitler, que abraçou a eugenia e foi acusado de antissemitismo. Sharp destaca também contradições nas trajetórias de Carrel e Kolff. Segundo os autores do artigo “Alexis Carrel: Genius, Innovator, and Ideologist”, publicado no *American Journal of Transplantation*, ele era um sujeito complicado, cujas estranhezas e posicionamentos políticos levaram à negligência generalizada das suas ideias em vários lugares. Além de um defensor do regime de Vichy na França na Segunda Guerra Mundial, há inúmeras outras contradições, não compreendidas pelo público leigo e pelos cientistas. O aspecto que nos interessa resgatar aqui é o que os autores descrevem como aparentemente uma obsessão pelo “segredo da vida”, um interesse de longa data que informou seu trabalho com transplante de órgãos. Em seu sonho de conquistar e dominar a morte, sua propensão eugênica se faz presente, uma vez que Carrel considerava que a imortalidade deveria ser acessível apenas a pessoas cuidadosamente selecionadas.

Ao mapear a política da vida contemporânea, constituída por formas de vida emergentes, relacionadas às esperanças e temores associados aos riscos de tratar o humano como infinitamente maleável, para o sociólogo britânico Nikolas Rose haveria se constituído uma nova ontologia, não mais marcada pelo binômio saúde-doença, mas que está relacionada à concepção de otimização da vida.

Rose (2013) interessa-se pelos desdobramentos da biopolítica contemporânea e um novo tipo de associação entre saber, poder e subjetividade produzida pelas ciências da vida e biomedicina na atualidade. Sua questão de fundo é responder o que é ser humano, o que é vida, como ela é produzida, controlada e potencializada, tendo como foco o que chama de ciências da vida e buscando compreender o que produz a biomedicina atualmente. Interessa-me destacar suas elaborações a respeito da otimização e sua relação com novas formas de eugenia.⁵⁴

⁵³ “The third key commonality is that the biographies of both Carrel and Kolff regularly emphasize how they bore witness to intense forms of suffering. For Carrel, this involved his surgical work during World War I and, later, as he bolstered this friend and colleague Lindbergh in the wake of his child’s murder. For Kolff, it was both the routine of death in the clinic and the horrors of Nazism that fuelled his efforts to fashion replacements for failed human organs. The master narrative that dominates tales told in bioengineering circles is that inventiveness is often driven by having to watch helplessly as patients die” (Sharp, 2014, p. 102, 103).

⁵⁴ Partindo das elaborações foucaultianas, Rose destaca que não há um único acontecimento responsável por caracterizar a biopolítica contemporânea, que surgiu através das interconexões entre mudanças em diversas dimensões. De acordo com ele, as mutações significativas têm ocorrido em cinco linhas: molecularização, otimização, subjetificação, expertise somática e economias de vitalidade.

Diferentemente das formas de eugenia profundamente entrelaçadas à administração das raças no Brasil – como descrito por Lilia Schwarcz a respeito das políticas de higienização destinadas ao progresso, que expressavam as preocupações com os destinos da nação, com sua degeneração associada à mestiçagem racial (Schwarcz, 1993) – ou a uma nova retórica da diferença associada à deficiência na atualidade (Lopes, 2015)⁵⁵, aqui trata-se de considerar o aprimoramento promovido pelos dispositivos de assistência circulatória como parte de uma nova eugenia comprometida em “projetar, remodelar e modular as próprias capacidades vitais dos seres humanos enquanto criaturas viventes” (Rose, 2013, p. 16).

Como destaca o antropólogo Marko Monteiro (2012), a eugenia se torna central para entendermos os processos impulsionados pela tecnologia e biomedicina na atualidade na medida em que se caracteriza como um exemplo histórico da expressão mais radical de uma lógica de politização da vida. Não se trata, no entanto, de acusar a biotecnologia de ser eugênica, o que seria simplista, imputando somente uma intenção nefasta ao biotecnológico – mas de compreender suas formas de manejo e controle social.

Abordar uma tecnologia implantável no corpo implica considerar as concepções desenvolvidas a partir da figura constituída pela fusão de organismo e máquina formulada por Donna Haraway (2000), que a partir do ciborgue procura problematizar os diversos dualismos, como as dicotomias entre animal e humano, organismo e máquina, público e privado, natureza e cultura, homens e mulheres, primitivo e civilizado, que, em sua opinião, estariam sendo “canibalizados” ou “tecnodigeridos” (nos termos de Zoe Sofia Sofoulis, citada por Haraway).

A ideia de ciborgue é um importante conceito que nos permite escapar de divisões ontológicas precipitadas.⁵⁶ No entanto, sua ampla utilização e a vasta propagação de tecnologias de aprimoramento e intervenção no corpo das mais diversas ordens podem transformá-la em um recurso genérico, que pouco diz sobre as relações específicas entre humanos e tecnologias. Como argumenta Lucie Dalibert (2015), apesar do seu valor hermenêutico, ao ser destacado do seu conteúdo material, a ideia de ciborgue torna-se reduzida a um termo abrangente e amorfo. Sua pesquisa com dispositivos implantáveis – algo que, segundo ela, foi pouco desenvolvido nos Estudos da Ciência e Tecnologia, que centraram seus esforços na mediação técnica ou agenciamentos tecnológicos delimitados pela temporalidade e

⁵⁵ Ao resgatar os desenvolvimentos históricos associados às categorias de inteligência com intuito de compreender sua associação à emergência e transformações da categoria deficiência na atualidade, Lopes recorre à cena racista e eugenista do século XIX, destacando a articulação histórica entre raça e sexualidade, constituindo-se portanto como um desafio biopolítico de gestão dos sujeitos e das populações.

⁵⁶ Embora não interesse aos propósitos do presente trabalho enfrentar as disputas em torno da chamada virada ontológica, vale destacar que a ideia de ontologia é informada pelo trabalho de Annemarie Mol (2012), a quem interessa uma concepção das ontologias como instáveis e múltiplas, e não mais estável, singular e fora de alcance. É, portanto, uma ontologia fundamentada na empiria (2002), interessada na multiplicidade e no caráter instável das ontologias.

configurações de uso, destacando as interações finitas realizadas a partir de tecnologias destacáveis – possibilitou descrever a relação íntima e reconfiguração dos corpos provocadas pelo implante sob a pele.

Ao descrever a criação de intimidade entre o corpo e o implante, Dalibert demonstra que se trata de um processo em que o sujeito se atenta aos efeitos da tecnologia em seu corpo, e, inversamente, ao modo como seu corpo afeta a tecnologia. A criação de intimidade no caso do dispositivo descrito por ela, responsável pela estimulação da medula espinhal (uma forma de terapia usada para tratar certos tipos de dor crônica) produz um novo organismo, uma nova forma de ser no mundo, novas sensações no corpo, como a parestesia – sensação que substitui a dor.

Do mesmo modo Nelly Oudshoorn (2015), ao investigar o que chama de ‘forma antiga’ de coração ciborgue – os marca-passos – argumenta que olhar para tecnologias estabilizadas permite destacar a experiência de incorporação, o que evidencia o trabalho de manutenção dos corpos híbridos. A autora critica a abordagem do ciborgue como uma entidade puramente linguística e metafórica, cuja materialidade teria sido silenciada. Se para Haraway o conceito é explicitamente enraizado em uma abordagem material-semiótica, a virada linguista teria o reduzido a uma entidade discursiva, esvaziando sua materialidade. Por isso o objetivo de Oudshoorn é iluminar o aspecto de manutenção dos ciborgues, evidenciando a materialidade e a agência material implicadas nesse processo.

Inspirada por teorias feministas, a autora coloca a materialidade das relações vividas e íntimas entre corpo e tecnologia em destaque, argumentando que a criação dessas relações íntimas requer o envolvimento ativo de pacientes. Interessada em pensar a agência de pacientes nas práticas de monitoramento de marca-passos, Oudshoorn demonstra que esses indivíduos, longe de serem passivos, constituem-se como entidades ativas e desempenham papel crucial na manutenção de seus corpos. Segundo ela, são inúmeros os actantes (Latour, 1994) presentes no processo de vigilância e manutenção do ciborgue, entre eles os dispositivos internos, softwares de controle, corpos, pacientes e técnicos.

Ainda que nos casos citados por Dalibert e Oudshoorn a instituição e manutenção dos ciborgues se pretenda duradoura, o que se difere das entidades provisórias que emergem nos procedimentos descritos aqui⁵⁷, trata-se de observar justamente como a instituição e entrelaçamentos entre entidades são feitos por meio das práticas clínicas e laboratoriais que precisam ser sustentadas pela interação e relação entre humanos e não-humanos.

Ao questionar o que significa considerar os dispositivos de assistência circulatória como aprimoramento, e se ele é desejável ou não, devemos considerar como tais tecnologias têm transformado

⁵⁷ Eu me refiro não só ao implante de coração artificial em pacientes, mas também aos testes agudos (de curta duração) *in vivo* realizados em porcos, que serão descritos no segundo capítulo, bem como aos arranjos temporários formados por máquinas de circulação extracorpórea utilizadas em humanos durante procedimentos cirúrgicos, que serão descritos no terceiro capítulo.

a materialidade do humano e os limites de vida e morte. Nesse sentido, cabe questionar: manter pacientes vivos implica aprimoramento? Prolongar a vida significa aprimorá-la? Para além de prolongar a vida ou gerir a morte, há outras transformações proporcionadas pelos dispositivos de assistência circulatória contemporâneos?

Desde os primeiros dispositivos de circulação empregados em procedimentos cirúrgicos do tipo “*open heart*” nos anos 1950 – que é quando são usados de forma alargada (e não experimental) estes primeiros aparelhos capazes de executar funções orgânicas, permitindo manter artificialmente a vida – além de prolongar a vida de pacientes, tais tecnologias provocaram uma reformulação da concepção de morte, não mais associada ao funcionamento cardiorrespiratório, mas definida pela função cerebral.

É preciso considerar também que na “Era de Lázaro”, na qual a ressuscitação cardiopulmonar se tornou possível, as tecnologias empregadas para substituição da função cardíaca permitiram transformar as concepções de morte não só em termos de sua definição legal, mas seu significado, como por exemplo a respeito das evidências de existência de vida “após a morte”. Os inúmeros relatos de pacientes que “retornam” de experiências de quase-morte – ou morte, como pretendem alguns analistas (Bachrach, 2014), para quem os “*death travelers*” vivenciam a morte, não há nada de “quase” em suas experiências, pois são pacientes cujos corações pararam de bater, cuja atividade do tronco cerebral estava silenciada e necessitaram ser ressuscitados – podem levar à reconsideração sobre “vida após a morte” e da morte como uma interrupção pontual.

Embora pareça se tratar de um assunto sobrenatural/transcendental, há cardiologistas, médicos e pesquisadores envolvidos na investigação dessas experiências, que são mais comuns do que se imagina.⁵⁸ Um exemplo é o cardiologista holandês Pim van Lommel, especialista em experiências de morte, que realizou um estudo de longo prazo com 82 “viajantes da morte”. Os pacientes cardíacos são os sujeitos privilegiados para tal pesquisa porque eles não sofreram falência múltipla dos órgãos. Os relatos e lembranças apresentados por estes pacientes não podem ser alucinações, uma vez que não há atividade cerebral.⁵⁹ Claro que esses debates e concepções não fazem parte do repertório *mainstream* da biomedicina atualmente, mas tais especialistas têm evidenciado que a morte não é um processo simples, não se trata de uma mera interrupção. Assim, com as evidências trazidas pelos relatos dos

⁵⁸ O cardiologista holandês Pim van Lommel em alguns anos de prática hospitalar encontrou relatos de 12 experiências de morte entre 50 sobreviventes de parada cardíaca. Ele pode concluir, a partir de uma extrapolação, que num período de 50 anos, mais de 25 milhões de pessoas em todo o mundo tiveram essa experiência. Trata-se, no entanto, de um assunto sobre o qual pouco se fala, e que na maioria dos casos não é compartilhado nem sequer com parentes próximos.

⁵⁹ “(...) Yet after cardiac arrest, blood ceases flowing to the brain. Electrical activity stops within seconds. Those who come back to life after cardiac arrest should in theory have no way to remembering what occurred while they were dead. Their recollections of death experiences cannot be written off as a mere hallucinations, since – as virtually any doctor will tell you – no one can hallucinate without a functioning brain. Those with a lack of oxygen may become briefly delirious and then lapse into a coma, incapable of any cognitive memories at all. Low oxygen, in other words, does not – cannot – cause bliss. Low oxygen also cannot produce ‘lucid, well-structured thought processes, reason, memories, and sometimes detailed recall of their cardiac arrests’, argues Stony Brook University’s Dr. Sam Parnia” (Bachrach, 2014).

“viajantes da morte”, os mortos estão sendo arrancados do Rio Estige (Styx), destaca Judy Backrach em *Glimpsing Heaven: The Stories and Science of Life After Death* – em referência a um dos principais rios do Inferno na mitologia grega que representa a morte como uma travessia sem volta.

Em certa medida, no imaginário científico, tal qual no imaginário da ficção científica, tudo se passa como se essas e outras tecnologias fossem um passo para intervenções maiores, para transformações mais radicais, rumo à imortalidade, seja porque um dia seremos “portadores” de corpos imortais, que terão vencido todas as batalhas contra doenças, que terão derrotado a morte, ou seja porque faremos *upload* de nossas mentes, prescindindo do corpo, alcançando a imortalidade mental em arranjos com outros suportes materiais, como hardwares.⁶⁰

Além do caráter fantástico associado à possibilidade de alcançar a imortalidade, é preciso destacar que as tecnologias de assistência circulatória devem ser caracterizadas como uma forma de pedagogia da morte, ensinando ou preparando os sujeitos para a morte. Não à toa os especialistas entusiastas destas tecnologias ressaltam sua importância e seu sucesso, mesmo que seja por proporcionar algumas poucas horas de vida aos pacientes, para que eles tenham ao menos chance de se despedir dos familiares, prepararem-se para a partida, ou seja, proporcionar uma segunda chance, seja por horas, dias, meses ou anos – disso depende o destino, que não está (totalmente) sob controle biomédico.

A preparação para a morte possibilitada pela continuidade de uma vida que sem tecnologias de assistência circulatória teria sido interrompida reflete o caráter de controle de eventos inesperados. Tudo se passa como se a questão fosse controlar a morte accidental. Se por um lado há dispositivos (Foucault, 1999) que nos fazem lembrar de mortes accidentais, como as bicicletas brancas expostas no local de um acidente de trânsito que levou à morte um sujeito – geralmente jovem e sadio – por outro lado há dispositivos que evitam certas mortes accidentais. Nesse sentido, os corações artificiais devem preparar para a morte, suspendendo/atrasando a morte de pessoas com insuficiência cardíaca. Embora a insuficiência cardíaca seja um quadro patológico com o qual a pessoa convive, que se agrava (havendo, no entanto, uma adaptação do organismo a novas condições) e que anuncia a possibilidade de ocorrência de acidentes, é possível transformar sua história natural com os dispositivos de assistência circulatória. São tecnologias, portanto, que afastam a morte, paradoxalmente mantendo-a próxima. Nona, por exemplo, ao sentir que ia morrer, antes de implantar o DAV, declarou à sua família: “ó, eu não tô aguentando mais, vocês terão que se virar aí”. No entanto, ao ganhar o dispositivo, ele recebeu

⁶⁰ McGee destaca que é uma questão aberta se tecnologias de interface cérebro-máquina permitirão no futuro carregar nossas memórias em um chip. Segundo ela há pesquisadores e analistas que argumentam que ao desenvolver a capacidade de escanear o cérebro, poderemos fazer *download* dele. Seria, então, teoricamente possível mapear as localizações e interconexões de neurônios e sinapses e, eventualmente, transferir um cérebro análogo e sua memória para um computador analógico-digital, como sugere o futurologista Ray Kurzweil, por exemplo.

também uma oportunidade de fazer, ele próprio, uma obra na sua casa. Quando ele sofreu um sangramento e precisou passar por um procedimento cirúrgico (no qual sobreviveu), ele também teve a chance de associar sua conta bancária ao nome da sua mulher. Segundo ele sua motivação para tal ação teria vindo do próprio sogro, que adoeceu e os familiares percebiam que ele não estava bem, que ele poderia morrer, mas não tiveram coragem de “preparar” trâmites burocráticos e bancários, pois poderia soar como uma sentença de morte. Nona, entretanto, sentiu a morte aproximar-se, mas pôde mantê-la sob controle com a ajuda dos dispositivos artificiais.

Podemos considerar que a pedagogia para a morte não é uma exclusividade dos corações artificiais, mas inerente aos saberes e práticas de diferentes quadros e processos na biomedicina atual. Me refiro não apenas à trajetória de envelhecimento e ampliação da expectativa de vida – sem no entanto uma reconfiguração nos valores e projetos de vida – que levam ao enfretamento do lento esgotamento da vida, mas também em relação a certos tratamentos de câncer chamados de “terminais”. Exemplos públicos típicos do que chamo aqui de pedagogia da morte proporcionada pelos dispositivos médicos é o caso do neurologista e escritor Oliver Sacks e do cantor David Bowie. Sacks anunciou em 19 de fevereiro de 2015 a existência de diversas metástases do tumor que há 9 anos o havia deixado cego de um dos olhos. Seu raro tipo de melanoma o levou à morte seis meses depois do anúncio, aos 82 anos. O anúncio se deu por meio de uma carta publicada no jornal *The New York Times*, na qual ele fala sobre o que aprendeu com seu câncer terminal e sobre o que ele pretendia fazer com a vida que lhe restava:

Nesses últimos anos tenho sido capaz de ver minha vida como que de uma grande altitude, como uma espécie de paisagem, e com uma noção crescente da conexão entre todas as suas partes. Isso não quer dizer que não quero mais nada com a vida. Muito pelo contrário, sinto-me intensamente vivo, e desejo e espero, no tempo que ainda me resta, aprofundar minhas amizades, dizer adeus àqueles a quem amo, escrever mais, viajar, se tiver forças, atingir novos patamares de compreensão e descortino.

Será preciso audácia, clareza e fraqueza; tentar pôr em ordem as minhas contas com o mundo. Mas haverá tempo, também, para alguma diversão (e até um pouco de bobagem).

Sinto uma repentina clareza de enfoque e de perspectiva. Não há tempo para o que não é essencial. Devo me concentrar em mim mesmo, no meu trabalho e nos meus amigos. Não assistirei mais ao noticiário toda noite. Não vou mais prestar atenção em política ou em discussões sobre o aquecimento global.

Não é indiferença, é distanciamento. Ainda me sensibilizo muito com o Oriente Médio, com o aquecimento global, com a desigualdade crescente, mas eles não são mais da minha conta; pertencem ao futuro (Sacks, 2015, p. 28, 29)

O trecho destacado demonstra como o processo de adoecimento e tratamento lhe permitiram preparar-se para a morte, o que não implicava uma relação mórbida com a vida, mas de revisão, um processo de descoberta do que era essencial e um exercício de desapego. Era também uma

oportunidade de preparar as pessoas para a ausência que ele se tornaria, de despedir-se ainda em vida dos leitores e admiradores do seu trabalho, de finalizar trabalhos incompletos.

Foi com grande consternação que os fãs de David Bowie receberam a notícia de sua morte em 11 de Janeiro de 2016, 3 dias após celebrar seu 69º aniversário e lançar o álbum *Black Star*. O cantor “lutava contra um câncer” há 18 meses. Na véspera do lançamento do disco Bowie lançou o clipe da música *Lazarus*, na qual de certa forma encena a própria morte. A música trata das angústias do personagem do musical homônimo escrito por Bowie, um alienígena preso na Terra.⁶¹

Alguns meses depois, no entanto, a biógrafa e jornalista britânica Lesley-Ann Jones viria a público afirmar que Bowie havia optado por suicídio assistido, e o que parecia ser uma grande coincidência havia sido planejado por ele. Segundo ela o músico havia orquestrado vários detalhes dos instantes finais da sua vida, porém jamais seria revelado quem o auxiliou no processo.⁶² Além da preparação para a morte o caso de Bowie traz à tona também as controvérsias sobre regulações em torno da morte.

Como se tornará mais evidente no próximo capítulo, embora os distintos dispositivos alterem a natureza do órgão nativo, eles não o fazem da mesma maneira. Para tanto, caberá descrever a ocorrência de um entrelaçamento entre corpos e dispositivos, do qual emergem novas corporalidades. Trata-se, portanto, de tomar os dispositivos não mais como entidades distintas, pois como sugere Haraway:

“(…). A máquina não é uma coisa a ser animada, idolatrada e dominada. A máquina coincide conosco, com nossos processos; ela é um aspecto de nossa corporificação. Podemos ser responsáveis pelas máquinas; elas não nos dominam ou nos ameaçam. Nós somos responsáveis pelas fronteiras; nós somos estas fronteiras” (Haraway, 2000, p.106).

As possibilidades abertas pelo uso de corações artificiais (ainda) não conduzem à imortalidade. Porém já carregam consigo transformações importantes, como a concepção de morte cerebral, e a produção de novas materialidades/corporalidades. Não sabemos se sua aplicação será generalizada algum dia, preconizada a qualquer paciente com insuficiência cardíaca, mas já se anunciam cortes de classe e acesso à tecnologia, dado o alto custo de implantação destas tecnologias. Dispositivos importados têm sido empregados em pacientes da rede privada no Brasil. O desenvolvimento de tecnologia local, no entanto, visa o barateamento do custo de produção para sua distribuição pelo SUS.

⁶¹ <http://www1.folha.uol.com.br/ilustrada/2016/01/1726836-david-bowie-lanca-clipe-de-lazarus-antes-da-estreia-de-novo-disco-assista.shtml>

⁶² <http://revistamonet.globo.com/Musica/noticia/2016/09/david-bowie-optou-por-suicidio-assistido-apos-longa-batalha-contra-o-cancer-diz-biografia.html>

Além do corte de classe, estudos americanos que comparam o uso de coração artificial com os transplante de órgãos têm sugerido que um dos critérios para a definição de perfil de paciente mais adequado para cada uma dessas técnicas pode ser o racial.⁶³

Apoiada na proposta de Ingold (2012) de que a antropologia deve ser especulativa sobre as possibilidades do que a vida humana pode ser, e considerando que o campo da presente pesquisa evidencia que há possibilidades abertas na fisiologia humana – sobretudo por se tratar de um campo de produção de tecnologias e técnicas não só instável, mas controverso e aberto potencialmente a criar novas formas de vida e corpos – trata-se de, por meio da etnografia, explorar as possibilidades de vida humana emergentes: vidas situadas, corpos localizados, ciência e tecnologia local, porém em inter-relações transnacionais com saberes e práticas laboratoriais e clínicas.

⁶³ No artigo “Durable Mechanical Circulatory Support versus Organ Transplantation: Past, Present, and Future”, escrito por cardiologistas e cirurgiões cardíacos americanos, membros de um importante departamento de cirurgia nos Estados Unidos, o Baylor College of Medicine and Center for Cardiac Support, do Texas Heart Institute, os autores propõem que a definição de perfis de pacientes é fundamental para a distribuição de órgãos e dispositivos artificiais. No sentido de arriscar a formulação de perfis que indiquem a adequação ou inadequação de pacientes para cada técnica, os autores levantam dados sobre pesquisa com transplantes e DAVs. No caso dos transplantes, por exemplo, citam um estudo que apresenta pacientes com taxa de sobrevivência de 10 anos ou mais de 42%. Entre os preditores de longevidade estão: a younger recipient age (less than 55 years), younger donor age, short ischemic time, caucasian race, and an annual volume of nine or more heart transplants at the treatment center.

1 TESTES *IN VITRO* – PARA ALÉM DO DUALISMO NATUREZA E CULTURA

Imaginário tecnocientífico e a emergência de indeterminações ontológicas

- (...) Interessante, não?
- O quê?
- Isso, os novos tipos. As novas variedades de garras. Estamos completamente à mercê delas, não? A esta altura devem ter chegado às linhas da ONU também. Isso me faz pensar que estamos vendo o começo de uma nova espécie. A nova espécie. A evolução. A raça que virá depois do homem.
- Rudi resmungou.
- Não existe nenhuma raça depois do homem.
- Não? Por que não? Talvez seja o que estamos presenciando, o fim da espécie humana, o início de uma nova sociedade.
- Não são uma raça. São assassinos mecânicos. Vocês os criaram para destruir. É só o que elas sabem fazer. São máquinas executando um trabalho.
- É o que parece agora. Mas, e depois? Quando a guerra acabar. Talvez, quando não houver mais humanos a serem destruídos, suas potencialidades verdadeiras começarão a se revelar.
- Você fala como se fossem vivas!
- E não são?
- Ficaram em silêncio.
- São máquinas – disse Rudi. – Parecem pessoas, mas são máquinas. (DICK, 2012, p.68, 69)

As “garras” citadas no trecho acima, extraído do conto do escritor americano Philip Kindred Dick⁶⁴, são robôs militares projetados para matar humanos sem identificação, que não possuem uma pulseira especial que emite radiação, com a qual as forças da ONU se protegem. O conto narra uma guerra entre a União Soviética e as Nações Unidas, responsável por criar os tais robôs para conter a vitória soviética. Além de destruir as forças soviéticas, as garras desenvolveram a capacidade de consertarem-se a si mesmas, sem qualquer supervisão humana, em fábricas automatizadas subterrâneas. Eis aí uma fantasia e um temor em jogo – a fantasia de uma máquina que proteja os iguais, destrua os outros/inimigos, que faça o trabalho destinado aos humanos; e o temor de uma máquina que escape ao controle humano. Na narrativa de Dick as garras evoluíram a ponto de desenvolver robôs sofisticados, idênticos (fisicamente) aos humanos, concebidos para se infiltrar nos postos avançados e matar a todos. Um modelo exemplar e muito eficiente descrito no livro é o robô David, cuja aparência humana o fazia passar por uma criança assustada e perdida, que segura nas mãos um ursinho de pelúcia, mas que ao ser destruído expõe os resíduos do seu interior composto por engrenagens de metal, peças, fios, rodas, molas e hastes, revelando sua essência maquínica. David fora a terceira variedade

⁶⁴ Philip Dick é considerado um dos principais autores de ficção científica, ao lado de Isaac Asimov e Arthur C. Clarke. Várias de suas obras foram roteirizadas e transformadas em grandes sucessos do cinema.

criada nas fábricas subterrâneas, contra as quais as pulseiras de proteção das Nações Unidas eram ineficazes.

O diálogo entre um major das Nações Unidas e um membro do exército soviético levanta questões a respeito da existência ou não de uma nova espécie, e se esta deveria ser caracterizada como uma nova raça posterior à humana, ou como máquinas assassinas, criadas para matar. A nova espécie trazia consigo incertezas: seria ela uma espécie mais evoluída, capaz de superar a humanidade? Ou tratava-se de uma máquina funesta, capaz de adaptar-se para destruir tudo em seu caminho? O que fazia dela uma nova espécie? Sua alta capacidade de adaptação e reinvenção? Ou sua capacidade de destruir os seres humanos? Seria ela uma espécie condicionada para o extermínio da humanidade? Eram seres vivos ou máquinas? Mais do que incertezas, a nova espécie produzia entre os humanos questionamentos a respeito da emergência de indeterminações ontológicas diante da ação de novas entidades tecnológicas, afetando-os e suas alteridades de maneiras distintas.

Mais do que um debate sobre aparência e essência, sobre parecer humano, porém constituir-se de engrenagens metálicas, caracterizando-se como máquina, o trecho destacado permite uma aproximação ao tema da presente pesquisa, interessada em compreender a emergência de dispositivos médicos, mas também novas corporalidades, corpos e concepções de vida e morte. Muito menos ficcional e fantástico que o conto de Dick, as temáticas trazidas por tais tecnologias esbarram em questionamentos a respeito do que é o humano, o que é a vida humana, o que constitui um ser humano e como se dá seu reconhecimento, que são também questionamentos que animam os trabalhos de Dick.

Tratam-se de estratégias distintas para responder às questões: O que faz de nós humanos? Haverá algo que nos caracteriza (ou não) como humanos? Haverá algo que diferencia/ aproxima humanos e robôs? Do que se trata a fantasia e interesse na produção de robôs que se parecem com humanos? Reduzir essas diferenças seria o suficiente para superar as distintas ontologias? Faz-se necessário destacar também, que menos do que a habilidade de pensamento e criatividade, como é o caso dessas máquinas que desenvolveram habilidade de se modificar e se desenvolver, a despeito da vontade humana, o que parece distanciá-las da humanidade é o fato de não possuírem órgãos. Apesar de sua aparência humana, sua capacidade adaptativa e de criar novas espécies e versões de si mesma, são as suas entranhas mecanizadas os sinais diacríticos que as constituem como distintas dos humanos. Por isso é necessário exterminá-la, expor seu interior para comprovar seu devir máquina.

Trazer uma história de ficção científica para iluminar os questionamentos postos pela presente pesquisa não se faz sem propósito. Considerando a imaginação presente nessas histórias uma espécie de antecipação do futuro, representação do passado e do presente, é interessante observar de que forma e o quanto a imaginação encontrada na ficção reverbera ou dialoga com certa imaginação científica, capaz de produzir mundos e futuros.

Não à toa também, tal reflexão foi escolhida para abrir o presente capítulo, no qual abordaremos justamente os testes de bancada, em que a imaginação tecnocientífica é primeiramente posta à prova. Imaginar soluções para os problemas postos na clínica e nos campos cirúrgicos impulsiona a inovação, que é, portanto, alimentada pelos desafios trazidos por cirurgiões e cardiologistas que se deparam cotidianamente com as frustrações de serem derrotados pela insuficiência cardíaca. Como destaca Sharp (2014), há nesse campo a percepção de que a inventividade é dirigida por ter que assistir os pacientes morrerem sem nada poder fazer. No esforço de imaginar alternativas, eles se alinham à bioengenharia para executar suas imaginações coproduzidas.

Inspirada na premissa do imaginário do transplante (Sharp, 2014)⁶⁵, o esforço de pesquisa é demonstrar como escolhas e decisões técnicas são informadas por conceitos sobre o corpo, sobre a natureza e sobre o que é humano. Os aspectos técnicos estão, portanto, inseridos em uma agenda moral e política, bem como num imaginário de (que também produz) naturezas distintas, dado que não há natureza anterior aos laboratórios – recintos nos quais ela emerge e é manipulada (Latour, 1994, 1997, 2012; Mol, 2002).

Sharp está interessada nos processos imaginativos que informam a pesquisa de laboratório e considera que, quanto mais experimental a busca de soluções, mais aberto os processos imaginativos podem ser. No entanto, diferentemente de Sharp, que descreve as moralidades da bioengenharia em contraposição ao xenotransplante, o esforço será focar nas diferenças internas à bioengenharia. As controvérsias a respeito da produção de coração artificial (geralmente entendido como de 1ª geração, e pulsáteis) e DAVs (de 2ª e 3ª geração, de fluxo contínuo) são exemplares para elucidar o imaginário de cientistas e bioengenheiros na busca por soluções para a insuficiência cardíaca. Argumentarei que não se trata de atribuir graus de naturalidade a cada tecnologia, mas sim considerar as naturezas e corpos distintos que emergem de cada um dos dispositivos, considerando que toda e quaisquer intervenção produz mudanças. Trata-se, portanto, de reconhecer que cada sistema tem sua natureza, ou seja, um modo de operação considerado normal/eficiente/funcional.

Inspirados por outras áreas da engenharia e por soluções técnicas distintas, os bioengenheiros recorrem a comparações com maquinários e sistemas que os possibilitam imaginar soluções para o

⁶⁵ Lesley Sharp baseia *The Transplant Imaginary* em diversas premissas, entre elas uma inspirada em DelVecchio Good de que o *imaginário científico* suporta simultaneamente temas de esperança, promessa, e desejo em contextos onde o ponto final permanece desconhecido. Sua segunda premissa é de que altos níveis de imprevisibilidade associados à ciência e tecnologia experimentais é o que estimula pensamentos morais na ciência experimental. Uma outra premissa é a de que práticas cotidianas e mundanas podem revelar muito mais sobre os valores que dirigem a *ciência em ação* do que as estruturas codificadas e o aparato regulatório da bioética. O foco no pensamento moral ajuda a descobrir os aspectos mais imaginativos de desejos científicos que se desenrolam na vida cotidiana.

corpo humano. Tratam-se portanto de exercícios de tradução e aproximação, buscando responder aos desafios que os obrigam a pensar fora da caixa.⁶⁶

A fonte da inspiração e imaginação, entretanto, nem sempre é a própria ciência e tecnologia. Pilulas contendo milhões de máquinas microscópicas, por exemplo, são tecnologias pesquisadas e desenvolvidas pela NASA⁶⁷, projetadas para patrulhar o corpo em busca de doenças em sua fase inicial, realizando/antecipando diagnósticos por meio de escala microscópica. Trata-se de uma tecnologia que busca identificar as primeiras manifestações de doenças nas células vivas, o que permite antecipar intervenções e conter seu avanço pelo corpo. John Hines, um dos responsáveis por esse projeto, declarou⁶⁸ que muitas das suas ideias se baseiam em séries como *Jornada nas Estrelas* e *Missão Impossível*, que inspiraram ideias que ele procura concretizar nos projetos científicos. Uma dessas inspirações pode ter sido o filme *Viagem Fantástica*⁶⁹, de acordo com documentário produzido pelo canal norte-americano a cabo de televisão Discovery Channel. Para o Dr. Ralph Merkle, o filme *Viagem Fantástica* idealiza e permite imaginar pequenos aparelhos viajando pela corrente sanguínea, embora parta de uma abordagem que ele considera impossível de se realizar. Nesse sentido, ainda que o método utilizado na ficção de encolher um submarino a uma escala microscópica não pareça ser cientificamente possível, a ideia de ter pequenas tecnologias médicas sim. Desse modo, o imaginário científico parece ser alimentado pela ficção científica, ao mesmo tempo em que esta se alimenta dos desenvolvimentos científicos, ocorrendo uma coprodução entre fato e ficção científica.

Divulgações recentes a respeito de um projeto da NASA, que pretende enviar humanos a Marte, apontam para uma nova fronteira para a qual a agência tem voltado suas atenções: o interior do corpo humano, visando desenvolver uma tecnologia considerada extraordinária, uma espécie de médicos microscópicos (nano-exploradores presentes em simples pílulas), tão minúsculos que seriam menores do que as células sanguíneas.⁷⁰ A perspectiva em relação à nano-medicina é de que muitas doenças sejam erradicadas por máquinas invisíveis ao olho nu, transformando para sempre o mundo que

⁶⁶ Podemos nos questionar, como fez Stelio Marras em sua leitura do trabalho, qual seria a caixa. Arrisco dizer que há um jogo entre fora e dentro da caixa, consideradas como o próprio campo de pesquisa. Nesse sentido, as respostas devem estar em relação aos interesses do próprio campo dos órgãos artificiais, mas dado o caráter experimental desse campo, soluções advindas de outras áreas de pesquisa podem gerar respostas inovadoras se aplicadas de forma bem sucedidas no campo dos órgãos artificiais. Elas devem, portanto, ser originais e funcionais, responder às problemáticas no campo, de forma inovadora, porém dialogando com a história e o desenvolvimento desses dispositivos.

⁶⁷ A NASA - National Aeronautics and Space Administration – é uma agência do Governo dos Estados Unidos, responsável pela pesquisa e desenvolvimento de tecnologias e programas de exploração espacial.

⁶⁸ Declaração encontrada no Documentário produzido pela Discovery Channel, denominado *Viagem Fantástica pelo Corpo Humano: Em Busca da Cura* (2002).

⁶⁹ *Fantastic Voyage* (*Viagem Fantástica*), de 1966, dirigido por Richard Fleischer. O filme narra a história de uma equipe médica que viaja por veias dentro de um corpo num submarino miniaturizado com a missão de destruir um coágulo sanguíneo.

⁷⁰ Segundo o pesquisador Daniel Travaina, que investigou a política espacial da NASA, a agência possui uma estratégia chamada de spin off, ou seja, pesquisas e projetos derivados das atividades espaciais como uma maneira de legitimar seu trabalho, que para além do conhecimento e exploração do Espaço contribui para a solução de problemas na Terra.

conhecemos hoje.⁷¹ Porém a principal motivação para desenvolver tal tecnologia é enviar humanos para Marte em 2020, momento em que a Terra e Marte estarão completamente alinhados, tornando viável a missão. Essa seria a equipe de astronautas que permaneceria mais tempo fora do planeta, uma vez que a missão prevê uma estadia de mais de um ano, porém são necessários nove meses para chegar à Marte, além do tempo aguardando um alinhamento adequado entre a Terra, a Lua e Marte para retornar, o que somaria mais de três anos. Centenas de astronautas já foram enviados para o espaço, mas nenhum deles por mais de 12 meses. A limitação ocorre porque num período superior a esse o corpo pode se ajustar ao ambiente sem gravidade, o que poderia ser problemático. As principais preocupações são: intensa exposição à radiação, que pode causar câncer; e enfraquecimento dos músculos e dos ossos, provocando uma condição similar à osteoporose.

Para que tal meta se realize com sucesso, ou seja, com total segurança para os astronautas, é necessário desenvolver tecnologia médica adequada às limitações de recursos existentes numa espaçonave, nas quais não há espaço para grandes equipamentos. Por isso a necessidade de “miniaturizar a medicina”, o que beneficiará os humanos na Terra, assim como humanos em Marte, uma vez que tais situações ambientais podem produzir condições semelhantes no corpo humano. Para tanto, compreende-se que produzir tais tecnologias demanda uma viagem ao interior do corpo humano, para que este possa ser mais compreendido, especialmente as células, as “máquinas da natureza que nunca adormecem”.

A ficção científica pode inspirar fatos científicos, tendo como fonte de inspiração última a própria natureza (instituída em laboratório) e a forma como ela utiliza máquinas moleculares para dar vida às coisas.⁷² Tudo se passa como se a natureza ilustrasse campos de possibilidades para resolução de problemas, uma vez que apresenta as mecânicas da criação. O fato de a própria natureza utilizar máquinas moleculares para construir uma planta, por exemplo, é indício de que é possível idealizar máquinas moleculares para o corpo humano.

A possibilidade de suplantar as fraquezas do humano, ou melhor, o interesse em acessar seus defeitos e produzir intervenções para lidar com as limitações de corpos que falham povoa a fantasia de cientistas e médicos há tempos. São inúmeros os mecanismos que evidenciam o interesse e tentativa

⁷¹ Algumas das pesquisas desenvolvidas pela NASA nesse sentido podem ser encontradas no site: <http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20070019300.pdf>; <http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20140000080.pdf>; <http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20090039406.pdf> (acessadas em julho de 2015).

⁷² Tais tecnologias pressupõem que os humanos são compostos por milhões de células, consideradas complexas “nano-máquinas da natureza”. No documentário já citado os cientistas associam a ideia de nano-máquinas à lógica da própria natureza, uma vez que uma planta, por exemplo, é composta por bilhões de células, proteínas e DNA, que são entendidas como máquinas moleculares complexas. Trata-se, portanto, de recorrer a uma estratégia similar àquela utilizada pela natureza para produção da vida.

de superação do corpo, associadas sobretudo à ideia de que o corpo representaria amarras à mente e/ou à alma, pressupondo, de certa forma, uma divisão radical entre eles. Não é de hoje que a ideia de prever doenças antecipando seu desenvolvimento é atrativa, uma vez que, apesar das defesas naturais que percorrem nosso sangue e todo o nosso organismo, a natureza, por si só, não consegue nos proteger totalmente contra doenças. Assim como é atrativa a possibilidade de produção de nanotecnologias, o desenvolvimento de órgãos artificiais também está presente no imaginário e na ficção científica. O interesse da presente pesquisa ao olhar para o coração artificial e as demais tecnologias a ele relacionadas é justamente buscar entender qual é esse imaginário que povoa a cabeça dos bioengenheiros e cientistas que os produzem.

A estratégia de recuperar dados da NASA não é despropositada. Além de reforçar a aproximação entre imaginação científica e ficcional, ela diz respeito ao próprio histórico de desenvolvimento de bombas cardíacas. Uma das principais tecnologias cardíacas desenvolvidas até hoje, o coração artificial criado pelo Dr. Michael DeBakey, na década de 1960, foi uma tecnologia desenvolvida em parceria com a NASA. De acordo com informações do próprio site⁷³ o coração artificial foi desenvolvido a partir de uma tecnologia de bomba de combustível dos ônibus espaciais. Porém uma versão oficiosa que circula pelo laboratório – contada pelo engenheiro que fez estágio com o sucessor do Dr. DeBakey – diz que um engenheiro da NASA teve problemas cardíacos e seu médico, o Dr. DeBakey, teria trabalhado no desenvolvimento de tal tecnologia para salvar sua vida. O fato é que o coração artificial desenvolvido pelo reconhecido Dr. De Bakey entrou para a história como uma tecnologia desenvolvida no âmbito da NASA e, embora não tenha virado produto amplamente utilizado, marcou a história das intervenções cardíacas.

Recintos fluidos e dinâmicas (des)ritualizadas

Numa etnografia clássica, essa sessão corresponde àquela na qual a sociedade/grupo/cultura/fenômeno é descrita em seus pormenores. Seu espaço geográfico, a distribuição da sua população, as características do espaço e das pessoas, os grupos que a compõem, a maneira como eles se organizam (incluindo aqui parentesco, religião e etc.) formam um cenário que introduz o leitor às questões propostas pela pesquisa. Poderia ser realizada aqui uma descrição do laboratório, cumprindo as condições de detalhamento de um *lôcus* da pesquisa, mas ela pouco responderia sobre os fenômenos que buscamos investigar. Não se trata de uma etnografia de um laboratório no sentido de que as relações por meio das quais emergem os corações artificiais estão

⁷³ <https://spinoff.nasa.gov/shuttle.htm> (acessado em maio de 2015).

confinadas a esse recinto. Ele nos ajuda a compreender como emergem e se distinguem os não-humanos, mas não se trata do objeto/sujeito investigado em si. Partir dos dispositivos de assistência circulatória como objetos/sujeitos da pesquisa implica em enfrentar o desafio de definir o que é humano e não-humano no contexto etnográfico.

Ingold (2012) questiona a ideia de objeto, propondo tomá-lo como “coisa” definida em termos de agregados de fios vitais que traçam caminhos criativos, uma reunião improvisada de processos formativos, e não um objeto acabado. Apesar de considerar que ele faz uma crítica duvidosa às noções de objeto e de agência como formuladas pela teoria ator-rede⁷⁴, há que se considerar seu ponto de que a ideia de agência pode ser entendida como uma tentativa de reanimar um mundo de coisas já mortas ou tornadas inertes pela interrupção dos fluxos de substância que lhe dão vida. Em suas palavras: “as coisas se movem e crescem porque elas estão vivas, não porque elas têm agência. E elas estão vivas precisamente porque não foram reduzidas ao estado de objeto (...). Com efeito, tomar a vida de coisas pela agência de objetos é realizar uma dupla redução: de coisas a objetos, e de vida a agência” (p.33, 34). Nessa chave, não se trata de dizer que humanos ou corações nativos tem vida, enquanto que os dispositivos tem agência.⁷⁵

Como destaca Sayes (2014), considerar o que significa falar sobre não-humanos coloca em questão o que é agência e o que significa dizer que não-humanos tem agência, o que possibilita compreender que só é possível tratar da agência de um não-humano particular se ignorarmos os humanos e não-humanos a ele alinhados. Nesse sentido, o intuito é descrever o que emerge das relações estabelecidas nas práticas laboratoriais, clínicas e cirúrgicas.

Ao investigar como incluir os não-humanos na teoria política⁷⁶, Stengers (2010) considera que parte do problema diz respeito à impossibilidade de dar uma definição adequada aos não-humanos. Ela considera que há três obstáculos que se colocam no caminho dessa definição: o primeiro é que o negativo (*nonhuman*/ não-humano) não corresponde a nenhuma categoria unificadora, e, ao lado disso,

⁷⁴ A teoria ator-rede (ANT), cuja penetração na antropologia se deu sobretudo através da antropologia da ciência e seu engajamento com a formação interdisciplinar dos estudos sociais da ciência e tecnologia (STS), diz respeito sobretudo à ideia de simetria, tradução e da distribuição dos atores na redes.

⁷⁵ A respeito da crítica que se faz à ideia de agência, Sayes pontua: “ANT, in fact, attempts to pluralize what it means to speak of agency. As has already been noted, agency is decoupled from the criteria of intentionality, subjectivity, and free-will. (...) Thus understood, ANT adopts a complicated but nonetheless minimal conception of agency. It is minimal because it catches every entity that makes or promotes a difference in another entity or in a network. Latour (2005: 71) maintains that one need only ask of an entity ‘[d]oes it make a difference in the course of some other agent’s action or not? Is there some trial that allows someone to detect this difference?’ If we can answer yes to these two questions, then we have an actor that is exercising agency – whether this actor is nonhuman or otherwise. It is thus not the case, as Khong (2003: 73) suggests, that the human becomes the ‘standard measure’ of agency, but that the ‘standard measure’ of agency becomes dehumanized: the ability to make a difference” (Sayes, 2014, p. 141).

⁷⁶ Em sua elaboração, incluir não-humanos na política não pode se reduzir à levar em consideração explicitamente o papel que eles já desempenham no tecido da associação política e da vida pública. Além disso, os não-humanos nunca foram banidos do dobramento político, que mobiliza a própria categoria de humano, que não é neutra, já que implica no excepcionalismo humano.

há a dificuldade de abordar como objeto – que em oposição a sujeito nos levará ao problema do conhecimento⁷⁷; O segundo desafio é ter que enfrentar as eventuais demandas de seres que foram confortavelmente descartados como criaturas da imaginação humana; O terceiro obstáculo é que no processo de definir os não-humanos podemos perder a definição de humano. Stengers sugere que devemos encarar não a generalidade vazia de humanos como seres pensantes, mas os humanos como porta-vozes. Para ela, o que faz de nós humanos não é uma propriedade nossa, mas é a relação que somos capazes de acolher/hospedar com alguma coisa que não é criação nossa. A ideia de uma oposição drástica entre humanos e não-humanos é entendida como um testemunho do poder desencadeado pela ideia (não-humana) que nos fez humanos, e que nos permite reivindicar uma exceção, afirmando um corte drástico entre “os seres que tem ideais” e todo o resto. Partindo não de uma distância radical entre humanos e não-humanos, o intuito aqui não é igualá-los, mas considerar a proposta de Latour (destacada por Stengers) de que devemos tratar os humanos (bem como os não-humanos) como os cientistas experimentais tratam os não-humanos, o que implica em aprender com sua recalcitrância típica, no sentido de que capturá-los é um evento, uma façanha. Não se trata de considerá-los semelhantes ou abandonar distinções, mas simetrizar, escapando de pontos de partida antropocêntricos. Trata-se de reconhecer que não-humanos são condições de possibilidade para a formação das sociedades humanas, pois como bem demonstra Latour (1993, apud Sayes, 2014), os artefatos são importantes para manter a solidez das sociedades humanas.

Ao buscar compreender a produção e uso de tecnologias de assistência circulatória o interesse levou-me à uma instituição de bioengenharia localizada em um importante hospital público especializado em cardiologia localizado na cidade de São Paulo. Embora esta não seja a única instituição em São Paulo, e muito menos no Brasil, em que pesquisas em torno do coração artificial são desenvolvidas, trata-se de uma instituição historicamente associada à produção de novas tecnologias cardíacas.

Ainda que eu tentasse recortar o campo de pesquisa, limitando-o a uma instituição particular, meus interlocutores não me permitiriam, na medida em que são orientados e estão em diálogo com uma rede internacional de pesquisadores engajados na produção de órgãos artificiais, especialmente coração e outras tecnologias cardíacas. Mesmo que consideremos que o objeto/sujeito de pesquisa seja esta rede internacional – o que não é o caso aqui – teríamos que considerar as particularidades e especificidades da produção de tais tecnologias no Brasil, ou melhor, das instituições paulistas de biomedicina e bioengenharia. Não é possível, portanto, uma etnografia local, institucional.

⁷⁷ Edwin Sayes destaca que o termo não-humano responde à insatisfação com o uso de objeto na tradição filosófica como automaticamente oposto a sujeito e tratados de forma radicalmente distintos. Ele lista uma série de usos e sugere que não-humano é utilizado como um termo guarda-chuva para denotar entidades diversas como animais, fenômenos da natureza, artefatos, textos e etc. No entanto, para ele o termo deve ser distinguido de outros que são usados para sinalizar uma insatisfação semelhante, como ator, actante, mônada.

Adentrar os recintos de pesquisa via laboratório de bioengenharia, no entanto, é duplamente conveniente. Primeiro porque este é o lugar onde a imaginação dos cientistas e bioengenheiros ganha forma, materialidade, onde é primeiramente experimentada e testada. Mas também porque foi o primeiro recinto ao qual tive acesso no início da pesquisa etnográfica. Embora o interesse inicial da pesquisa fosse descrever a emergência de um dispositivo específico, descrito como coração artificial auxiliar, sobre o qual tratarei adiante, a pesquisa etnográfica me levou a acompanhar os diversos testes e práticas laboratoriais e cirúrgicas desenvolvidas no âmbito da instituição em que o coração artificial havia sido desenvolvido. Tal estratégia foi fruto não só de transformações nos objetivos da pesquisa – que se ampliou para pensar as controvérsias que envolviam a produção de outros dispositivos, mas também porque acompanhar os testes que estavam sendo realizados naquele momento era uma maneira de reconstituir aquele processo, acompanhar testes semelhantes aos que haviam sido desenvolvidos para o coração artificial, anteriores à minha inserção em campo.

Diversos procedimentos foram realizados nos mais de quatro anos de pesquisa etnográfica, o que resultou em dificuldade de sistematização e descrição, também por serem menos ritualizados e institucionalizados do que os testes *in vivo*. É difícil, por exemplo, diferenciar as manhãs e tardes que passei na companhia dos bioengenheiros, diante de suas bancadas, sempre com componentes eletrônicos em mãos, peças, motores, rotores, aletas, ou mesmo seus projetos e desenhos, em eterno aprimoramento em seus computadores, das visitas que fiz para acompanhar algum teste específico, como a coleta de dados no simulador referentes aos parâmetros fisiológicos utilizados pelo controlador para definição de suas variáveis e estimadores; ou os testes de desgaste dos materiais, sobretudo do mancal, que é o eixo do rotor; ou as avaliações de hemólise no sangue (denominado determinação do índice normalizado de hemólise – INH). O fato de serem pouco ritualizados implicou inclusive situações em que eu não fui “convidada” para acompanhar os procedimentos, o que era justificado pelos pesquisadores pelo fato de serem enfadonhos e possivelmente desinteressantes – em contraposição aos testes *in vivo* com animais, que eram grandes eventos e rituais – para o propósito da minha pesquisa, (seja lá qual fosse, porque nem sempre eles compreendiam, nem sempre os propósitos estavam claros, além é claro de se transformarem, embora eu tentasse fazê-los compreender que me interessava tudo aquilo que eles compreendiam como testes ou consideravam ser práticas de pesquisa por meio das quais emergiam saberes, dispositivos, tecnologias, geometrias e etc).

À maneira dos meus interlocutores, portanto, estruturei a tese a partir das etapas cumpridas por eles para o desenvolvimento de seus dispositivos de assistência circulatória, conhecida como metodologia “passo a passo”, que compreende: os testes *in vitro*, *in vivo* e a avaliação em humanos – etapas ideais pelos quais passam os dispositivos para que se tornem passíveis de serem implantados

em humanos. Isso não significa, obviamente, que todos os dispositivos e tecnologias desenvolvidas cumprem as 3 etapas, muito menos que isso se dá linearmente.

Destaco que embora o laboratório de bioengenharia tenha sido o primeiro recinto ao qual tive acesso, e que de certa forma o percurso da pesquisa tenha seguido a linearidade anunciada nos projetos de pesquisa a respeito dos estágios de produção de dispositivos cardíacos – ou seja, testes *in vitro* (ou de bancada), testes *in vivo* e avaliação em humanos – tal linearidade não necessariamente ocorre no desenvolvimento dos projetos de pesquisa. Isso ocorre porque as vezes uma pesquisa, associada a um projeto de doutorado (ou vários), tem recortes distintos das fases preconizadas para a produção dos dispositivos. Por outro lado, uma fase pode sempre fazer retornar à anterior em decorrência de correções de interações problemáticas, possibilitando assim o aprimoramento do dispositivo e sua melhor adaptação.

Além disso, os resultados dos testes não são apresentados necessariamente de forma sequencial e simplificada. Uma das teses que propõe o uso de metodologia “passo a passo”, realizada e defendida no processo da pesquisa, por exemplo, está dividida entre métodos, resultados, discussão e conclusão. Em métodos o autor parte da determinação do topo da cânula de entrada, para em seguida abordar os experimentos *in vivo* agudo – que seria a etapa posterior a todos os procedimentos de bancada – para em seguida apresentar os ensaios de durabilidade, a simulação computacional, a construção de protótipos, o ensaio de desgaste de mancal, a determinação do índice normalizado de hemólise (INH) e o desempenho hidrodinâmico. Essa sequência é própria da dinâmica da metodologia “passo a passo”, em que um procedimento pode provocar o retorno à etapa anterior, como se deu com o DAV em questão, que ao passar pelos experimentos *in vivo* sofreu modificações estruturais, o que obrigou seu retorno para a bancada e realização de experimentos *in vitro* que validassem suas mudanças. Trata-se de um eterno retorno, dado que os dispositivos podem sempre ser aperfeiçoados, alterados, melhorados, há sempre novidades vindas de outras áreas ou do próprio campo dos órgãos artificiais.

Quando iniciava minha pesquisa, antes mesmo de entrar no doutorado, a instituição havia recebido um destaque público por conta do anúncio da autorização por parte da ANVISA da implantação de um coração artificial em humanos. Foi assim que tomei conhecimento da instituição, de pesquisadores a ela associados e de seus projetos. E foi por meio do laboratório de bioengenharia que adentrei o universo da pesquisa. Este recinto constituiu uma porta de entrada. Foi ali que acompanhei os testes de bancada realizados pelos pesquisadores da bioengenharia, assim como os testes *in vivo* com porcos realizados na mesma instituição, no centro de cirurgia experimental. E foi por meio dos pesquisadores que ali atuavam que passei do laboratório ao hospital, localizado na mesma instituição, onde acompanhei cirurgias em humanos. Seguir a rede dos pesquisadores da bioengenharia me levou aos seus

congressos, atividades de grupo de pesquisa e de pós-graduação, visitas a outros laboratórios e universidades, bem como outra instituição médica, um hospital privado no qual acompanhei os atendimentos ambulatoriais referentes a um programa especializado em tratamento da insuficiência cardíaca. Transitei entre instituições e me relatei com pesquisadores a convite dos próprios. Com alguns me relatei de forma mais estável ao longo dos quase cinco anos de pesquisa. Encontrei interlocutores muito solícitos, que se interessavam pela proposta de pesquisa que eu os apresentava, que não só me convidavam para acompanhar suas atividades de pesquisa, como também estavam sempre dispostos a responder e-mails, mensagens de *Whatsapp* e me receber nos seus locais de trabalho para conversas ou entrevistas mais formais. Eu me movia entre os espaços e atividades, de modo que precisava estar preparada para uma entrevista me conduzir ao centro cirúrgico para observar um procedimento.⁷⁸

A fundação que abrigava o laboratório que me atraiu inicialmente foi criada em 1984 e desde então produziu diversas tecnologias e produtos que foram vendidos para manter a própria instituição e novas pesquisas, que contavam também com outras fontes de financiamento. Além do hospital no qual estava instalada, havia parcerias com instituições de financiamento de pesquisa, como a FAPESP, que contribuía para a manutenção dos projetos.

Em sua trajetória, com a transformação e surgimento de componentes descartáveis e inovações para a produção de máquinas e materiais, houve uma reformulação tecnológica dos equipamentos produzidos, que demandavam, além do conhecimento da engenharia, um entendimento anatômico, fisiológico e biomédico sobre o corpo e as patologias, o que deu origem a um programa de pós-graduação interdisciplinar – destinado à investigação de intervenção tecnológica em cardiologia. A interdisciplinaridade era entendida como fundamental para o desenvolvimento dos dispositivos, embora representasse ainda um grande desafio, pouco ou mal executado. Embora tenha ocorrido uma subdivisão em áreas e a criação de uma fundação particular, havia um interesse de que as áreas médicas e a bioengenharia trabalhassem na produção de técnicas e tecnologias de forma mais integrada.

Além do questionamento em torno dos humanos e não-humanos, é preciso desdobrar a própria noção de tecnologia. Cabe destacar que ainda que a tecnologia seja um tópico clássico nos estudos antropológicos,⁷⁹ na modernidade o tema ganhou novos contornos e significados, tornando-se, ao lado

⁷⁸ Me refiro às duas situações em que entrevistei o cirurgião Aquiles, que ao final da entrevista me convidou para acompanhá-lo em seu procedimento diário. Ele realizava ao menos uma cirurgia por dia, que costumavam iniciar por volta das 10h (embora a preparação para o procedimento se iniciasse antes). Em ambas as situações ele agendou a entrevista para às 8h.

⁷⁹ Tecnologia é um tema clássico na antropologia desde sua fundação, como demonstra Kuper (1978) ao elencar os principais títulos que compunham o programa de estudos para obtenção de diploma em Antropologia da Universidade de Oxford, em 1906. O programa de estudos distinguia a antropologia cultural da antropologia física e era composto por arqueologia, tecnologia, etnologia e sociologia.

da ciência (as quais não podem ser distinguidas ou diferenciadas),⁸⁰ uma das principais instituições da contemporaneidade, justificando-se, assim, como importante objeto/sujeito de pesquisa.

O intuito aqui não é corroborar a abordagem construtivista da tecnociência, especialmente aquela focada no ambiente social e na maneira como este molda as características técnicas do artefato, dando ênfase ao social. Entretanto, recusar um determinismo técnico, no qual os humanos são meros intermediários, não implica adotar um determinismo social, no qual os objetos são apenas intermediários. Interessa analisar de que maneira intermediários tornam-se mediadores, buscando dar conta do entrelaçamento entre humanos e não-humanos, considerando intermediários e mediadores duas diferentes formas de existência tomadas por humanos e não-humanos (Prigogine & Stengers, 1984; Latour, 2012).

Ao abordar as dificuldades em produzir e patentear tecnologias médicas o pesquisador da bioengenharia, Agamenon (coordenador de uma instituição que produz dispositivos médicos), destacou que o principal desafio atualmente está associado ao excesso de regulamentação. Em sua opinião, o imperativo de se adequar à lógica da patente e aos procedimentos preconizados pelas agências reguladoras torna o desenvolvimento lento, atravancado. Atualmente, em sua percepção, os pesquisadores e instituições são desencorajados pelo excesso de regulamentação e o próprio processo de patente: “Quando você vai depositar uma patente você precisa dizer o que você tem. Mas como você sabe o que você tem antes de fazer experimentos, avaliações? O sistema é muito complexo para criar atualmente. A criatividade está reprimida por conta disso. Antes a criatividade era coroada pelos resultados”.

Quero destacar uma dimensão da criatividade, fundamental para a criação e produção das tecnologias aqui tratadas, que, no entanto, não corresponde à idealização de liberdade criativa defendida por Agamenon.

Agamenon destaca que há uma dificuldade em patentear, porque é necessário guardar segredo, ou seja, manter a produção em sigilo (pois do contrário a ideia pode passar a ser de domínio público) o que é de certa forma contraditório, pois é preciso submeter sua criação à avaliação antes de registrá-la, o que implica de certa forma em compartilhar com determinados atores. Ao desenvolver um dispositivo

⁸⁰ Em *The Social Construction of Technological Systems* (1993) os autores problematizam a noção de tecnologia, demonstrando ser este um termo escorregadio. Por isso, ao invés do esforço de distinguir ciência e tecnologia ou qualquer outra atividade, consideram preferível trabalhar a partir de um conjunto de casos empíricos e colocar os termos em contexto. Pinch e Bijker (1993) argumentam que tanto ciência quanto tecnologia são social e culturalmente construídas e que os limites entre elas é uma questão de negociação, não representando, portanto, uma distinção fundamental. Thomas Hughes (1993) considera que os rótulos de ciência e tecnologia são imprecisos, pois há cientistas que desenvolvem tecnologia, assim como engenheiros que fazem pesquisa, recolocando as distinções, que apesar de não serem eliminadas são problematizadas. Para Michel Callon (1993) definir quem é cientista e quem é engenheiro (ou tecnólogo) é uma questão negociada de acordo com as circunstâncias. Além disso, considera que não se deve classificar os elementos em um sistema quando esses elementos estão permanentemente interagindo, sendo associados e testados pelos atores, que são todas aquelas entidades heterogêneas que constituem uma rede.

atualmente há uma exigência de que ele seja validado por um laboratório certificado, que avaliará a durabilidade, eficiência, adequação da tecnologia e etc. Essa avaliação é necessária antes mesmo de apresentar a inovação ao escritório de patente. Tal procedimento pode não apenas comprometer o sigilo, mas também dificultar a produção, pois são avaliações caras, que demandam investimento, sem nenhuma garantia de retorno, o que pode desestimular as empresas/fundações. Ou seja, reivindicar-se patente de uma ideia, o que não é sinônimo de produto que poderá ser comercializado, pois como ele destaca, pede-se registro de algo que mal se sabe o que será.

Seu discurso parece contraditório e de certa forma embaralha dois processos, que é a necessidade de pedir autorização às agências reguladoras para realizar testes e os processos de pedido de patente, ambos, em sua opinião, contraproducentes ao desenvolvimento de tecnologias. Ele fala da exigência de testar os dispositivos antes de depositar a patente – como se já houvesse algo que tivesse tomado uma forma a ser testado – mas também destaca a dificuldade de fazer o registro de algo que ainda não está estabilizado, e que possivelmente só se definirá (ou ganhará uma estabilização temporária) quando tiver passado por todas as avaliações, inclusive em pacientes (o que não necessariamente ocorre antes da patente). A aparente contradição no discurso do bioengenheiro e na própria lógica de registro de patentes, no entanto, evidencia o caráter criativo que quero destacar aqui, presente em todas as etapas de produção da tecnologia.

Há uma sequência de passos que a produção de dispositivos atravessa: os testes *in vitro*, *in vivo* e análise clínica. Os estágios não são lineares e novas relações ou imponderáveis podem surgir a qualquer momento, exigindo novas adaptações. Falhas ou inadequações emergidas nos testes *in vivo* com animais ou na avaliação em humanos podem levar os bioengenheiros de volta ao projeto ou aos testes de bancada. As etapas subsequentes ao teste *in vitro*, portanto, não existem apenas para validar, pois ainda pode ocorrer interações que demandem adaptações, o que evidencia a participação de diversos sujeitos na produção dos dispositivos.

A imaginação aqui portanto, diz respeito não apenas ao caráter especulativo e à capacidade de projetar soluções inovadoras, mas também àquilo que emerge na relação e participação de diversos atores nos procedimentos laboratoriais e clínicos. Tudo se passa como se à idealização dos bioengenheiros se somasse a contribuição dos porcos e do próprio dispositivo – que se impõem, demandando o surgimento de inovações para sua estabilização (temporária). Destaco, portanto, que a imaginação não diz respeito (apenas) a uma capacidade cognitiva, a não ser que adicionemos à cognição também os aspectos afetivos e corporificados (entrelaçados a relações materiais).

Na concepção de Agamenon, vivemos um período de transição delicado em relação à criatividade. Segundo ele, antes eles estavam acostumados “com as coisas fáceis: plasmavam uma

ideia, buscavam prototipá-la, faziam modelos até atingir algo que seria útil para uma intervenção, para melhoria de saúde. Havia uma facilidade para fazer essas coisas”. Do seu ponto de vista, há um excesso de regulamentação no Brasil e em boa parte do mundo nos últimos 20, 25 anos referente à produção de tecnologia ou intervenção em interação com o corpo humano. No passado, segundo ele, um médico criava uma parceria com um pesquisador, um engenheiro, um cientista, que juntos concebiam uma ideia, instituíam parcerias com outros profissionais, criavam, faziam testes até “se sentirem tranquilos para colocar em pacientes”. O atual cenário, no entanto, está de tal forma “engessado que os cientistas, pesquisadores (...), ninguém mais tem coragem de fazer alguma coisa, ficam travados no sistema”. Assim, embora reconheça que ainda é possível produzir tecnologia, isso se dá num ritmo descompassado ao que ocorria no passado.

Segundo seu relato, as três etapas eram realizadas com agilidade antigamente. Na conjuntura descrita por ele no momento da entrevista (realizada em Janeiro de 2017), no entanto, era preciso ter autorização “daquilo que nem se sabe como funcionará”. Em suas descrições o passado ideal em que se concebia uma ideia e desenvolvia praticamente sem impedimentos contrasta com um presente em que depois de conceber uma ideia era preciso enfrentar as dificuldades para se fazer testes em animais, uma “série de legislações proibitivas que impedem o desenvolvimento”, além dos procedimentos burocráticos exigidos para implantação em humanos, sem contar as intimidações diante de resultados não satisfatórios – em referência à situação em que um dos dispositivos havia sido aprovado pela ANVISA, mas caso houvesse dois óbitos subsequentes, a autorização para implantar em humanos seria suspensa.

Em seu discurso, considerando também seu papel na instituição, tudo se passa como se o objetivo último do desenvolvimento de tecnologias médicas fosse o registro de patente de produtos. Caberia questionar nesse caso a relação entre a ameaça à criatividade descrita por ele e o interesse em patentear as tecnologias. Agamenon descreve ter ocorrido no processo de regulamentação da criatividade – ou seja, da produção e registro de novas tecnologias – a retração da imaginação pelos procedimentos de validação dos dispositivos. Além da ampliação da burocracia, o que torna os processos lentos e custosos, a regulamentação parece estabelecer o que pode ou não ser imaginado/produzido. Segundo Agamenon, há uma distância a ser percorrida (associada ao “excesso de regulamentação”), que tem feito com que os pesquisadores “comecem a abandonar essa coisa tão nobre que é criar, inovar”. O excesso de regulamentação é também desestimulante para as empresas que desejam investir na produção de novas tecnologias. Nesse cenário, o bioengenheiro destaca que as grandes corporações que produzem tecnologias médicas só existem hoje porque se instalaram em uma época em que não havia tanta regulamentação, o que permitiu que elas se estabilizassem.

No passado, segundo Agamenon, a produção de tecnologias e novos dispositivos era relativamente simples, e buscava responder a uma demanda da própria instituição. Tal demanda se referia à necessidade de encontrar soluções (ou produzir as próprias soluções, ao invés de importar) para quadros patológicos que ameaçavam a vida de pacientes, como no caso da doença de chagas, que nos anos 1960 representou um desafio local associado a uma alta incidência de morte, o que motivou a criação de dispositivos que foram projetados, testados e validados internamente, pelos próprios envolvidos e interessados em salvar a vida de pacientes.

Um cenário contrastante à realidade descrita por ele, uma vez que na atualidade havia uma série de etapas a serem cumpridas entre a concepção e a transformação em produto, o que demandava tempo, custos e criava limitações. Em sua concepção “temos que ter segurança, mas essa segurança transcende as coisas reais e vão muito pra coisa do cooperativismo”. Embora não o faça explicitamente, ele se refere a uma burocratização e surgimento de novos atores, como os laboratórios credenciados, eleitos como aqueles que têm legitimidade para atestar as novas tecnologias, confirmar sua adequação, assim como os escritórios de patentes, que oferecem intermediação junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI)⁸¹ na busca por obtenção de patentes.

Associada à dificuldade de estabilização diante do aumento da regulamentação há também a questão do avanço tecnológico e acesso à novas tecnologias. Em sua narrativa Agamenon destaca que a criação da instituição na qual trabalhava é anterior ao “excesso de regulamentação”. Sua produção caminhava lado a lado das instituições americanas. Fundada na década de 1960, eles começaram desenvolvendo marca-passos e válvulas cardíacas, até então produzidos por poucas empresas. No início das atividades os dispositivos eram projetados e testados pelos bioengenheiros em parceria com cardiologistas, e os próprios médicos e cirurgiões da mesma instituição. Quando achavam que a tecnologia era viável, implantavam nos pacientes. A válvula cardíaca produzida por eles, por exemplo, tornou-se um produto exportado sobretudo para a América Latina, mas também para o restante do mundo, dado que só havia um fabricante nos Estados Unidos. No caso do marca-passo, o dispositivo local inspirado em um modelo norte americano havia passado por testes de bancada, experimentação em cães e num dado momento “tinha cara de produto” e passou a ser utilizado na própria instituição e depois comercializado. O Brasil “perdeu a corrida”, no entanto, com o surgimento de tecnologia eletrônica de circuitos integrados, que tirou a produção local do cenário, dado que o país não tinha tecnologia suficiente e não acompanhou o desenvolvimento.

⁸¹ O INPI responde/pertence ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e possui cinco comissões: 1. Comissão de Direitos de Autor; 2. Comissão de Propriedade Industrial; 3. Comissão de Direito da Concorrência; 4. Comissão de Transferência de Tecnologia; 5. Comissão de Defesa do Consumidor.

Idealmente os dispositivos devem ser patenteados depois de todas as avaliações. Mas como manter a produção em sigilo, uma vez que para o desenvolvimento é preciso envolver uma série de atores, instituições e agências reguladoras? Além disso, as dificuldades não se resumem ao sigilo. Como construir pontes para que os dispositivos possam se transformar em produtos? Além do descompasso entre a produção e a patente, há o desencontro entre a universidade e o mercado.

As universidades são consideradas as instituições responsáveis por desenvolver pesquisa e inovação, mas que, no entanto, “conseguem chegar até o protótipo”, segundo Agamenon. A transformação de protótipos desenvolvidos nas universidades em produtos patenteados passíveis de serem produzidos e comercializados pela indústria é atravessada por um abismo. Nesse sentido, como é possível construir mediações que permitam não apenas a regulamentação, mas também a tradução desses universos? Será uma questão de aproximar os mundos acadêmico e do mercado? Se a burocratização – que aqui deve ser entendida não apenas em sua negatividade, associada a criação de impedimentos e dificuldades, mas também aos mecanismos de controle da imaginação, o que permite sua realização – cria mediadores entre os desenvolvedores e a regulamentação, será que uma intermediação entre a produção de saberes no âmbito da pesquisa e pós-graduação e a produção de produtos pela indústria garantiria uma maior eficácia na tradução desses processos?

Na concepção de Apolo, pesquisador da bioengenharia, fazer pesquisa e desenvolver produto são atividades completamente distintas. Em seus termos, a primeira produz artigos (reflexões acadêmicas em diálogo com pesquisadores e pesquisas que são referência no campo dos órgãos artificiais), enquanto que a transformação de protótipos em patentes envolve uma série de atividades que não envolvem mérito acadêmico. Considerando, no entanto, que os pesquisadores são acadêmicos cobrados por suas atividades produtivas, dedicar-se ao desenvolvimento de produtos significa estagnar a produção acadêmica. Há um descompasso pelo fato de a produção acadêmica ser regida por imperativos diversos aos do desenvolvimento de produtos. Filiado a uma instituição de ensino com vocação profissional e voltada ao mercado, Apolo via-se dividido entre as duas aptidões.

O descompasso não seria um incômodo ou não produziria frustrações entre os pesquisadores caso eles não considerassem que o propósito de realizar pesquisas é transformá-las em produtos, ou seja, torna-las aplicáveis. A motivação é não só contribuir para a produção de conhecimento, mas também que suas investigações rendam patentes, se tornem produtos e ajudem pacientes. Segundo Agamenon, se o esforço não se converte em produto, “não é devolvido ao povo, não tem valor nenhum” – referindo-se também ao fato de serem pesquisas realizadas com investimento público, proveniente da contribuição da população. Segundo ele, “o papel da universidade é criar, mas criar e morrer lá é um pecado. O sistema brasileiro engessou. No sistema americano todo desenvolvimento universitário já tem uma empresa de olho, financiando a pesquisa”.

Cabe questionar se uma forma de reduzir essa lacuna não seria a criação de intermediações, que não precisam ser institucionais ou burocráticas, mas podem passar pela tradução ou deslocamento de fronteiras entre produção de conhecimento e de produto, o que pode também ser benéfico aos pacientes em termos de segurança, pois as finalidades de mercado e das companhias interessadas em produzir e vender produtos poderia ser mediada e negociada a partir dos modos de produção e pela agenda acadêmica. Não se trata de sugerir que as pesquisas acadêmicas sejam reguladas pelo mercado, mas antes que esses mundos sejam traduzidos, de modo que produzir artigos e produtos não sejam atividades absolutamente apartadas. Também não é uma questão de se de tomar a ciência como uma ideologia que deve ser separada do Estado, como propõe (Feyerabend, 2011), mas avaliar sua proposta de que a ciência (e sua conjunção ao mercado) deve ser submetida à supervisão mais ampla da sociedade – o que é ilustrado em sua proposta de criação de comitês leigos, envolvendo as pessoas diretamente envolvidas. Tratam-se, no entanto, de especulações sobre o que a tecnologia é ou pode ser, que demandam uma investigação mais cuidadosa.

O argumento de Agamenon sobre a censura da criatividade produzida por uma política de desencorajamento no atual contexto de produção de tecnologias médicas acrescenta um novo aspecto à ideia de imaginação aqui proposta: a imaginação é atravessada/modelada também pela regulação, dado que esse controle intervém diretamente nas práticas de produção das tecnologias. Assim, ao destacar que a regulamentação impõe limitações à criatividade, Agamenon evidencia que a criatividade é um processo que atravessa as diversas etapas de desenvolvimento tecnológico, e não apenas a concepção do projeto inicial. Segundo ele, “a criatividade não pode ter limites”, pois “a limitação tira o direito de pensar livremente”, o que é um aspecto importante, dado que soluções inovadoras podem emergir do inesperado. “Pensar livremente” – o que inclui também a dimensão do fazer, associada aos aspectos práticos da produção tecno-científica, e não apenas a projeção de ideias – é entendida como uma condição para a produção tecnológica. Podemos talvez considerar que “criatividade sem limites” diz respeito a existência de uma infraestrutura técnico-burocrática que possibilite que as ideias e pesquisas produzidas no âmbito acadêmico possam ser traduzidas em outros campos.

Embora Agamenon destaque uma censura à criatividade no atual cenário de produção de tecnologias, ele paradoxalmente também aponta que a dificuldade no Brasil não é a falta de criatividade ou infraestrutura técnica (dado que ele reconhecia que as universidades se encontram bem estruturadas), mas sim políticas de planejamento de desenvolvimento tecnológico, de continuidade⁸², de incentivo à interação entre academia e mercado, como nas iniciativas de transferência de tecnologia.

⁸² Houve uma situação, por exemplo, em que a instituição recebeu subsídio para pesquisa e desenvolvimento de um dispositivo, mas o SUS não cobria os custos de manutenção do paciente, o que significou que a tecnologia não pode ser utilizada.

Trata-se da ausência de uma infraestrutura que promova a conexão entre conhecimento e “interesse”, que se expressa, em sua opinião, na ausência de uma empresa biomédica no Brasil, cuja explicação seria a deficiência de incentivo estatal, pois segundo ele “as indústrias só vão pra frente se houver incentivo governamental”.⁸³

No compasso da problematização da produção de conhecimento e de produtos é preciso ampliar a própria concepção de tecnologia. Como bem destaca Agamenon, tecnologia em linhas gerais são vistas como hardwares, como objetos palpáveis, mas técnicas cirúrgicas também são tecnologias, assim como conceitos tecnológicos.

Coração nativo/ Coração Artificial

“Quem nasce com coração?
Coração tem que ser feito
Já tenho uma porção
Me infernando o peito

Com isso ninguém nasce
Coração é coisa rara,
Coisa que a gente acha
E é melhor encher a cara”
Paulo Leminski, Toda poesia, 2013

Coração nativo é uma categoria que encontrei sobretudo no discurso médico a respeito de dispositivos de assistência circulatória, que aparece certas vezes também apenas como coração em referência aos órgãos dos pacientes. Considero literatura ou discurso médico aquele referente aos saberes sobre anatomia, relativas ao tratamento da insuficiência cardíaca e de procedimentos clínicos e cirúrgicos associadas às práticas biomédicas, o que não significa necessariamente que são formulados ou proferidos apenas por profissionais da área médica, porque há equipes interdisciplinares que trabalham em conjunto, extrapolando as delimitações disciplinares. O mesmo pode ser dito a respeito de práticas ou da literatura da bioengenharia, que pode perfeitamente ser escrita ou praticada por médicos e outros profissionais (conjuntamente com bioengenheiros). A literatura médica está mais associada aos procedimentos cirúrgicos, aos tratamentos e implementação de tecnologias ao corpo humano, enquanto que a da bioengenharia está relacionada ao funcionamento dos dispositivos e aos desafios de produzir melhores tecnologias.

⁸³ Agamenon cita a Embrapa como exemplo de modelo para a produção de produtos a partir de pesquisas desenvolvidas no âmbito da universidade. Apresento aqui sua avaliação sobre o cenário, mas destaco que é preciso maiores investigações sobre o assunto.

A ideia de nativo diz respeito ao órgão original e inerente a cada pessoa, que se distingue tanto de outros corações biológicos que podem ser introduzidos via transplante, ou órgãos e tecidos biológicos provenientes de animais não-humanos, bem como de corações artificiais e dispositivos de assistência circulatória produzidas em laboratório e acoplados ao corpo humano. Em seu funcionamento normal/ideal, ou seja, em sua capacidade de distribuir sangue adequadamente por todo o corpo em um ritmo apropriado e quantidades suficientes, o coração nativo é aquele que inspira a produção de técnicas e dispositivos para auxílio ou substituição do órgão diante de falhas ou funcionamento inadequado. Seu funcionamento é considerado o mais eficiente e perfeito, embora passível de falhas, que podem ser congênitas, ou seja, inatas ou adquiridas. Mas o coração nativo é também aquele que impõe dificuldades para a produção de dispositivos e intervenções, uma vez que sua enorme variedade implica surpresas e relações não previstas quando estes não correspondem ao ideal/média. Apesar da ideia de coração e do seu funcionamento normal/ideal serem frutos de análise, observação e mensuração de corações diversos, a produção de um modelo geral, universal, não abarca a diversidade de corações nativos existentes e enredados em seus sistemas próprios.⁸⁴ Os dispositivos artificiais, tal qual as concepções sobre coração nativo, são universalizantes, na medida em são projetados para humanos, no geral, mas também particulares, dado que há imponderáveis nas relações estabelecidas entre o órgão nativo e o artificial. Embora as tecnologias sejam pensadas para evitar interação “adversa”, surpresas na relação entre sistemas ou organismos particulares e órgãos artificiais podem ocorrer.

Para Ingold (2001), a ideia de humano “anatomicamente moderno” é uma ficção analítica. Trata-se, no entanto, de uma ficção operante, na medida em que, no caso do coração nativo, ao tentar compreender seu funcionamento, os pesquisadores produzem uma ficção que serve de “molde” para a produção de dispositivos artificiais.

Mas coração nativo não diz respeito ao natural, considerando que não há natureza fora de laboratório, anterior à produção de conhecimento, como sugere Latour (1997), dado que estamos sempre construindo mediadores para essa relação. Ao performá-lo na clínica ou no laboratório, o coração nativo

⁸⁴ Há não apenas a produção de um ideal de coração, de um órgão universal, como também do corpo ideal que será alvo de intervenções e receberá o coração artificial. Nesse sentido, Lesley Sharp (2011) demonstra como o imaginário tecnocientífico presente na prática e nas representações dos bioengenheiros responsáveis pela produção de dispositivos de assistência ventricular, além de invisibilizar formas e corpos femininos e infantis, involuntariamente favorecem uma estética idealizada e generificada, associada a corpos jovens e tonificados que refletem uma moralidade. Ao desenvolver um protótipo e em suas ‘estratégias’ de divulgação dos produtos tais pesquisadores teriam, na concepção de Sharp, uma tolerância limitada em relação à variação dos corpos, dando preferência a corpos que correspondem aos cânones clássicos associados aos modelos anatômicos e da arte médica. Ao descrever a utilização de esculturas clássicas da arte antiga e desenhos como o Homem Vitruviano, de Leonardo da Vinci, que é altamente reproduzido e amplamente alterado nesse contexto, a autora argumenta que tais ícones não apenas demonstram a façanha técnica capaz de transformar tais corpos, como também expõem os fundamentos morais relacionados à concepção do corpo feminino como perigoso e problemático. Corpos masculinos neutralizados são entendidos como um corpo andrógino que universaliza uma aparência genérica, que, no entanto, sequer corresponde à maioria dos possíveis candidatos a utilizar tais dispositivos.

já não é o coração “natural”. Trata-se de destacar, portanto, que ao pensar e produzir soluções para a insuficiência cardíaca, tais saberes, técnicas e tecnologias questionam pressupostos da cardiologia sobre a natureza e corpos humanos.

A ideia de coração nativo é atraente para a antropologia, já que por definição o nativo é aquele “outro” por meio do qual a relação antropológica é construída, cuja diferença é central para a instituição das relações de alteridade próprias da disciplina. Mas no caso dos órgãos e das relações estabelecidas entre corpos e tecnologias, nativo e não-nativo podem não fazer parte da mesma espécie. São distintos em sua composição, sua matéria ou sua origem. Ainda que feitos de carne e compostos por músculos semelhantes, como no caso do transplante de corações humanos, cada qual está inserido em um ambiente específico – corpos distribuídos e de tamanho distintos, pelos quais transitam tipos de sangue específicos e compostos por um sistema imunológico com uma assinatura própria. Podemos considerar, portanto, que atuam como nativo em seus sistemas de origens, apresentando “dificuldades de comunicação” se transplantados para outro meio. Nesse sentido, nativo não é uma propriedade do órgão, mas diz respeito às relações estabelecidas em um sistema. Também não diz respeito às estruturas natas, nascidas em determinado sistema, pois na ausência de uma estrutura nata, outra parte ou algum dispositivo poderá operar como nativo, pode constituir natividade. Assim, se um vaso estiver obstruído, por exemplo, o organismo poderá buscar outros caminhos/estruturas para distribuir o sangue, tornando uma nova estrutura como nativa em relação à função do vaso em questão. Assim como o nativo na antropologia, pelo menos de determinado ponto de vista, o coração nativo funciona e atua dentro de seu próprio sistema, naquele em que foi instituído. Ao ser retirado de tal ambiente, ainda que inserido em outro “sistema humano”, as relações nativas se perdem. O coração então passa a atuar como um estrangeiro em um sistema que não é o dele, com o qual ele pode até se comunicar, porém não com toda propriedade e eficiência. Mas ele pode também ter sua alteridade reduzida com a presença de intermediários, tradutores.

É preciso considerar, no entanto, que um órgão nativo pode tornar-se estrangeiro para o próprio corpo, como em casos de patologias. A narrativa do filósofo francês Jean-Luc Nancy (2000) sobre seu próprio processo de transplante de coração, que será recuperada adiante, é exemplar no sentido de evidenciar não apenas o caráter estrangeiro de um órgão transplantado, bem como um amplo processo de estranhamento/estranheza suscitado por inúmeros estrangeiros, a começar pelo seu próprio órgão doente, que torna-se um estrangeiro, um intruso interno.

A ideia de coração nativo também pode ser aproximada à metáfora da vegetação ou floresta nativa⁸⁵ que deve ser preservada, entendida como uma área ou tipo de vegetação original, característica

⁸⁵ Como destacou André Bailão em sua leitura, a metáfora da floresta nativa é também uma ficção operante, com implicações políticas e científicas reais.

de uma região e que ainda não sofreu interferências humana (direta). Obviamente trata-se de um tema controverso, que nos leva a questionar o que é intervenção humana. Mas em ambos os casos parece se tratar de sistemas (parcialmente) fechados que funcionam dentro de uma lógica própria e que, ao sofrer mais interferências do que o sistema é capaz de conter, podem apresentar transformações em relação à sua coerência original.

Para a formulação e imaginação de dispositivos de assistência circulatória a ideia de coração nativo interessa na medida em que reflete sobre seu funcionamento. Um sistema inspirador por sua qualidade de funcionar de forma adaptada. O coração nativo existe em um corpo nativo, mas ambos não podem ser acessados imediatamente, pois a ciência não faz do corpo transparente (Slatman, 2009), mas sim cria mediações/traduições por meio das quais acessamos esses sistemas, ou, nos termos da Mol, os objetos – corpos, corações, insuficiência cardíaca e etc. – são performados e passam a existir por meio das práticas sócio-técnicas. O conhecimento produzido sobre o coração e o sistema do qual ele é parte produz o acesso ao coração e corpo nativos, permitindo produzir também intervenções, entidades ou atores para compor com o sistema descrito originalmente como natural.

É por meio da existência e utilização de dispositivos artificiais, técnicas de correção, aprimoramento e intervenção, produzidos através do conhecimento biomédico/científico a respeito do corpo, que emerge a ideia de coração nativo. É por meio de saberes e técnicas emergidas na biomedicina, associadas a intervenções cardiológicas, que ocorre o acesso ao coração nativo.

Cabe destacar que o conhecimento que podemos chamar aqui de fenomenológico, ou seja, o contato, o toque e o envolvimento com o órgão vivo, como no caso das cirurgias de “peito aberto”, é relativamente recente e data da década de 1950. O primeiro procedimento que utilizou circulação extracorpórea foi realizado por John Gibbon, em 1953, abrindo “as cavidades do coração e o imenso campo da Cirurgia Cardíaca da nossa Era” (Stolf, 2012, p.139). O toque traz uma dimensão concreta de acesso ao órgão, porém ele só é possível na presença de mediadores. Além disso, o contato em nada amplia a compreensão sobre o órgão, se não pelas abstrações e traduções produzidas pelos saberes biomédicos. Não se pode deixar de considerar, no entanto, o impacto provocado pela visão do órgão em pleno funcionamento, bem como ao vazio deixado por ele, como é possível conferir nos relatos apresentados por McRae (2006) a respeito das pesquisas e primeiras experiências com transplante de coração em animais humanos e não-humanos:

Sobre o primeiro transplante, realizado por Christian Barnard: “Quando Barnard ergueu o coração inchado de Washkansky e o tirou dele, olhou para o buraco arruinado e vazio no peito. Era enorme. Barnard sentiu a importância do momento e escreveu mais tarde de um arrepio percorrendo-o enquanto ele olhava o abismo: ‘Eu nunca tinha visto um peito sem coração ou com um buraco daqueles – como se o

próprio buraco fosse fixo e permanente, enquanto o homem, com o peito aberto, era apenas um objeto temporário, existindo brevemente em volta do buraco. E, na verdade, era apenas isso – uma coisa que poucos homens já viram: um ser humano sem um coração e, no entanto, preso à vida por um aparelho a 1,5 metros de distância” (Ibidem, p. 231)

(...) “Por um momento”, escreveu Barnard, “o coração ficou paralisado, sem nenhum sinal de vida. Nós esperamos – pareceu que por horas – até que ele aos poucos começou a relaxar. Depois ele veio, como um raio de luz. Houve uma contração súbita da aurícula, seguida rapidamente pelos ventrículos respondendo obedientemente – depois a aurícula, e novamente os ventrículos. Pouco a pouco ele começou a bater com o ritmo adorável da vida (Ibidem, p. 232)

O coração nativo não existe dentro de um organismo intocado, não só porque organismos intocados podem não existir, mas também porque a via de acesso só pode se dar por meio de tecnologias e técnicas capazes de gerar dados (sobretudo numéricos), saberes, gráficos, etc. O coração nativo é fruto de atividades imanentes realizadas por cientistas, tanto quanto o coração artificial. Se por um lado é necessário isolar o órgão nativo para produzir saberes e intervenções, por outro lado é preciso considerar que ele está inserido em relações dentro de um sistema que se torna inteligível por meio de dados sobre seu funcionamento elétrico, mecânico e hidráulico.

A produção de saberes e práticas no âmbito da biomedicina, ciências modernas e bioengenharia, das quais emergem uma concepção do sistema circulatório como uma máquina ejetora, torna possível a imaginação e produção de mecanismos concebidos como bombas substitutivas para engrenagens problemáticas. Porém o esquadrinhamento do corpo, ao buscar compreender o funcionamento do órgão nativo, não acessa a natureza isolada (inexistente), mas produz imediatamente um artifício, uma estratégia “artificial” do órgão (isolado de suas relações). O coração artificial tem como pressuposto o coração nativo e seu funcionamento, porém desenvolvimentos recentes na área de dispositivos de assistência circulatória permitem que alguns dos pressupostos da cardiologia possam ser questionados, como veremos com os dispositivos de fluxo contínuo.

Mas se o coração nativo só pode ser acessado por meio de traduções, quais são os mediadores a partir dos quais eles emergem? Podemos aqui destacar dois mecanismos fundamentais por meio dos quais tais saberes se desenvolvem: o elétrico e hidráulico. O primeiro é menos importante para a pesquisa com coração artificial e dispositivos relacionados ao aprimoramento de fluxo e distribuição de sangue, porque a regulação e reconhecimento de impulsos elétricos estão mais associados ao ritmo cardíaco, o que interessa mais à produção de marca-passos e de cardioversor desfibrilador implantável (CDI). Porém os dados referentes ao funcionamento elétrico e hidráulico de um coração nativo importam para caracterizar seu modo ideal de funcionamento. Tudo se passa como se a vida, os órgãos, e especialmente o coração tivessem uma programação, caracterizada, no entanto, como aberta e

adaptável. À medida em que são produzidos artifícios para substituir as reações e interações apresentadas num organismo, torna-se evidente que tais relações são concebidas como programadas. A tentativa de sistematização das relações entre os distintos sistemas os produzem como planejados, como se os órgãos nativos fossem “naturalmente” programados para funcionar de uma determinada maneira, embora algumas reações possam escapar à inteligibilidade construída. Há uma sistemática que permite organizar medidas – caracterizados como pressão e fluxo – entendidas como parâmetros fisiológicos.

Ainda que a regulação elétrica interesse menos – ou o interesse se amplie à medida em que mais complexidade é adicionada – dado que não são as arritmias ou falhas elétricas que se espera corrigir com o coração artificial e os DAVs, elas estão relacionadas à regulação do fluxo sanguíneo distribuído pelo corpo. Certa vez ouvi de um dos bioengenheiros que o coração tem um “cérebro próprio”, associado ao sistema nervoso que envia pulsos elétricos. Em entrevista formal realizada no laboratório onde Hércules atuava, ele explicou um complexo mecanismo coordenado por nervos presentes na carótida, que são vasos de grande calibre localizados no pescoço, considerados muito importantes, por ser o caminho por meio do qual o cérebro é irrigado. O coração bombeia sangue oxigenado para a aorta, que o ejeta, passando pelas carótidas. Na carótida há um sistema de nervos, uma malha, trançada junto à parede do vaso. Com a dilatação dos vasos os nervos são movimentados, transmitindo sinais elétricos. Os nervos localizados na carótida, portanto, se comunicam com o coração por sinais elétricos que são comandos interpretados pelo órgão para regular o fluxo sanguíneo e a necessidade de aumentar ou diminuir a circulação de sangue. Se a pressão na carótida cai, sinais são enviados ao nódulo sinoatrial, que reagirá aumentando a frequência. Trata-se de um sistema de pressorreceptores arteriais (barorreceptores), que são mecanismos de controle da pressão arterial. Há uma deformação mínima da parede vascular necessária para gerar o primeiro potencial de ação. Abaixo desse valor não há disparos de potenciais de ação. Isso significa que o nível de atividade das fibras nervosas da carótida é função direta das variações instantâneas da deformação e tensão vasculares induzidas pela pressão arterial, ou seja, é um sistema de regulação que só funciona se houver pulsatilidade. É o movimento na parede da artéria que faz os nervos enviarem sinais elétricos, ou seja, é o movimento mecânico que gera o impulso elétrico.

De acordo com o bioengenheiro esse “cérebro” próprio do sistema circulatório responderia aos estímulos do corpo (de seus distintos sistemas). Assim, se um sujeito se exercita, os músculos se abrem, como uma torneira, que quando aberta tem sua pressão aumentada. É por isso que, segundo ele: “Quando um corpo está deitado a pressão na cabeça fica um pouco mais alta, então as torneirinhas

(vasos sanguíneos) se fecham para não estourar a pressão na cabeça”.⁸⁶ O efeito da movimentação no corpo causa mudanças de estado distintos de quando a pessoa está deitada, condição na qual a pressão na cabeça fica um pouco elevada em relação aos pés. Não só a mudança de estado causa uma alteração na pressão, como o corpo estabilizado em posições distintas pode apresentar pressões distintas. Todo esse mecanismo é bastante sensível e complexo.

Tal “inteligência natural” – que de certa forma se relaciona à beleza e complexidades associadas ao órgão como foi descrito pelo cardiologista, Narciso – produz respostas às demandas do corpo. Os bioengenheiros parecem se referir a “inteligência natural” do coração relativa à sua capacidade de reagir e produzir efeitos automáticos no sistema em contraste à ideia de inteligência artificial que é representada pelos algoritmos desenvolvidos para controlar os dispositivos. Assim, os dispositivos artificiais também tem suas inteligências intrínsecas, programas e operadas por algoritmos que compõem os controladores, que operam regulações, porém não tão complexas quanto os ajustes realizados pelo sistema circulatório nativo.

No caso do coração artificial total implantado junto ao órgão, por exemplo, o ritmo do arranjo é determinado pelo coração nativo. Em caso de uma arritmia, entretanto, o dispositivo foi programado para atuar em seu “próprio ritmo”, que está condicionado ao enchimento total da câmara. Nesse caso, podemos considerar se tratar de uma inteligência hidráulica e mecânica, uma vez que o dispositivo foi programado para ejetar o sangue apenas quando a câmara estiver cheia. Tal mecanismo é possibilitado pela presença de válvulas, que impedem o retorno de sangue (o que não ocorre no caso das bombas de fluxo contínuo, que não possuem válvulas, o que implica em uma série de riscos). Assim, mesmo que o órgão pulse inúmeras vezes, como no caso de taquicardia, se não alcançar a capacidade máxima do recipiente, o dispositivo não ejetará o sangue até que sua câmara esteja preenchida. Tudo se passa como se o dispositivo tivesse sido pensado para aproveitar a adaptação do órgão, porém apenas quando este funciona adequadamente. Do modo como foi pensado, o coração artificial total intermediário desenvolvido no Brasil – fundamentado no arranjo e nas responsabilidades distribuídas entre o órgão e o dispositivo – possibilita uma maior segurança em caso de falhas tanto do dispositivo, quanto do órgão nativo.⁸⁷

⁸⁶ O pesquisador da bioengenharia, Apolo, ao ler essa explicação destacou que é preciso considerar que o ajuste local de pressão responde a um sistema de regulação como um todo. A situação descrita corresponde a um evento situado no tempo “é como se você olhasse o instante do repouso, como se ele tivesse acabado de ter ocorrido”. Ou seja, ao falar que as torneirinhas se fecham quando deitado, a explicação deve ser entendida como uma resposta localizada no tempo, que depois se estabilizará. Segundo ele: “se eu me deito, isso tem um efeito, mas depois de um tempo, há uma regulação. Depois que o corpo está deitado esse efeito desaparece.

⁸⁷ Esse dispositivo, no entanto, do ponto de vista do próprio desenvolvedor, passados quase vinte anos do início do seu desenvolvimento, está associado a procedimentos de implantação muito agressivos. Segundo Hércules, a tendência na medicina é buscar soluções tecnológicas cuja instalação não envolva riscos e danos associados aos procedimentos cirúrgicos de peito aberto. Por isso ele idealizava um novo tipo de dispositivo, denominado trans-ventricular (que atravessa o ventrículo), pensado como solução de curto prazo, e não tanto para uso definitivo. A impossibilidade de adaptar o coração artificial

Outra série de complexidade se dá pelo conhecimento a respeito do sangue, que é entendido como um “fluido não-Newtoniano”. Fluxos não-Newtonianos colocam desafios quando se trata de entender a viscosidade de um líquido, porque o comportamento mecânico da viscosidade não é constante durante o escoamento. No caso do sangue percorrendo as veias e artérias isso significa que sua viscosidade altera de acordo com o tamanho do “tubo”. Assim, por conta das qualidades próprias do sangue, há células que modificam seu formato de acordo com a pressão. As hemácias são direcionadas para o centro do “tubo”, o que diminui a viscosidade do sangue (processo comparado à diferença de pressão que ocorre na asa do avião).

Trago aqui a comparação feita pelos bioengenheiros não tanto no sentido de contribuir para a compreensão do fenômeno que se passa nos vasos sanguíneos, mas para elucidar como operam as ideias e concepções desses pesquisadores. A aproximação entre os fenômenos associados à asa de avião e os vasos no interior do corpo humano é feita sem mediação, reforçando o entendimento do funcionamento do corpo como o de uma máquina. A complexidade da circulação do sangue e da pressão e seu efeitos representam um dos maiores desafios associados à produção de corações artificiais relativos aos danos às células sanguíneas. Por possuir um núcleo pesado em uma superfície leve, o sistema celular do sangue apresenta grande sensibilidade e perigo de rompimento das células. Grande parte do empenho, portanto, consiste em melhorar a hidrodinâmica e reduzir pontos de estagnação, para minimizar os efeitos negativos da interação do organismo com os dispositivos artificiais. Paralelo à hidrodinâmica, empenhada em reduzir os danos às células do sangue, a biocompatibilidade dos materiais utilizados nas tecnologias é também um tópico considerado. O empenho em encontrar/produzir materiais biocompatíveis busca minimizar os traumas, uma vez que o atrito constante promovido pelos dispositivos pode romper membranas celulares. Espera-se que os materiais causem pouca ou nenhuma reação em termos de reduzir plaquetas e produzir sua agregação.

No coração nativo o fluxo sanguíneo é promovido pela contração e relaxamento ventricular, que gera um fluxo pulsátil. O órgão nativo é formado por duas cavidades, que operam como bombas unidirecionais, cujo sentido é determinado por 4 válvulas cardíacas: 2 atrioventriculares, localizadas entre átrios e ventrículos, que são a tricúspide e mitral; 2 semilunares, localizadas nas saídas dos ventrículos, que são a pulmonar e a aórtica. O ventrículo esquerdo é o mais “forte”, o mais espesso, o que mais “trabalha”, e também o que costuma apresentar mais problemas/falhas, porque é o que produz as contrações mais poderosas, de maior pressão, dado que distribui sangue para todo o corpo. O ventrículo direito opera com uma pressão mais fraca, e bombeia sangue para a artéria pulmonar. O conhecimento

intermediário à demanda de miniaturização dos dispositivos diz respeito ao fato de ele demandar câmaras com tamanho um pouco abaixo das nativas (ideias/normais, ou seja, para pacientes em torno de 60 a 80 Kg).

de que o ventrículo esquerdo apresenta mais falhas e demanda mais reparos/substituições levou a aprimoramentos e transformações em relação aos dispositivos de primeira geração – corações artificiais totais – que, entre outros aspectos, passaram a ser pensados como suporte parcial, focado no ventrículo esquerdo. Os dispositivos de segunda e terceira geração, identificados não mais como coração artificial, mas como dispositivo de assistência ventricular (DAV) ou ventrículo artificial, podem, entretanto, ser duplicados e substituir a função de ambos os ventrículos.

Outra importante característica dos dispositivos de segunda e terceira geração é o fato de, no geral, serem de fluxo contínuo, e não mais pulsátil, como o coração total e como o próprio coração nativo. De acordo com Bruno Utiyama da Silva, autor da dissertação de mestrado *Avaliação e aperfeiçoamento de uma bomba de sangue centrífuga implantável ápice-ventricular para assistência cardíaca* (2012), realizado na faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp: “O coração natural funciona como uma bomba pulsátil. Por isso, as primeiras bombas que começaram a ser desenvolvidas também eram pulsáteis porque se imaginava que o sistema vascular era todo adaptado para este pulso. Mas, de uns tempos para cá, estudos vêm demonstrando que a assistência pode ser feita também com uma bomba de fluxo contínuo”.⁸⁸

O aprimoramento dos dispositivos tem como referência concepções sobre o coração nativo, o que não implica, no entanto, que sua forma seja mimetizada, pois nem sempre reproduzir uma estrutura é a maneira mais eficaz de substituir sua função. O desenvolvimento dos dispositivos de segunda e terceira geração buscam problematizar a reprodução das estruturas do coração, como faziam os corações artificiais de primeira geração, considerando que uma maneira mais eficaz de substituir o ventrículo pode ser reinventar sua forma.

De acordo com um dos pesquisadores da bioengenharia, a tecnologia desenvolvida em laboratório jamais alcançará a perfeição dos órgãos nativos. Sua referência para sustentar essa concepção era o Dr. Williem Kolff, a quem assistiu em um congresso na Holanda, já no final da sua carreira. Kolff é considerado o pai dos órgãos artificiais. A ele é creditado o primeiro rim artificial, desenvolvido em 1943, uma das primeiras máquinas de coração-pulmão, e, ao lado de Akutsu, foi o primeiro cirurgião a implantar um coração artificial em um cachorro em 1957. Segundo ele, naquela situação, já aposentado, alguns anos antes da sua morte – que ocorreu em 2009, próximo de completar 98 anos – Kolff disse que a tecnologia desenvolvida pelos seres humanos jamais teria a perfeição da natureza, apesar do esforço de imitá-la. Ele traçou um paralelo com o desenvolvimento do avião. Segundo Kolff, quando se começou a pensar em criar um dispositivo para voar, os primeiros projetos

⁸⁸ Declaração dada ao Jornal da Unicamp, Campinas, 08 de outubro de 2012 a 14 de outubro de 2012 ANO 2012 Nº 541 (<http://www.unicamp.br/unicamp/ju/541/bomba-para-o-coracao-pode-salvarpacientes-na-fila-de-transplante>, acessado em maio de 2014).

conceberam um avião que batia as asas, imitando os pássaros.⁸⁹ Tal modelo não funcionou, mas posteriormente foi possível criar um dispositivo que voasse, mesmo sem bater as asas. O bioengenheiro explicou que ao projetar uma asa plana embaixo e curva em cima, foi possível fazer o avião subir, na medida em que a velocidade do ar embaixo é maior do que em cima, o que o impulsiona. Trata-se, no entanto, de um projeto inspirado no entendimento de como se processa a flutuação nas asas dos pássaros. Ou seja, ele não bate as asas, mas é um dispositivo de flutuação inspirado no funcionamento dos pássaros. De forma semelhante, os primeiros dispositivos de assistência circulatória buscavam mimetizar o mecanismo pulsátil. Os dispositivos de fluxo contínuo pretendem mimetizar a função do ventrículo, porém de maneira mais simples, já que não é possível reproduzir o grau de adaptação do modelo nativo.

Há ainda muitas incertezas sobre os tipos de dispositivos, suas adequações e seus efeitos nos corpos. Quanto aos dispositivos de fluxo contínuo, há suspeitas de que eles possam provocar uma remodelação dos vasos a longo prazo, condenando o paciente a usá-los indeterminadamente. Há indícios de que, se muito aceleradas, essas bombas causam coagulação, o que pode provocar sangramento abdominal. Não há ainda definição a respeito de qual é o melhor dispositivo ou técnica, que ainda está em disputa. Mas cabe considerar que a inspiração no órgão nativo pode ter como pressuposto que sua natureza é passível de mudança, como veremos adiante.

O coração artificial é muito grosseiro frente ao que o coração humano faz. A criação humana é de uma... as coisas se interagem de uma maneira no nosso corpo, embora cada órgão seja independente, um tem comprometimento com o outro. Cada um funciona independentemente, mas cada um deles tem comprometimento com o todo... Então a criação humana é muito grosseira até agora com o que se criou com os dispositivos. O coração humano não necessita de bateria, como o artificial (Agamenon, pesquisador da bioengenharia)

É um contrassenso produzir um fragmento destinado ao coração artificial, na medida em que toda a tese compromete-se com sua descrição e explicitação dos processos pelos quais tais tecnologias emergem, porém há elementos descritivos a respeito de suas classificações que precisam ser apresentados.

⁸⁹ Conhecidos como ornitóptero, os dispositivos inspirados no mecanismo dos pássaros do movimento constante das asas para cima e para baixo foram imaginados muito antes dos primeiros aviões modernos. Leonardo da Vinci, no século XV, projetou um modelo que se tornou célebre. Embora esse mecanismo não tenha sido desenvolvido e não seja utilizado atualmente na aviação, em 2010 um ornitóptero canadense batizado de *Snowbird* realizou o primeiro voo bem-sucedido.

Os dispositivos de assistência circulatória são bombas destinadas à substituição ou auxílio de corações nativos de pacientes que apresentam cardiopatias graves, sobretudo insuficiência cardíaca. Produzidos a partir de materiais biocompatíveis com o humano (médio/ideal), fundamentadas em pesquisas a respeito de bombas associadas ao conhecimento biomédico e biológico sobre o corpo e seu funcionamento, as bombas de assistência circulatória são classificadas em distintas categorias. Elas se diferenciam pelo tipo de bombardeamento, quanto ao modo de acionamento, em relação ao seu posicionamento no corpo e por sua aplicabilidade. O bombardeamento pode ser pulsátil ou não-pulsátil. O modo de acionamento pode ser pneumático, eletrohidráulico, eletromecânico ou eletromagnético. O posicionamento pode ser paracorpóreo ou intracorpóreo.⁹⁰

As aplicações possíveis são: Circulação Extracorpórea (CEC), na qual a bomba é utilizada durante o ato cirúrgico, junto à máquina de circulação extracorpórea por onde o sangue passa, substituindo as funções do coração e do pulmão. Ponte para recuperação, na qual a bomba é utilizada para auxiliar a função cardíaca, oferecendo suporte circulatório até que a bomba possa ser retirada, facilitando a recuperação do paciente. Terapia de destino, que ocorre quando um paciente não é indicado para passar por um transplante cardíaco (não corresponde ao perfil de receptor de órgão), mas precisa de um suporte para o coração. Nesse caso a bomba é utilizada para recuperar um paciente debilitado e melhorar suas condições clínicas. Ponte para transplante, na qual a bomba mantém o paciente vivo enquanto aguarda por um órgão compatível. Ponte para decisão, que é a utilização de um dispositivo descartável em um paciente que deverá receber um implante de um dispositivo para assistência prolongada. Nesse caso o paciente não é submetido à cirurgia cardíaca, mas sim à realização de um procedimento para introdução de cateteres de forma percutânea via artéria e veia femoral.

São inúmeros os dispositivos desenvolvidos a partir das classificações descritas acima, que podem ser combinadas de maneiras distintas, resultando nas seguintes classificações de bombas de assistência circulatória: Coração Artificial Ortotópico ou Total, Coração Artificial Heterotópico ou Auxiliar⁹¹, Dispositivo de Assistência Ventricular e Dispositivo de Suporte Circulatório Temporário. O Coração Artificial Ortópico substitui o órgão nativo; o Coração Artificial Heterotópico é instalado junto ao órgão nativo, que é mantido; o dispositivo de assistência ventricular pode auxiliar apenas um ou ambos os ventrículos; E por fim, o dispositivo de Suporte Circulatório Temporário, utilizado durante

⁹⁰ O dispositivo paracorpóreo permanece fora do corpo do paciente, conectado ao coração por cânulas transcutâneas que atravessam a pele, enquanto o intracorpóreo é instalado no interior do corpo, posicionado na cavidade torácica ou na cavidade abdominal abaixo do diafragma.

⁹¹ A categoria coração artificial auxiliar é descrita na tese “Desenvolvimento e estudo in vitro de um dispositivo de suporte circulatório temporário” (2015). Porém não há consenso quanto à essa classificação. Outro engenheiro me disse que os corações artificiais auxiliares devem ser entendidos como um DAV. A distinção nesse caso é dada sobretudo pelo critério de eliminar o coração nativo ou serem implantadas junto ao próprio órgão.

procedimentos cirúrgicos, substituindo as funções do coração e do pulmão. O Coração Artificial Total é uma bomba de fluxo pulsátil, com duas câmaras de bombeamento que substitui totalmente o coração nativo. O Coração Artificial Auxiliar difere-se do primeiro por ser implantado junto ao órgão nativo. O Dispositivo de Assistência Ventricular ou DAV é uma bomba de sangue de fluxo pulsátil ou contínuo, centrífugo ou axial, uni ou biventricular, utilizada para dar assistência ao ventrículo doente (geralmente o esquerdo). O dispositivo de Suporte Circulatório Temporário é uma bomba descartável, centrífuga e de fluxo contínuo, utilizada na Circulação Extracorpórea (CEC), na Circulação Extracorpórea com Oxigenador de Membrana (ECMO) ou Suporte Circulatório Temporário (SCT).

Cabe destacar que boa parte dos projetos e das preocupações dos bioengenheiros engajados em produzir e projetar soluções para a insuficiência cardíaca diz respeito a dispositivos e técnicas secundárias para o aprimoramento dos coração artificiais e DAVs. Em linhas gerais podemos destacar 3 interesses fundamentais no que diz respeito ao aprimoramento técnico dos DAVs e corações artificiais, que motivam e direcionam os testes de bancada e a imaginação de novas soluções: 1) melhor desempenho do motor e do rotor, o que implica consumo de energia eficiente, transmissão adequada dessa energia, melhor design do motor para que a interação com o organismo seja mais harmônica e não cause danos às células, o que está diretamente relacionado ao desenho do dispositivo, ao tipo de motor, rotor e aletas; 2) biocompatibilidade e durabilidade dos materiais (sobretudo quando se pensa no uso prolongado, como no caso da terapia de destino); 3) desenvolvimento de controles que ajustem a rotação dos dispositivos de fluxo contínuo, que é um aspecto fundamental para o aprimoramento do desempenho de DAVs, dado que:

“(...) a meta de se ter dispositivos de longa duração, para terapia de destino, de se reduzir a dependência da constante monitoração clínica, e de possibilitar o retorno para casa com a consequente melhoria na qualidade de vida dos pacientes, implicam o uso de teorias de controle. Essa tarefa requer a modelagem de variáveis hemodinâmicas e o uso de modelos para projetar um controle que se ajuste automaticamente às demandas corporais do paciente. Para alcançar esse objetivo é imperativo o uso de sensores, ou estimadores, para a obtenção da informação de parâmetros do DAV, seja do fluxo ou da pressão diferencial. Sensores não são desejáveis, pois requerem calibração, podem causar hemólise e falhar diminuindo a confiabilidade do DAV. (Leão, 2015, p.9)

Quanto à compatibilidade dos materiais, os anos de pesquisas já empreendidos demonstram que não há um tipo de biomaterial universalmente melhor que outro, pois isso depende da aplicação. São inúmeras as propriedades a serem analisadas na escolha dos biomateriais relativas à toxicidade, imunogenicidade, à transmissão de doenças, às propriedades mecânicas, à bioatividade e à degradabilidade. Os que atendem ao maior número de requisitos são os do tipo autólogos (do organismo

do próprio paciente), entretanto, estes são os de fonte mais limitada. Transplantes xenogênicos (provenientes de diferentes espécies animais) são ainda problemáticos, sobretudo em relação à não coincidência anatômica. Os materiais das categorias restantes podem atender satisfatoriamente a um conjunto de características, não a outros, como é o caso dos implantes alogênicos que, por serem de um indivíduo doador saudável diferente do próprio paciente, podem ser problemáticos com relação ao primeiro tipo de propriedades. Já os metais são limitados no que tange à bioatividade e à biodegradabilidade, enquanto os materiais cerâmicos têm comprometimento nas propriedades mecânicas. Os polímeros têm desempenho intermediários e os compósitos devem ser analisados caso a caso por combinarem diferentes tipos de materiais.

Em relação à biocompatibilidade, em uma apresentação no Colaob de 2014 – Congresso Latino Americano de Órgãos Artificiais, Biomateriais e Engenharia de Tecidos, organizado pela SLABO (Sociedade Latino Americana de Biomateriais e Órgãos Artificiais), a Profa. Dra. Ângela Maria Moraes, do Departamento de Engenharia de Materiais e Bioprocessos da Unicamp, ressaltou aspectos que considera relevantes a respeito dos biomateriais : são dispositivos que entram em contato com sistemas biológicos (incluindo fluidos biológicos) usados em aplicações terapêuticas, cirúrgicas ou diagnósticas; podem ser constituídos de materiais sintéticos, naturais ou quimicamente modificados (podem conter metais, cerâmicas e polímeros); não necessariamente precisam ser fabricados, como válvulas cardíacas de porcos e retalhos de pele humana para implantes; podem ser sólidos, géis, pastas ou mesmo líquidos, como hidrogéis termossensíveis usados como *scaffolds* em reconstituição óssea. *Scaffold* (que pode ser traduzido como suporte, arcabouço, andaime) são matrizes artificiais com estrutura tridimensional que funcionam como guias para as células na formação de novos tecidos. Eles promovem o crescimento de tecido e depois são absorvidos pelo organismo, não havendo necessidade de cirurgia para a retirada do enxerto. De acordo a pesquisadora, no início do desenvolvimento dos biomateriais, na década de 1950, o foco estava no material, caracterizado pela busca por materiais bioinertes. Com o passar do tempo, a meta passou a ser a bioatividade dos biomateriais, e mais recentemente, o objetivo é a regeneração de um tecido funcional. Ou seja, inicialmente buscava-se materiais biocompatíveis que pudessem substituir um tecido danificado e prover suporte mecânico, com mínima resposta biológica do paciente; Em seguida, buscou-se aumentar a vida do implante por sua interação com a interface do tecido hospedeiro (material bioativo); Posteriormente, focou-se no desenvolvimento de materiais biodegradáveis, com capacidade de serem incorporados ou absorvidos (após dissolução) pelo tecido hospedeiro, e, mais recentemente, tem-se trabalhado com o conceito de biomimética, buscando-se materiais que participem de forma ativa no processo de recuperação, atuando no tecido de forma específica, com estimulação em nível celular.

Cabe destacar que a biocompatibilidade não é uma qualidade dos materiais, mas o estabelecimento de relações bem adaptadas. Podemos considerar, nesse sentido, que tornar biocompatível é tornar social.

Todos esses interesses – a resistência e compatibilidade dos materiais, a eficiência do motor e da transmissão de energia e a produção de controladores - estão diretamente relacionados aos esforços de produzir melhores dispositivos, dado que as soluções ainda são provisórias e instáveis. É preciso destacar, no entanto, que o esforço em produzir uma solução para a insuficiência cardíaca mais definitiva e eficiente tem como pano de fundo o cenário do mercado e transplantes de órgãos. Ao longo da pesquisa etnográfica a questão dos transplantes de órgãos sempre esteve no horizonte, uma vez que um dos principais empregos dos dispositivos artificiais é sua utilização como solução temporária em pacientes com insuficiência cardíaca grave que aguardam na fila de espera por um órgão humano, diante da escassez de órgãos para transplante.

É preciso ressaltar que os dispositivos produzidos no Brasil ainda não foram empregados em humanos – seja porque aguardam autorização das autoridades competentes, ou porque aguardam a disposição de cirurgiões em empregá-los em pacientes. No Brasil o implante de DAVs (adquiridos de empresas estrangeiras) ainda é muito incipiente. Porém o emprego de dispositivos importados por uma instituição médica privada já tem apontado para os dilemas sobre a justa distribuição de ambos os recursos escassos.

O propósito de produzir tecnologia local está sobretudo associado à redução de custos, uma vez que a perspectiva é que o modelo nacional custe entre US\$ 30 mil e US\$ 60 mil, enquanto um modelo estadunidense, por exemplo, custa em média R\$ 500 mil.

Ainda que nos Estados Unidos a produção seja muito mais consolidada e o uso de dispositivos muito mais recorrente e instituído, do ponto de vista de cirurgiões e cardiologistas no entanto (Anand, 2015), o uso de DAVs ainda é limitado e pode ser ampliado, sobretudo se os dispositivos passarem a ser considerados como uma opção viável como terapia de destino, e não apenas como ponte para transplante ou recuperação (ou seja, utilizados como uma terapia em si, e não apenas temporariamente, ou como paliativo na ausência de órgão a ser transplantado).

Há diferentes alternativas técnicas para a insuficiência cardíaca que podem ser empregadas quando as terapias medicamentosas se esgotam, entre elas os transplantes de órgãos, os corações artificiais e os DAVs, e cada uma delas implica diferentes corporalidades. Especular sobre esses novos corpos e formas de incorporação num momento em que o campo ainda está instável e incerto possibilita ampliar os fatores associados à tomada de decisões que são atravessadas por critérios técnicos e morais, como pretendemos argumentar adiante.

Assim, diante do alto índice de mortes associadas ao sistema circulatório que desencadeiam a insuficiência cardíaca, uma das principais causas de morte em grande parte do mundo, as soluções técnicas fazem emergir diferentes corpos e corporalidades. No caso dos transplantes de órgãos encontramos um corpo imunológico, aparentemente mais estável do que o corpo biônico que emerge da interação com o coração artificial. Os aspectos históricos e etnográficos permitem destacar que cada uma dessas soluções técnicas está relacionada a uma moralidade específica e produz diferentes corporalidades.

A produção de dispositivos artificiais e o transplante de órgãos se relacionam de diferentes formas ao longo de suas trajetórias, como veremos a seguir. O intuito, portanto, será descrever e analisar essas diferenças, e destacar como a produção de um dispositivo brasileiro evidencia a existência de moralidades relacionadas às distintas concepções de natureza.

Uma história da produção de necessidades e escassez

A potencialidade de (re)construção e imaginação associada aos mecanismos de circulação sanguínea germinavam desde o início do século XIX, primeiramente atribuída ao fisiologista francês Le Gallois (1812), que fantasiava que se fosse possível substituir o coração por uma forma de bombeamento artificial, seria possível manter viva qualquer parte do organismo, por tempo indeterminado.

A LeGallois é atribuída a primeira tentativa de aplicação de um suporte circulatório em 1812. Porém suas tentativas e de seus contemporâneos e posteriores fracassaram por mais de um século. Foi apenas em 1953 que o cirurgião americano John Gibbon performou o primeiro procedimento “*open heart*” usando uma máquina de coração-pulmão, que possibilitou oxigenar o sangue e conservar suas células ao longo do procedimento.

Deve-se considerar que as transformações e implicações relacionadas aos primeiros mecanismos de suporte circulatório são parte de um projeto/história que remonta aos desdobramentos associados aos trabalhos de anatomistas renascentistas, sobretudo a obra de Andreas Vesalius, associados à fundação da moderna fisiologia médica.

Os movimentos culturais, filosóficos e políticos agrupados sob a ideia de Renascença relacionada à modernidade científica e novos ideais humanistas e naturalistas germinaram uma nova imagem do humano apoiado em estudos anatômicos e da investigação empírica centrada no mecanicismo. Ao reduzir as explicações da natureza a termos matemáticos ou mecânicos, a figura talvez mais proeminente do mecanicismo, René Descartes, instituiu o rompimento da matéria e do espírito, entendidos como entidades ontologicamente distintas. O *desencantamento* ou *desespiritualização*

(Monteiro, 2012, p.79) do corpo e dos processos vitais tornou possível manipular o corpo, postulado como uma máquina. De acordo com Porto (1994):

(...) O título da obra de Vesálio é sugestivo da chegada do imaginário mecânico à medicina: o corpo humano era visto como um grande engenho, cujas peças encaixavam-se ordenadamente para fazer funcionar o mais elevado dos autômatos. (PORTO, M. 1994: 28).

Antes mesmo da formulação cartesiana que reduziu o corpo às propriedades mecânicas e geométricas, seu funcionamento já era objeto da anatomia desenvolvida por Vesalius (1543), responsável por um projeto anatomista que encontra grande afinidade com o cartesianismo, sendo considerado o pai da anatomia moderna. Vesalius introduziu uma imagem autonomizada do corpo, e também representou como autônomas as partes resultantes de sua desmontagem dissecatória. A partir da dissecação anatômica, procedimento que enfatiza o caráter fragmentário da constituição corporal, Vesalius constituiu uma imagem maquinica do corpo. A máquina anatômica de Vesalius é a imagem do corpo separado da alma e objeto da razão humana. Ao estudar o corpo como uma máquina decomponível e reproduzi-lo em um atlas de partes de carne e osso, Vesalius fundou uma “representação médica do corpo que não é mais solidária de uma visão simultânea de homem” (LE BRETON, 2011).

A noção dualista de corpo e pessoa comumente atribuída a Descartes é tributária de concepções desenvolvidas por Vesalius, análogas às desenvolvidas por Harvey sobre o coração, que aparta do funcionamento da circulação sanguínea os espíritos aos quais eram atribuídos movimento e vida. A concepção cartesiana de pessoa abstrai a existência do eu de seu corpo, o que é expresso no cogito elaborado por Descartes: “penso, logo existo”. Trata-se, portanto, de uma substância cuja essência consiste no pensar. Nesse sentido, a existência do eu torna-se independente do corpo e está circunscrita à coisa pensante. Ainda que o cogito cartesiano e o dualismo sejam distintos, o primeiro caracterizado como o conhecimento da própria existência como caminho para o conhecimento das demais coisas, enquanto o dualismo refere-se a existência de dois tipos de substâncias – substância pensante associada à mente e substância extensa relacionada ao corpo – ambas referem-se ao processo de destacamento do eu do mundo, sendo o pensamento a essência do eu.

No cartesianismo o corpo humano é retratado como “uma máquina composta de ossos e carne, tal como ela aparece em um cadáver”, apesar de ter “sido feita pelas mãos de Deus” (DESCARTES, 1973). Desde então a representação do humano na cultura ocidental moderna é marcada pelo dualismo entre corpo e mente, marcado pelo cogito cartesiano que isola o ser humano do mundo externo (INGOLD, 2008).

De acordo com David Le Breton (2011), historicamente a invenção do corpo no pensamento ocidental responde a uma tripla cisão: de si mesmo (distinção entre homem e corpo, alma-corpo, espírito-corpo), dos outros (passagem de uma estrutura social comunitária a uma estrutura individualista) e do universo:

(...) A partir dos primeiros anatomistas, e, sobretudo, de Vesalius, a representação do corpo não é mais solidária de uma visão holista da pessoa; ela já não transborda o corpo para procurar, por exemplo, em um cosmos humanizado, o princípio de sua visão do mundo. Os anatomistas distinguem o homem de seu corpo, eles abrem os cadáveres e se inclinam sobre um “belo exemplar da máquina humana” (Marguerite Yourcenar), cuja identidade é indiferente. O pedestal epistemológico da medicina repousa sobre o estudo rigoroso do corpo, mas de um corpo cindido do homem, tornado leve, percebido como receptáculo da doença. Com Vesalius se estabelece um dualismo metodológico que alimenta, ainda em nossos dias, as práticas e as pesquisas da instituição médica. O saber anatômico e fisiológico sobre o qual repousa a medicina consagra a autonomia do corpo e a indiferença em relação ao sujeito que ele encarna. Ele faz do homem o proprietário mais ou menos feliz de um corpo que seque suas regras biológicas próprias. (LE BRETON, 2001, p. 285 - 286).

A imaginação implicada no projeto de substituição dos órgãos humanos da qual emergem os dispositivos artificiais descritos aqui pode ser, portanto, relacionada aos pressupostos mecanicistas associado às novas concepções do humano e da vida na medicina moderna. É parte desses desenvolvimentos mecanicistas a própria concepção de circulação sanguínea, central para o desenvolvimento de substitutos para o coração.

Na história (não-linear) da fisiologia cardiopulmonar ocorreu uma linearidade ascendente de eventos sobretudo a partir século XVII com a descoberta da circulação sanguínea por William Harvey, consolidando um processo de mudança de paradigmas fundamental para as atuais compreensões e intervenções médicas.

Desde então, são inúmeras as tecnologias e saberes associados à concepção de circulação sanguínea. Embora muito tenha ocorrido entre os embriões da medicina moderna e a atual produção de DAVs, deve-se considerar que a existência de tais dispositivos é parte de um extenso projeto de construção de novos arranjos e (re)imaginação do corpo e da vida. De acordo com Sharp:

Vesalius proves instructive for revealing the various ways the human body is imagined in contemporary transplant science as well. Not unlike the images in *De humani corporis fabrica*, within transplant medicine one encounters a body that is an anatomical entity, composed solely of its interior. It, too, can be partitioned in radical ways yet remains in some profound sense whole – even when it lacks essential parts – and vital, even though it is made from that which is now dead. In turn, transplantation would remain impossible if vital organs could not be excised, if human parts were not conceived of as interchangeable, and if replacement parts could not be derived from

the dead. These sorts of possibilities emerge because surgery makes it so and because there is widespread social support for such practices (Sharp, p.40, 41)⁹²

Recuperar o processo histórico que estabeleceu o ponto de partida da anatomia moderna permite destacar que a descoberta da circulação sanguínea e a centralidade dada ao coração nesse processo estão sempre em jogo e postos à prova no desenvolvimento dos DAVs.

A cirurgia realizada por Gibbon em 1953 usando uma máquina de coração-pulmão de sua autoria é narrada como o primeiro grande evento associado à história do suporte circulatório⁹³, o que permitiu substituir temporariamente as funções do coração e do pulmão, reconfigurando as definições de vida e morte, uma vez que tornou possível manter vivo um corpo sem coração e pulmão. A possibilidade de substituir as funções cardiorrespiratórias está relacionada à redefinição legal da morte – considerada como a morte clínica cerebral – o que autoriza a retirada do coração e de outros órgãos para que sejam transplantados, transformando-os em objetos que podem ser destacados, desconectados, isolados e subordinados à medicina técnica (Vaysse, 2005).

Isso não significa, no entanto, que o critério cardiorrespiratório perdeu importância na determinação da morte, mas sim que atualmente o cérebro é o único órgão que não pode ser mantido por meio de tecnologias ou substituído através de transplantes ou implantes. Com a existência de tecnologias de assistência circulatória é possível reverter um evento cardíaco e substituir um coração que falhou, porém o mesmo não ocorre diante de uma parada cerebral. Na maior parte das definições de morte atualmente a morte cardíaca e cerebral coincidem. Porém há situações em que a parada cerebral não é acompanhada da parada cardíaca (que normalmente a precede). A parada cerebral é entendida como um processo irreversível, diante do qual determina-se a morte cerebral, ainda que a pessoa apresente sinais vitais, como batimento cardíaco e movimento nos pulmões.⁹⁴

Embora represente um grande feito na narrativa construída pelos cientistas envolvidos na produção de órgãos artificiais, no entanto, a utilização inicial de tecnologias de assistência circulatória foi acompanhada de alto índice de mortalidade. Foi preciso que novos desdobramentos e imperativos fizessem emergir novos dispositivos, cujo sucesso está relacionado à história prévia das primeiras

⁹² Em tradução livre: Vesalius prova-se instrutivo por revelar as várias formas como o corpo humano é imaginado também na ciência do transplante contemporânea. Não diferente das imagens de *Humani Corporis Fabrica*, na medicina de transplante encontra-se um corpo que é uma entidade anatômica, composta unicamente de seu interior. Ele também pode ser dividido de maneira radical, mas se mantém, em algum sentido profundo, uma totalidade - mesmo quando não possui partes essenciais - e vital, mesmo que seja composto com o que está agora morto. Por sua vez, o transplante seria impossível se os órgãos vitais não pudessem ser extirpados, se as partes humanas não fossem concebidas de forma intercambiável e se as peças de reposição não pudessem ser derivadas dos mortos. Esse tipo de possibilidade emerge porque a cirurgia faz isso e porque existe um suporte social generalizado para tais práticas.

⁹³ Sharp (2014), a quem interessa uma análise comparativa entre órgãos artificiais e xenotransplante, traz uma história diferente.

⁹⁴ Cercado de controvérsias, o conceito de morte encefálica pode ser visto como uma convenção criada para fins utilitários relacionados ao transplante de órgãos, como veremos no terceiro capítulo.

técnicas e tecnologias de suporte circulatório mecânico. Trata-se, portanto, de uma história cumulativa, cujas mortes (ou seja, fracassos do ponto de vista dos pacientes que não sobreviveram o suficiente) são vistas como estágios necessários para o aprimoramento e produção de dispositivos e técnicas melhores. Nesse sentido, as cirurgias “open heart” continuaram a ser performadas a despeito da alta mortalidade, até constatar-se que alguns pacientes que não poderiam ser inicialmente desmamados da máquina de circulação extracorpórea eventualmente se recuperariam se o suporte fosse prolongado (Anand, 2015, p.1), o que estimulou um esforço para desenvolver métodos mais prolongados de suporte cardíaco.

As observações e suposições dos cirurgiões Frank Spencer e Michael DeBakey são narradas como um esforço para solucionar o alto índice de mortalidade, poupando os pacientes dos efeitos do uso prolongado da máquina de coração-pulmão. Assim, ao considerar que os pacientes morriam por causa dos efeitos da máquina de coração-pulmão dado que o ventrículo não tinha condições de se recuperar, o uso de suporte cardíaco prolongado após o procedimento era visto como uma esperança para reduzir as altas taxas de mortalidade. Foi na tentativa de reduzir a mortalidade associada aos procedimentos cardíacos com soluções que oferecessem condições e tempo para o paciente se recuperar que a formulação de uma assistência cardíaca prolongada foi imaginada. Os esforços decorrentes do uso inicial de suporte circulatório mecânico são descritos, portanto, como o alicerce para os modernos corações artificiais e DAVs. No entanto, ao associar o desenvolvimento de corações artificiais à necessidade de suporte prolongado depois de procedimentos cirúrgicos que envolvia o uso de máquina de circulação extracorpórea que substitui as funções do coração e do pulmão, tal narrativa institui uma raiz para a vocação dos corações artificiais, sobretudo dos DAVs, como “ponte para recuperação”, que, como veremos, é (ou foi ao longo de muito tempo) o principal uso preconizado para os dispositivos artificiais.

No entanto, os primeiros eventos associados ao desenvolvimento dos DAVs e dos corações artificiais – representados no artigo supracitado e nos trabalhos dos bioengenheiros brasileiros por nomes como Akutsu e Kolff, descritos como os primeiros cirurgiões que implantaram um coração artificial em um cachorro em 1958; Liotta, que em 1963 reportou ter implantado um ventrículo artificial em um paciente com choque cardiogênico, alimentando a esperança de que tais sistemas pudessem ser usados para tratar também a insuficiência cardíaca.

Isso significa que, com o sucesso e conquistas associadas ao desenvolvimento dos dispositivos artificiais, tais tecnologias estavam no horizonte do tratamento da insuficiência cardíaca. Porém, com o advento dos transplantes cardíacos na década de 1960, o cenário se transforma.⁹⁵ Num primeiro momento, o foco no suporte circulatório mecânico é mantido, pois a rejeição de tecidos provocada pelos transplantes de órgãos caracterizava-se como um desafio intransponível. Porém, o advento de

⁹⁵ O primeiro transplante cardíaco é creditado ao cirurgião Sul-Africano Dr. Christiaan Barnard, na Cidade do Cabo, em 1967, que “astounded the world by performing the first human heart transplant” (Anand, 2015, p.2).

imunossupressores nos anos 1980 relega e ao mesmo tempo permiti o uso clínico significativo dos dispositivos artificiais como “ponte para o transplante”.

Pode-se considerar que a incorporação de tecnologias, assim como a adaptação que o sistema nativo sofre/produz em caso de ruídos – como por exemplo quando um vaso está obstruído e o sistema circulatório busca um novo caminho para realizar o percurso e garantir a perfusão das células – envolve um processo relacional. Nesse sentido, podemos entender o advento de imunossupressores como uma conquista na supressão de um excesso de natividade dos órgãos, uma modulação da alteridade de um corpo que não apenas reconhece sua assinatura fisiológica, mas torna-se capaz de compor com algo estrangeiro.

Ao aproximar a história dos dispositivos artificiais e do transplante cardíaco, portanto, os contadores de história da bioengenharia (Sharp, 2014) demonstram que o uso de DAVs e corações artificiais é anterior ao transplante cardíaco e não foi sempre subordinado a ele. Foi apenas nos anos 1980 com a introdução da ciclosporina que os transplantes emergiram como opção mais viável, delegando aos dispositivos artificiais o papel de “ponte para recuperação” ou “ponte para transplante”.

Apesar de apontar como a opção mais estabilizada, no entanto, os transplantes de órgãos ainda não apresentavam uma solução definitiva, uma vez que a rejeição ainda é um desafio, além da escassez de órgãos humanos disponíveis para transplante ainda ser um obstáculo a ser contornado.

Há uma distinção entre geração de bombas que está relacionada ao aprimoramento e mudanças conceituais no campo de produção de órgãos artificiais. Em termos gerais na 1ª geração estão incluídas as bombas pulsáteis, seguida por uma geração de bombas axiais, e por último as bombas centrífugas. Tal classificação fora apresentada por um dos interlocutores da pesquisa em um congresso. Há, no entanto, uma classificação distinta no artigo “Mechanical Circulatory Support - Registering a Therapy in Evolution”. De acordo com os autores há uma primeira geração de bombas, associadas aos mecanismos pulsáteis utilizados nos anos 1990; a segunda geração é composta por bombas de sangue rotativas com rolamento de contato (contact bearings or seals); e por fim a terceira geração de bombas rotativas sem superfícies de contato mecânicas, que incluem tanto dispositivos de fluxo axial, quanto centrífugo (James K. Kirklin; David C. Naftel, 2008). Nesse caso a diferença não se dá entre o modo de acionamento (centrífugo ou axial) como na primeira classificação, mas pela maneira de acomodar o motor no dispositivo. É fato que atualmente os mancais magnéticos se apresentam como um dos principais desafios para o aprimoramento dos dispositivos, uma vez que os mancais de rolamento apresentaram desgaste e vida útil curta. As pesquisas realizadas atualmente no laboratório que buscam desenvolver mancais magnéticos são prova disso. Essas classificações sugerem que um conjunto de problemas identificados nas pesquisas empíricas leva à reformulação dos dispositivos. Porém, não significa que

bombas pulsáteis foram abandonadas em definitivo. Apesar de descrever todas essas diferenças e formas de classificação, em linhas gerais a principal diferenciação que nos interessa aqui diz respeito ao fluxo produzido pelos dispositivos, que pode ser pulsátil ou contínuo (em relação à pulsatilidade nativa). Todos esses complexos elementos e técnicas podem, no entanto, estarem relacionados a moralidades específicas.

Surgem, então, no final do século XX investigações clínicas com a 1ª geração de DAVs, que buscavam comparar pacientes submetidos a tratamentos medicamentosos e implantados com dispositivos artificiais. O primeiro e mais importante estudo frequentemente citado, cujos resultados são utilizados para justificar e defender o uso de DAVs – inclusive pelos bioengenheiros brasileiros⁹⁶ – é o REMATCH, que apresentou resultados positivos para o uso de dispositivos como terapia de destino em pacientes em estágio D, que são os pacientes mais graves, com indicação para transplante (tabela com a classificação dos estágios em anexo).⁹⁷ De acordo com artigo, após o resultado da avaliação clínica, o FDA aprovou o HeartMate XVE, dispositivo utilizado no REMATCH, como “terapia de destino”. A essa aprovação se seguiram outras (assim como não aprovações, como no caso do Novacor e o LionHeart LVD-2000, que teriam apresentado resultados inferiores). Apesar das aprovações, no entanto, a primeira geração de dispositivos apresentou complicações que limitavam o uso a longo prazo, além do tamanho ser inadequado para pessoas menores, sobretudo crianças e mulheres.

Aprimoramentos nos dispositivos acompanhados de estudos clínicos comparativos entre dispositivos de gerações diversas produziram cada vez mais dados, culminando na criação de um banco de dados nacional, o INTERMACS, com o qual surgem novas categorias e classificações de perfis mais complexos. Segundo Anand et al (2015), o registro foi criado com o objetivo de refinar a seleção de pacientes para maximizar os resultados com dispositivos, identificando fatores de risco e preditores de resultados, desenvolvendo diretrizes de melhores práticas para reduzir complicações, orientando melhorias na tecnologia e orientando testes clínicos e aprovação de novos dispositivos.

Apesar de apontar para um aumento na utilização de suporte circulatório mecânico desde a aprovação de DAVs como “terapia de destino”, no entanto, alguns pesquisadores do campo se questionam: “When will we reach the point at which a patient who is eligible for heart transplantation may, instead, be provided with a VAD for destination therapy?”⁹⁸ (Anand, 2015, p.5)

⁹⁶ Outro estudo bastante citado pelos bioengenheiros brasileiros é o HEARTMATE II, que demonstrou uma sobrevida de 58% em dois anos para pacientes inelegíveis ao transplante cardíaco (critérios de ineligibilidade ao transplante em anexo).

⁹⁷ Esses são os dados destacados em alguns trabalhos de bioengenheiros brasileiros. No entanto, Anand et al. destacam que os estudos mostram também efeitos negativos do uso de dispositivos. O REMATCH mostrou que os pacientes com LVADs tiveram um aumento de quase 2 vezes no risco de eventos adversos, incluindo infecção, hemorragia e mau funcionamento do dispositivo (2015, p. 3). Além disso, os autores destacam que o estudo levantou questionamentos éticos e médicos.

⁹⁸ Em tradução livre: Quando chegaremos ao ponto em que um paciente que é elegível para transplante de coração poderá, em vez disso, receber um DAV como terapia de destino?

Ao recuperar a história dos mecanismos e aproximá-la à história dos transplantes cardíacos é possível: 1) iluminar o fato de que os dispositivos artificiais são anteriores ao transplante cardíaco; 2) O uso de dispositivos como “ponte para transplante” ou “ponte para recuperação” por um lado está relacionado à sua origem, associada à necessidade de criação de suporte circulatório mecânico prolongado, mas por outro lado está relacionada ao surgimento de imunossupressores que instituem os transplantes cardíacos como opção mais viável. Diante de tais circunstâncias e da falta de órgãos humanos disponíveis, aos DAVs fica destinado um papel auxiliar ou temporário, indicado a pacientes que aguardam na fila de espera. Com o desenvolvimento de dispositivos de 2° e 3° geração, assim como a produção de dados a respeito do uso de DAVs, no entanto, o cenário pode ser transformado.

Buscando dissolver as desvantagens do DAVs diante dos transplantes como terapia de destino, pesquisadores argumentam que cada uma das técnicas acompanha riscos, e que é preciso pesar os riscos de eventos adversos associados a cada técnica em base individualizada. A proposta é que os dispositivos sejam realmente considerados como uma alternativa – o que ainda não acontece, de acordo com Anand et al (2015) – uma vez que há dispositivos aprovados pelo FDA, que demonstraram ser uma opção viável. Porém se os DAVs são tomados como uma opção, surge um problema: como distribuir os órgãos e DAVs? Como decidir que pacientes receberão órgãos humanos e quais receberão DAVs? Alguns pesquisadores também se questionam: até que ponto seria ético randomizar pacientes para implante de dispositivos versus transplante cardíaco? Entre os pacientes atualmente listados para transplante, há algum para quem um dispositivo poderia ser mais benéfico? Tais questões evidenciam que a seleção adequada de pacientes para cada modalidade será de grande importância. Nenhum ensaio clínico abordou diretamente essas questões, mas informações provenientes da base de dados INTERMACS e da Sociedade Internacional de Transplante de Coração e Pulmão podem fornecer informações nesse sentido.

No sentido de arriscar a formulação de perfis que indiquem a adequação ou inadequação de pacientes para cada técnica, Anand et al. (2015) apresentam um estudo sobre transplante que indica uma taxa de sobrevivência de 10 anos ou mais de 42% dos pacientes. Entre os preditores de longevidade estão: receptor mais jovem (menos de 55 anos), doador jovem, tempo isquêmico curto, ser caucasiano e um volume anual de nove ou mais transplantes cardíacos no centro de tratamento. Embora reconheçam que essa estratificação não é uma tarefa simples, com respostas fáceis, essas avaliações se tornarão cada vez mais importantes para futuros algoritmos. Eles sugerem que as avaliações devem levar em conta análises aprofundadas dos fatores de risco e dados sobre sobrevivência para orientar as decisões. A base de dados INTERMACS apresenta-se como uma importante ferramenta no que diz respeito aos dados sobre implantação de dispositivos. Para que sejam tomados como uma opção

estabilizada, os pesquisadores propõe que os dados acumulados ao longo dos anos de análises sobre os transplantes cardíacos e o implante de dispositivos sejam utilizados para se definir perfis de pacientes para cada tecnologia.

A seleção de pacientes “melhores” para cada técnica é uma tarefa desafiadora e necessária não apenas para otimizar ambas as tecnologias e proporcionar maior expectativa de vida para os pacientes (sobretudo àqueles com maiores chances de sobrevivência), mas também para gerar melhores dados a respeito de cada tecnologia.

A imaginação envolvida no projeto de substituição de órgãos humanos pode ser descrita como um fenômeno relacionado às premissas mecanicistas associadas às concepções de humano e vida na biomedicina. Porém, como destacou o pesquisador da bioengenharia, Apolo, em uma entrevista formal realizada em seu laboratório de pesquisa: “a análise mecanicista e compartimentada é característica da nossa incapacidade de tratar tantas entradas de forma racional, ou melhor, consciente. Por isso avançamos. Mas por isso, demoramos a cruzar pontes entre conhecimentos”.

A despeito do esforço de redução da complexidade a partir do isolamento de sistemas ou fenômenos com intuito de compartimentá-los e torná-los acessíveis, a atenção dada às práticas laboratoriais, experimentais e clínicas evidenciam a emergência de relações que demandam sua consideração.

Como a fala de Apolo permite inferir, compartimentar é uma estratégia inevitável para dar conta dos fenômenos, permitindo que se avance na produção de tecnologias. O desenvolvimento mecanicista, no entanto, tem seus limites, o que não é novidade para os pesquisadores. No caso dos corações artificiais, assim que levados à prova, o que pode ocorrer já nos primeiros testes de bancada, tais dispositivos se impõem, exigindo adaptações e a inclusão de fatores inicialmente excluídos. Se a idealização dos dispositivos permite/ demanda a exclusão da complexidade posta pelos diversos atores que participam de sua produção, as práticas por meio das quais eles emergem não dão conta de recusar a complexidade.

Ao analisar o que descrevem como uma metamorfose na ciência, Isabelle Stengers e Ilya Prigogine (1984) destacam um processo em que a natureza assemelhada a um autômato – submetida a leis matemáticas – é transformada, o que implica na participação do humano (e dos não-humanos) no mundo descrito, bem como em sua abertura.

O historiador e filósofo da ciência Alexandre Koyré analisa um conjunto de transformações no âmbito da ciência que ele denomina como “revolução científica” em seu célebre livro “Do Mundo Fechado

ao Universo Infinito” (2010). Ao recuperar a história do pensamento científico e filosófico dos séculos XVI e XVII, Koyré evidencia o surgimento de uma nova cosmologia que substituiu o mundo geocêntrico pelo universo heliocêntrico. Ele procura mostrar como ocorre o estabelecimento de uma ampliação do universo – a ponto de torná-lo infinito – que corresponde ao processo de estabelecimento de uma ciência moderna, descrito como um processo gradual e cumulativo. Em seu argumento, o processo de revolução científica e filosófica causou a destruição do Cosmos, ou seja, o desaparecimento dos conceitos válidos da concepção de mundo como um todo finito, fechado e ordenado hierarquicamente, o que implicou no abandono das concepções baseadas em valores como perfeição e harmonia, bem como na completa desvalorização do ser. Trata-se, em linhas gerais, da passagem daquilo que era entendido como filosofia da natureza para a concepção de ciência em seu sentido moderno. Transformação esta que se tornou evidente com o surgimento de instituições – as academias científicas – já no século XVI, na Itália. A revolução científica é caracterizada como um momento de mudanças expressivas associadas a uma nova forma de pensar e sistematizar a natureza que se distanciava do naturalismo anterior.⁹⁹ Trata-se de um processo de destronamento do humano que implicou na mudança da imagem geocêntrica, antropocêntrica e eurocêntrica.

A experimentação ganha destaque nesse processo de transformações, embora considerá-la uma invenção da ciência moderna seja controverso, como apontam Koyré (2010) e Grant (2002). Caracterizada como uma estratégia que exige uma interação da teoria e da manipulação prática (Stengers & Prigogine, 1984), a experimentação renova as relações dos humanos com a natureza e a ciência como prática cultural, na medida em que:

(...) a ciência pode ser descrita como um jogo a dois parceiros: trata-se de adivinhar o comportamento duma realidade distinta de nós, insubmissa tanto a nossas crenças e ambições quanto a nossas esperanças. Não se obriga a dizer tudo o que se quer à natureza, e é porque a ciência não é um monólogo, porque ao “objeto” interrogado não faltam meios para desmentir a hipótese mais plausível e ou mais sedutora, em resumo, porque o jogo é arriscado, que é fonte de emoções raras e intensas” (Stengers & Prigogine, 1984, p. 3).

A experimentação pode fazer emergir não mais uma natureza morta e passiva, autômata, cujo comportamento é acessível aos humanos através dos meios finitos da mecânica racional, por leis

⁹⁹ É possível considerar, no entanto, que há permanências nesse processo de transformação. Edwin Arthur Burtt (1991) recupera o contraste metafísico entre o pensamento medieval e o moderno referente às concepções da relação do homem com seu ambiente natural para iluminar as bases metafísicas presentes no pensamento científico moderno – a despeito do esforço moderno de varrer tais abordagens do pensamento científico. Paralelamente, Edward Grant (2002) considera que a revolução científica do século XVII seria inconcebível não fossem os esforços cumulativos anteriores das civilizações Grega, Islâmica e Latina. Grant considera que as raízes da ciência moderna são as heranças deixadas por essas culturas, destacando haver uma continuidade entre o experimentalismo presente na Idade Média e a concepção de ciência no período moderno.

matemáticas. Para Stengers e Prigogine (1984), embora a ciência moderna tenha se constituído contra a natureza – no sentido de que negava sua complexidade em nome de um mundo eterno e cognoscível, regido por um pequeno número de leis simples e imutáveis, o que é exemplarmente representado pela ciência newtoniana, associada a uma lei universal – um novo naturalismo emerge. E com ele, "(...) descobrimos que o diálogo racional com a natureza não constitui mais o sobrevoio desencantado dum mundo lunar, mas a exploração, sempre local e eletiva, duma natureza complexa e múltipla" (Stengers & Prigogine, 1984, p. 5). Para eles, o desenvolvimento que contribuiu para a ampliação das liberdades, desempenhando um papel constitutivo na natureza e permitindo a organização espontânea de processos, foi a ideia de irreversibilidade, uma vez que "(...) a ciência dos processos irreversíveis reabilitou no seio da física a concepção de uma natureza criadora de estruturas ativas e proliferantes" (Ibidem, p.8). De acordo com os autores, a formulação de Fourier sobre a propagação do calor foi a primeira descrição matemática daquilo que a dinâmica newtoniana não podia admitir – o processo irreversível. Assim, de duas herdeiras da ciência do calor concebidas ainda segundo o modelo clássico – a ciência da conversão da energia e a ciência das máquinas térmicas – nasceu a primeira ciência não clássica – a termodinâmica, que introduziu a flecha do tempo na física.

A irreversibilidade dos processos é um imperativo quando consideramos os processos fisiológicos e as transformações provocadas pelas cardiopatias que são enfrentadas na produção de dispositivos de assistência circulatória. Ainda que a complexidade possa ser contida na idealização de soluções, no âmbito experimental as intercorrências e relações inicialmente excluídas podem emergir, transformando e contribuindo com os processos imaginativos.

A experimentação contribui para a produção das tecnologias na medida em adiciona complexidades e novas relações caracterizadas como processos corporificados e práticos que modelam os dispositivos. A interação entre os organismos e os dispositivos instituídos na prática experimental fazem emergir novos corpos.

A história do transplante cardíaco narrada paralelamente ao desenvolvimento de corações artificiais é exemplar para iluminar a emergência de dois corpos distintos: o corpo imunológico e o corpo biônico. Ambas as tecnologias são ainda instáveis e colocam desafios à incorporação, como vimos acima. Inicialmente, a transferência de um coração para outro corpo não obteve resultados satisfatórios e a rejeição de um tecido estranho representou um desafio que parecia insuperável. Com o surgimento de imunossupressores, os transplantes de órgãos despontaram como uma opção mais viável, relegando aos dispositivos de assistência circulatória um papel coadjuvante, justificável apenas diante da escassez de órgãos.

(Co)Produção de corpos e novas corporalidades

A aparente estabilização dos transplantes de órgãos como a opção mais viável - se considerada na lógica da concorrência com os dispositivos mecânicos - é, contudo, frequentemente confrontada com os efeitos colaterais e problemas resultantes da imunossupressão, além dos desafios associados à utilização de órgãos provenientes de *cadáveres vivos* (Lock, 2002). Em seu esforço de descrever e analisar a complexidade da definição de morte cerebral, Lock (2002) apresenta argumentos médicos e filosóficos, demonstrando que a morte cerebral não é sinônimo de morte biológica, mas perda irreparável de consciência e das funções cognitivas. Se para os médicos americanos a morte cerebral é um indicador da morte da pessoa, no Japão não há consenso. Com a redefinição legal da morte a partir da utilização de novas tecnologias que permitem substituir a função do coração e do pulmão, dismantela-se um consenso estabelecido no final do século XIX de morte como a ausência de frequência cardíaca e respiração. Lock descreve essa transformação como uma reconfiguração associada à necessidade de encontrar órgãos para transplante. Os pacientes precisam ser desprovidos de cérebro para serem considerados não mais como pessoas, categorizadas como mortas - em termos legais, mas também morais - para que seus órgãos possam ser transplantados para outros pacientes.

As diferenças entre os corpos performados nos transplantes de órgãos e na implantação de corações artificiais começa já na cirurgia, procedimento em que novas entidades ciborgues emergem. Interessada em pensar na agência de pacientes anestesiados, Dawn Goodwin (2008) descreve a constituição de um ciborgue na relação entre o paciente e a máquina de anestesia, entidade que intrinsecamente depende dessa composição, a partir da qual o paciente, antes silenciado e considerado despersonalizado, inerte e rendido estende sua capacidade e forma de comunicação. Ela demonstra que no processo cirúrgico os corpos são despossuídos de suas identidades, tornados anônimos e objetificados com a formação do campo cirúrgico. Para além da anestesia, há outros ciborgues, como a entidade formada pelo corpo do paciente e a máquina de circulação extracorpórea, utilizada para substituir as funções cardiorrespiratórias ao longo de intervenções nas quais é necessário “desligar” o coração do paciente.

O uso de tecnologias como o transplante de órgãos, corações artificiais e outros dispositivos cardíacos, entretanto, instituem novos ciborgues permanentes que, como argumenta Nelly Oudshoorn (2015), devem ter sua manutenção considerada. Interessada em pensar a agência de pacientes nas práticas de monitoramento de marca-passos, ela demonstra que esses indivíduos, longe de serem passivos, constituem-se como ciborgues ativos e desempenham papel crucial na manutenção de seus corpos. Segundo ela, há um ajustamento que exige manutenção constante, o que implica que a produção

de ciborgues vai muito além dos laboratórios e da sala de operação. São inúmeros os actantes presentes no processo de vigilância e manutenção do ciborgue, entre eles os dispositivos internos, softwares de controle, pacientes e técnicos.

Em relação ao procedimento cirúrgico, Narciso, cardiologista já citado anteriormente, um dos interlocutores da pesquisa, considera: "A logística do transplante cardíaco é extremamente complexa, muito mais complexa do que o implante de dispositivo de assistência ventricular (DAV). No caso do dispositivo, você tem a máquina, então você programa o procedimento e implanta. Para o transplante cardíaco, a logística é infinitamente maior, é um fato, é um evento. "

Atualmente tanto o transplante de órgãos quanto o implante de coração artificial demandam a realização de um procedimento cirúrgico complexo, visto como altamente invasivo. Para ambos é necessário realizar uma cirurgia de "peito aberto", utilizando-se uma máquina de circulação extracorpórea para que o órgão possa ser paralisado e manipulado, o que, no entanto, implica maiores riscos pós-operatórios, como a ocorrência de acidente vascular cerebral. Entre os bioengenheiros há esforços de desenvolvimento de dispositivos que possam ser implantados em procedimentos menos invasivos, uma vez que a toracotomia é também associada à dor na recuperação após a cirurgia. Há um esforço, portanto, de pensar dispositivos que possam ser implantados via cateter ou em cirurgias que não necessitam abertura do tórax e espaçamento das costelas, buscando lidar com as resistências em se realizar um procedimento invasivo em pacientes já tão sensibilizados. Nesse sentido, o caráter maleável e versátil associado à bioengenharia permite desenhar dispositivos programados para novas soluções cirúrgicas, como a minitoracotomia¹⁰⁰, que representariam uma vantagem frente ao transplante de órgãos.

As diferenças, no entanto, não se encerram na cirurgia. Elas também estão relacionadas ao cuidado e à incorporação/corporeidade. Quando eu perguntei a Narciso, se os pacientes transplantados são diferentes dos implantados, ele reagiu dizendo que são totalmente distintos: em linhas gerais o paciente com coração artificial precisa de antiacoagulação e cuidados específicos com a bateria e com a ferida que se forma em torno do cabo que atravessa o corpo – que liga o dispositivo ao *driveline*, por meio do qual a energia elétrica chega ao coração e que permanece na parte externa do corpo. Já o paciente transplantado é imunossuprimido, o que significa que seu risco de infecção é de outra ordem.

¹⁰⁰ O procedimento é descrito da seguinte maneira: "Com o paciente em decúbito lateral direito, realiza-se incisão cutânea de 2,5 a 3,0 cm, na região interescapulovertebral à esquerda, na projeção do 4o espaço intercostal, dissecação dos planos subcutâneo e muscular; acessa-se a cavidade pleural esquerda através do 4o espaço intercostal, tomando o cuidado para não lesar o pulmão". Salerno P R, Jatene M B, Santos M A, Ponce F, Bosísio I B J, Fontes V F, Souza L C B, Jatene A D – Fechamento de canal arterial por minitoracotomia: técnica e resultados. Rev Bras Cir Cardiovasc 2000; 15(3): 234-7. É um procedimento que reduz o período de internação, apresenta bom efeito cosmético, dado que a cicatriz é menor, e baixo índice de complicações.

Narciso – (...) No paciente transplantado o cuidado maior é com a imunossupressão dele. Imunossupressão versus infecção. Então é um outro paciente. O transplantado se comporta mais como um paciente oncológico, por exemplo, porque ele é imunossuprimido, entendeu? O paciente oncológico ele toma imunossupressor, toma quimioterápico para combater o câncer. Aí ele é imunossuprimido. O transplantado toma imunossupressor para o órgão não rejeitar. Para não ser rejeitado, melhor dizendo.

Marisol – Isso significa que o sistema imunológico está enfraquecido?

Narciso – Ele está atenuado de várias maneiras, por várias vias, pra não rejeitar o órgão, entendeu?

Marisol – Entendi. Mas isso implica em que? Que efeitos isso tem?

Narciso – Isso implica em risco maior de infecção versus alguns problemas que a imunossupressão causa: hipertensão arterial, diabetes, insuficiência renal crônica e também o envelhecimento do órgão, que é doença vascular do enxerto. Ou seja, o coração não é para sempre. A duração dele geralmente é de 14 anos. Depois de 14 anos metade dos pacientes ou morrem ou tem que re-transplantar.

Marisol – Nos dois casos o problema é infecção então? Tanto entre transplantados quanto implantados.

Narciso – É, mas a infecção do dispositivo de assistência ventricular raramente leva à morte. É uma infecção que leva à re-internação, re-hospitalização, pode se tornar crônica, e as vezes intratável, a ponto de você ter que substituir o dispositivo. Mas essa não é a regra. A regra é você ter infecção superficial do driveline, da pele que circunda a saída do driveline, entendeu? Mas essa infecção raramente vai levar à óbito. É em um número pequeno de pacientes. Menos de 1% dos pacientes vão morrer por causa disso. A infecção do transplante cardíaco não. Geralmente são infecções sistêmicas, pegam o corpo inteiro, são infecções então pulmonar, ou então reativação de doença de chagas. São infecções que tem um potencial maior de matar o paciente. São coisas diferentes. Totalmente.

O corpo imunológico que emerge do transplante pode ser aproximado à metáfora da doença descrita por Susan Sontag em relação à AIDS e ao câncer, que estão relacionados à imagem do corpo como uma fortaleza, resultante de metáforas militares surgidas especialmente a partir do século XX. Segundo ela: “A metáfora dá forma à visão de uma doença particularmente temida como um ‘outro’ alienígena, tal como o inimigo é encarado nas guerras modernas” (Sontag, 2007 [1977], p. 85).

A análise fenomenológica do filósofo francês Jean-Luc Nancy (2000) sobre seu próprio processo de substituição do coração é inspiradora para pensar sobre o corpo imunológico que emerge no processo de implantação de um corpo estranho em um sistema coerente e semifechado. Pode-se considerar que o corpo é um sistema semifechado ou semiaberto, uma vez que é composto por aberturas controladas e barreiras que garantem a comunicação e proteção.¹⁰¹ Isso não implica, no entanto, estabelecer distinções

¹⁰¹ O pesquisador da bioengenharia, Apolo, definiu o sistema circulatório como perfeitamente fechado (hermético, em referência às leis herméticas, propostas pelo filósofo antigo egípcio Hermes Trismegisto), no sentido de que não há vazamentos (ou não deve haver). Segundo ele, o sangue é contido nos vasos sanguíneos por conta da viscosidade do líquido e da pressão, que é equivalente à pressão atmosférica, ocorrendo um equilíbrio de pressão. Se a pressão interna for maior ou menor do que a atmosférica, o sangue pode vazar. Além disso, se o líquido sofrer alterações em sua viscosidade (pelo efeito do uso de anticoagulantes, por exemplo), pode haver vazamento – que é um evento relativamente recorrente em pacientes com dispositivos de fluxo contínuo, sobretudo a longo prazo. Os vasos, a viscosidade do sangue e a pressão se relacionam em condições específicas, adaptados uns aos outros. Quando fazem testes de bancada iniciais para testar as

definitivas entre interior e exterior. Além disso, cabe destacar que algumas das defesas do corpo, como a pele, o muco, a saliva e os micro-organismos presentes na vagina e no ânus estão diretamente relacionados ao sistema imunológico. Mais do que caracterizá-lo como um aparelho que estabelece um interior oposto a um exterior, trata-se de tomar o corpo como um sistema que cria comunicações controladas e proteções contra invasões que podem comprometer seu funcionamento.

Em sua descrição da experiência do transplante, Nancy se caracteriza como “aberto fechado” não só porque o procedimento abre uma lacuna que não pode mais ser fechada (o que é representado pelo esterno costurado, que pode ser visto em raios-X), mas também porque a cirurgia estabelece uma abertura através da qual um fluxo constante de estranheza, como medicamentos, continua a acontecer. Tudo se passa, portanto, como se certos procedimentos biomédicos abrissem novas fronteiras ou comunicações.

Nancy descreve um amplo processo de estranheza no qual são muitos os intrusos - começando por seu próprio órgão doente (ou enferrujado, apertado, bloqueado como ele coloca), descrito como um intruso, cuja intrusão ocorre pela deserção. Mas depois há a intrusão de um órgão pertencente a outra pessoa, o que ele descreve como um evento que perturba a intimidade. Em sua análise Nancy mostra que não é apenas o sistema imunológico que limita a possibilidade de transferência de órgãos, mas também o pertencimento a um tipo de sanguíneo, que é caracterizado como a primeira barreira. O mesmo não ocorre, porém, em relação ao gênero e à raça, que não impõe limitações. Inicialmente, o enxerto é apresentado como uma restituição da integridade (*restitutio ad integrum*), embora pareça uma incorporação de uma cumplicidade ou intimidade secreta, fantasmagórica entre ele e outros. Rapidamente, no entanto, outro aparece como estranho: o outro imunológico. De acordo com Nancy:

The possibility of rejection resides in a double strangeness: the strangeness, on the one hand, of this grafted heart, which the organism identifies and attacks as being a stranger, and, on the other hand, the strangeness of the state in which medication renders the grafter in order to protect him. It lowers the grafter's immunity, so that he can tolerate the stranger. It thereby makes him a stranger to himself, to this immunitary identity, which is akin to his physiological signature (p.167)¹⁰²

bombas, por exemplo, nos quais utilizam água ao invés de um preparado composto por glicerina que simula a viscosidade do sangue, há vazamentos. A ideia de sistema fechado, no entanto, não corresponde a um sistema isolado, sem relação com o ambiente, uma vez que a própria capacidade de contenção do líquido é dada em relação à pressão atmosférica. Do mesmo, o corpo, enquanto uma entidade (auto)contida, possui barreiras que atuam como proteção, mas também aberturas que garantem a comunicação, o que faz dele um sistema intrinsecamente semifechado ou semiaberto, cuja comunicação é controlada.

¹⁰² Em tradução livre: A possibilidade da rejeição instala uma dupla estranheiridade: de um lado, a do coração enxertado, que o organismo identifica e ataca como estrangeiro, e por outro lado, a do estado em que a medicina coloca o enxertado para protegê-lo. Ela reduz sua imunidade, para que ele suporte o estrangeiro. Ela torna-o, portanto, estrangeiro a si próprio, a esta identidade imunológica que é um pouco sua assinatura fisiológica.

Não é possível ser "imune" ao intruso, já que o estrangeiro é a própria "assinatura fisiológica" que faz do corpo um sistema coerente e totalitário. O corpo imunológico se torna estranho. No entanto, como mostra Nancy, tornar-se um estranho para si mesmo não o aproxima do intruso com quem estabelece uma rede entre vida e morte, fazendo comunicar o incomunicável.

No processo de controle da rejeição de um órgão estrangeiro, as técnicas biomédicas estabelecidas - imunossuppressores - acabam por enfraquecer "identidade imunológica". Existe, portanto, uma relação entre identidade e imunidade. Isso significa que ao reduzir a imunidade também se reduz a identidade, o que implica que o processo de gestão de um intruso torna a pessoa suscetível a outros intrusos, enfraquecendo a "assinatura fisiológica".

Embora o corpo biônico instituído pelos corações artificiais também seja entendido em termos de um sistema coerente, caracterizado como um todo, que, no entanto, tem partes que podem ser destacáveis e substituíveis, existem peculiaridades e diferenças internas na aproximação ao corpo imunológico.

A caracterização do corpo como um conjunto de elementos em comunicação, no caso dos dispositivos artificiais, não diz respeito a uma possível recusa de um órgão ou aparato estrangeiro, mas sim a intercorrências e danos às suas partes, sobretudo ao sangue, justamente o fluido pulsado pelo órgão e distribuído a um sistema de vasos sanguíneos que alcançam os demais órgãos e a periferia do corpo. O sistema sanguíneo dá uma unidade ao corpo, uma vez que o sangue bombeado pelo coração e oxigenado pelos pulmões alimentam outras partes do corpo. Por isso, se ao passar pelo coração artificial o sangue coagular, o coágulo gerado no dispositivo pode ser fatal se atingir o cérebro.

Nesse sentido, o principal aspecto do corpo biônico está associado ao desafio e ao esforço realizado por bioengenheiros para projetar um mecanismo que seja não propriamente incorporado pelo corpo, mas que estabeleça uma nova entidade harmônica composta pelo órgão nativo e o dispositivo artificial.

Um importante princípio da bioengenharia na produção de órgãos artificiais é o pressuposto de que as tecnologias podem sempre ser aprimoradas, modificadas, adaptadas. É por isso que nas últimas décadas surgiram dispositivos cardíacos diversos, baseados em diferentes princípios técnicos-morais. Os primeiros corações artificiais eram baseados na ideia de mimetizar a fisiologia humana. Desse modo, a primeira geração de dispositivos, de forma geral, tinha fluxo pulsátil, eram dispositivos totais, ou seja, substituíam totalmente o coração nativo, e por isso são chamados de coração artificial.

A percepção de que não era necessário fazer um dispositivo pulsátil, uma vez que para reproduzir as funções cardíacas, não era preciso mimetizar o órgão, levou ao desenvolvimento de dispositivos mais "simples", miniaturizados, que buscavam responder às críticas e problemas

apresentados pela primeira geração de dispositivos, como o tamanho, que dificultava a instalação internamente em pacientes pequenos.¹⁰³ Dada a complexidade do órgão, difícil de ser reproduzida, uma saída seria instituir uma forma mecânica de bombeamento do sangue, sem se preocupar com os ajustes elétricos associados à pulsatilidade.

As figuras a seguir apresentam dois tipos distintos de corações artificiais desenvolvidos pelos interlocutores da pesquisa que serão aqui analisados. A principal diferença diz respeito ao fluxo instituído por cada um deles.

Figura 6 – DAV de fluxo contínuo

Figura 7 – Coração artificial de fluxo pulsátil

Fonte: Acervo do pesquisador responsável pelo desenvolvimento do dispositivo

¹⁰³ Uma outra maneira de responder à crítica em relação ao tamanho foi instituir o implante na posição paracorpórea, o que, no entanto, não é bem visto entre os médicos e pacientes.

Evidências na literatura demonstraram que a perfusão com fluxo não pulsátil apresentava resultados clínicos semelhantes àqueles alcançados com bombas pulsáteis, considerando que os níveis hemodinâmicos eram equivalentes nos dois grupos testados, o que afastou um entendimento prematuro de que os dispositivos de fluxo contínuo poderiam causar problemas ao organismo, embora seus efeitos a longo prazo ainda não sejam conhecidos.

Tal mudança de paradigma pode ser inclusive constatada na forma dos dispositivos, que passaram de uma bomba que se assemelha fisicamente às representações fisiológicas de um coração humano, para um dispositivo composto por tubos e mecanismos que, como destaca Sharp, se assemelha a “piece of plumbing that might attach somehow under my sink”¹⁰⁴ (Sharp, 2014, p. 105). Embora os dispositivos totais de primeira geração sejam considerados ultrapassados atualmente¹⁰⁵, trata-se de um campo ainda muito instável, em que (quase) tudo pode acontecer.

Um dos DAVs desenvolvidos na instituição (figura 6) é composto de uma carcaça, na qual há canaletas por onde o sangue passa para ser impulsionado. Há um rotor, que é um elemento próprio de máquinas rotativas, que se encontra apoiado em um mancal, que é um dispositivo onde o eixo é apoiado por meio de um campo magnético gerado por ímãs, que permitem que o eixo e o mancal permaneçam em contato¹⁰⁶. Diferentemente dos mecanismos pulsáteis, que ejetam sangue a partir da variação do volume em uma câmara, a bomba contínua impulsiona sangue por meio do giro de um rotor. O rotor gera uma força centrífuga, conduzindo o líquido à uma cânula de saída perpendicular ao seu eixo de rotação continuamente.

O dispositivo brasileiro que teve maior repercussão pública e que foi muitas vezes descrito como o coração artificial brasileiro é uma bomba de fluxo pulsátil. Trata-se de uma bomba pulsátil de estrutura única, composta por três subsistemas: 1) unidade de bombeamento, que é composto por duas câmaras de bombeamento com placas propulsoras e diafragmas, um atuador mecânico que movimenta o diafragma e o conversor de energia composto por motor elétrico de corrente contínua; 2) câmara de complacência, que é um dispositivo de volume variável, que previne sucção ou aumento de pressão no

¹⁰⁴ Em tradução livre: um pedaço de encanamento que pode se conectar de alguma forma sob minha pia.

¹⁰⁵ Um dos interlocutores de Sharp reforçam essa concepção, dizendo que “we’ve shifted away completely from the TAH (total artificial heart) to ventricular pumps” (Sharp, 2014, p. 105). No programa de apresentação da conferência anual da ASAIO (American Society for Artificial Internal Organs), um importante evento que reúne os principais pesquisadores e empresas responsáveis pela produção de dispositivos de assistência circulatória no mundo, há alguns anos os DAVs têm dominado a cena, deixando (quase) esquecidos os corações artificiais. Em 2011, por exemplo (ano em que se iniciou o desenvolvimento de um DAV n), dos 77 trabalhos apresentados na reunião anual da ASAIO relacionados ao desenvolvimento, desempenho, inovação de componentes e testes de dispositivos de assistência circulatória, apenas 1 trabalho referia-se à coração artificial. A categoria biventricular, normalmente associada a dispositivos de assistência ventricular, tem 4 ocorrências entre os 77 trabalhos. A categoria pulsátil aparece uma única vez, no trabalho “Comparison of a Valveless Pulsatile Assist Device with Continuous Flow in a Computational Model of the Cardiovascular System”,

¹⁰⁶ O mais preciso seria dizer: O campo magnético gera uma força que exerce uma pressão de contato entre o eixo e a bucha, que formam o mancal pivotante. Os ímãs são apoiados em uma bucha, que permite a rotação com o mínimo de atrito, e por consequência, desgaste.

espaço entre os diafragmas esquerdo e direito ; 3) módulo composto pelo sistema elétrico. O coração artificial é composto, portanto, por câmaras, diafragmas e uma estrutura central onde é acondicionado um motor. Os módulos são compostos por titânio, aço inoxidável e poliuretano. A função de bombeamento cardíaco é possibilitada pelo movimento de rotação do motor que é transformado em deslocamento axial através de um atuador mecânico denominado parafuso de roletes. Com o deslocamento do parafuso de rolete, uma ejeção alternada das câmaras de bombeamento é obtida. Trata-se de uma estrutura complexa, que além da relativa semelhança física com o coração humano, que é um órgão muscular oco, dividido em duas partes, subdividas em outras duas. Na metade direita, ou coração direito, circula o sangue venoso e na metade esquerda circula o sangue arterial. Cada uma dessas metades possui duas cavidades, uma superior – a aurícula (ou átrio) – e outra inferior – o ventrículo. O coração artificial procura reproduzir seu funcionamento, uma vez que o coração “nativo” é constituído por duas porções, compostas por duas cavidades. Trata-se de uma estrutura complexa, que além da relativa semelhança física com o coração humano, procura reproduzir seu funcionamento, uma vez que o coração nativo é constituído por duas porções, compostas por duas cavidades. Seu conceito inovador diz respeito menos aos recursos técnicos, similares aos dispositivos americanos e europeus, mas mais em termos conceituais, dado que é classificado por seus desenvolvedores em uma categoria intermediária.

Além do argumento favorável à produção de dispositivos locais para baratear o custo e não ter que importar tecnologia, a solução técnica inovadora relacionada a uma aplicação e conceito diferenciado está associada a uma moralidade relativa à ideia de natureza, como é possível constatar nos argumentos do idealizador a respeito das vantagens do coração artificial brasileiro. Ele foi projetado para oferecer auxílio ao órgão nativo, executando a força de bombeamento no lugar do órgão nativo, que não é retirado.

Segundo seu idealizador, o coração artificial auxiliar é um dispositivo total, que no entanto é implantado junto ao órgão nativo. Ele não se encaixa na categoria de coração total, já que o coração nativo é preservado, e espera-se que o dispositivo artificial possa inclusive recuperar o coração nativo em algumas circunstâncias. Mas também não se trata de um DAV, já que é baseado na ideia de suporte total (e não apenas ventricular), de fluxo pulsátil. A inovação e originalidade não está, portanto, associada às soluções técnicas, ou seja, o modo de acionamento, a transmissão de energia, nos materiais utilizados, mas sim no conceito. Não se espera que ocorra o surgimento de inovação tecnológica num país como o Brasil, que investe pouco em ciência e tecnologia (em comparação aos países desenvolvidos) e apresenta deficiências em infraestrutura. Em contraste com o desenvolvimento tecnológico dos países desenvolvidos, portanto, e como uma estratégia de compensação das limitações econômicas e estruturais, a inovação brasileira pautou-se na criatividade, que aliás pode ser um aspecto associado ao controverso “jeitinho brasileiro”.

Todos os mecanismos são passíveis de falhas: o biológico, o pulsátil e o de fluxo contínuo. Nem a natureza escapa de falhas, apesar de ser “incomparavelmente mais bem organizada e capaz de movimentos mais admiráveis do que qualquer uma das (máquinas) que possam ser criadas pelos homens” (Descartes, 1973, p.31). No entanto, as falhas das máquinas precisam ser prevenidas, evitadas e amenizadas, o que justifica a preocupação com o desenvolvimento de um dispositivo mais seguro. Nesse sentido, cada sistema tem uma lógica de funcionamento própria, cada qual informada por uma natureza distinta. Não se trata, portanto, de atribuir graus de naturalidade aos sistemas, mas reconhecer que cada qual está emaranhado a uma concepção de natureza própria. Assim, o coração artificial brasileiro, diferente dos modelos americanos em que o órgão é eliminado, procura preservar o movimento do órgão nativo, enquanto os DAVs alteram o funcionamento fisiológico do corpo, adaptando-o à uma lógica contínua.

É possível argumentar, como fazem inclusive alguns bioengenheiros brasileiros, que o coração artificial auxiliar brasileiro não pertence a uma categoria intermediária, mas sim deve ser classificado como um DAV bi-ventricular, já que alguns DAVs podem ser utilizados nos 2 ventrículos, oferecendo um suporte “total”. O idealizador do coração artificial auxiliar brasileiro, no entanto, argumenta tratar-se de um modelo intermediário, uma vez que aposta no fluxo pulsátil.

Intrínsecas às distinções tecnológicas, há diferentes concepções de natureza relacionadas a moralidades específicas associadas a emaranhamentos corporais: no caso do coração artificial total, uma natureza cuja forma e função se deve mimetizar; o coração artificial auxiliar brasileiro institui uma ideia de natureza perfeita que deve ser preservada e a qual se deve associar; enquanto os DAVs instituem uma natureza passível de transformar a lógica fisiológica. Ao defender a preservação de batimentos cardíacos e da manutenção do órgão nativo, o dispositivo brasileiro promulga a ideia de natureza emaranhada ao sistema fisiológico, cujo funcionamento é perfeito e que, mesmo quando apresenta falhas, deve ser mantido. Reforçamos, no entanto, que isso não significa que ele seja mais “natural”.

O debate sobre a compatibilidade dos materiais é complexo. Os materiais fisiológicos nem sempre são vistos como mais compatíveis. No entanto, é importante problematizar uma possível suposição (controversa) de que os materiais orgânicos sejam mais compatíveis. Uma intervenção cardíaca já bem estabelecida - a substituição da válvula mitral - é um exemplo de que a compatibilidade deve sempre ser considerada em aplicações específicas. Existem dois tipos comuns de válvula protética: biológica e mecânica. Se a válvula biológica, feita à base de tecido animal (pericárdio bovino e suíno), pode causar reações imunológicas ou rejeição, além de um desgaste ao longo do tempo, exigindo troca, a mecânica pode causar coagulação, demandando a utilização de anticoagulantes. Pacientes incapazes

de tomar anticoagulantes, como mulheres grávidas, por exemplo, não podem receber válvulas mecânicas. A escolha da melhor opção para cada caso é atravessada também pelo fator econômico – dado que o modelo mecânico tem um custo menor do que a biológica. Cabe destacar, no entanto, que a opção feita a partir de materiais orgânicos não é mais "natural". Como afirmam Mechteld-Hanna Gertrud Derksen e Klasien Horstman (2008), a engenharia de tecidos transforma nossos corpos de uma maneira muito mais radical do que as tecnologias biônicas, porque ao invés de simplesmente acrescentar algo aos nossos corpos, ela intervém em nossa existência carnal. Tudo se passa, portanto, como se cada técnica implicasse em desafios distintos de incorporação, o que exige exercícios iminentes de tornar social os materiais e implantes.

Em termos de incorporação, o coração artificial auxiliar produziria um segundo pulso, uma espécie de eco da pulsação do coração nativo, já que as válvulas do dispositivo artificial são governadas pelo funcionamento das válvulas do órgão nativo. O trabalho conjunto entre o coração artificial e o nativo se por um lado aumenta a pressão em relação ao funcionamento do órgão insuficiente, por outro lado “achata a pulsatilidade”, uma vez que a pressão não oscilará mais em torno de 80 X 120, mas em média de 90 X 110. O duplo pulso pode ser observado em gráficos de eletrocardiograma, como na figura a seguir:

Figura 8 – Projeção das ondas do coração em associação com o coração artificial

Fonte: Acervo do pesquisador responsável pelo desenvolvimento do dispositivo

A segunda onda representada no gráfico apresenta a entrada do coração artificial e sua interação com o sistema fisiológico, com o órgão nativo. É possível nesta projeção observar o ruído produzido pela inserção do dispositivo. A quarta onda apresenta a interação já integrada do sistema mecânico e o fisiológico, destacando um segundo pico, um duplo pulso, após o pico produzido pelo órgão nativo.

Embora esse dispositivo nunca tenha sido implantado em humanos – apesar de ter sido aprovado pela ANVISA – a pesquisa que embasou seu desenvolvimento projetou que o paciente teria seu pulso mantido e replicado pelo dispositivo artificial. As avaliações realizadas no âmbito da pesquisa e desenvolvimento do dispositivo permitiu simular a interação entre o órgão e o dispositivo, que está representada no gráfico. Alternados a representações de curvas típicas de ECG, os gráficos evidenciam o ruído causado pelo dispositivo, e em seguida o eco da pulsação e a transformação das curvas elétricas.

A dupla pulsação do coração artificial auxiliar se diferencia radicalmente da incorporação de um DAV de fluxo contínuo, com o qual o paciente não pode contar com a regulação de pressão. É por isso que o Nona, paciente que viveu mais de 2 anos com um DAV no Brasil, ao levantar-se de uma posição de descanso espera alguns segundos em pé antes de movimentar-se. Ao acompanhá-lo numa consulta de rotina no ambulatório onde faz tratamento, notei que Nona parou depois de levantar-se para entrar na sala de consulta. Ele me explicou que era necessário esperar, pois do contrário poderia cair. Com o DAV, o fluxo sanguíneo que normalmente responde às oscilações do organismo não apresenta mais variação de pressão. Nesse caso, embora a pulsatilidade do órgão nativo seja mantida, já que o coração ainda está lá, o fato do esforço do órgão nativo ser substituído pelo trabalho do dispositivo artificial implica “silenciar” seu corpo. O silêncio aqui pode ser associado a dois processos: o primeiro diz respeito aos próprios sons, uma vez que os DAVs, por não serem pulsáteis, não apresentam os sons de batimento associados às válvulas mecânicas. No entanto, os DAVs não são absolutamente silenciosos. O próprio Nona relatou ser possível escutar o ruído contínuo do dispositivo em funcionamento quando está em ambiente silencioso. O segundo aspecto do silêncio está relacionado à incorporação de uma tecnologia que “apaga” o órgão nativo, com o qual cada um de nós estabelecemos uma relação. Se simulássemos um gráfico como esse apresentado acima, a curva da interação entre o DAV e o coração nativo transformar-se-ia em uma reta.

Para Anne Pollock (2015), “the heart that is accessible to directly embodied experience and to clinical encounters matters as much as the one that comes into view in cardiopathophysiology”¹⁰⁷ (p.3). A pesquisadora propõe um modo de engajamento com o corpo proveniente de encontros clínicos mundanos e intuições mais amplas sobre vitalidade, que podem inclusive contar com a experiência dos

¹⁰⁷ Em tradução livre: O coração que é acessível à experiência diretamente incorporada e aos encontros clínicos importa tanto quanto o que é visto em fisiopatologia cardíaca.

próprios pacientes com seu coração. Mas no caso dos pacientes com DAVs o coração não pode mais ser “sentido” e tem sua função silenciada pelo dispositivo. Não apenas Nona não é mais capaz de sentir e perceber as reações do órgão nativo, como os próprios instrumentos médicos usualmente utilizados na clínica não são capazes de medir sua vida. Nona narrou uma situação, 8 meses após o implante do DAV, na qual ele começou a sentir seu coração batendo muito forte, o que não era usual, uma vez que não consegue mais sentir o batimento do seu coração. A aceleração do coração foi acompanhada de sintomas similares aos que sentiu quando teve um enfarte anos antes – dores no braço e no peito, náusea, suor frio e etc. Aquela era a primeira vez que Nona saia de casa sem sua esposa, que o acompanhava diariamente em todas as suas atividades, o que ele interpretou como o fator que desencadeou insegurança, nervosismo e que teria causado o “acidente”. Ao entrar em contato com a equipe de cardiologistas que o acompanha desde o implante do DAV – que por sinal mantinha intenso controle sobre as atividades e cotidiano do paciente – Nona foi orientado a procurar o pronto socorro mais próximo.

Ao ser atendido no serviço de emergência em um hospital da periferia da cidade, os enfermeiros não conseguiram aferir sua pressão pelo pulso, utilizando por exemplo esfigmomanômetro ou estetoscópio. A equipe médica não sabia o que fazer, pois ao utilizar esses equipamentos o paciente parecia estar morto, o que era inexplicável, já que o paciente encontrava-se vivo diante dos seus olhos. Os aparelhos convencionais utilizados para medir a pressão arterial – que em condições normais/ideais deve estar por volta de 120 x 80 mmHg – colocava em dúvida a vida do paciente. Nona tentou explicar à equipe que utilizava um coração artificial, eles, no entanto, desconheciam esse tipo de tecnologia e não sabiam como lidar com o paciente. O cardiologista responsável pelo caso de Nona, então, ligou para o hospital e passou instruções para o médico que o atendia. Nona deveria ser sedado e ter seu coração “estabilizado”, pois ele estava sofrendo uma arritmia - uma intercorrência comum em pacientes com insuficiência cardíaca, mesmo aqueles que utilizam coração artificial, segundo me explicou seu cardiologista.

Apesar de usar suporte circulatório, o que garantia a distribuição de sangue pelo corpo, algo que seu coração doente não era mais capaz sem o dispositivo, seu coração ainda era um órgão com insuficiência cardíaca e apresentava lesões decorrentes da sua patologia e do infarto que sofreu anos antes. O desequilíbrio elétrico que teria provocado a arritmia poderia ser consequência de lesões no músculo, uma vez que o dispositivo compensava apenas o caráter hidráulico e mecânico do coração, atuando como uma bomba. Além da regulação do ritmo, o sistema elétrico é fundamental para se medir e conhecer o trabalho do coração. Embora vistos como sistemas distintos – não à toa há dispositivos para regular a função elétrica, como os marca-passos, e outros para a função hidráulica, como os DAVs

– torna-se evidente a relação entre o caráter elétrico e hidráulico, que dependem da integridade dos músculos cardíacos para seu funcionamento.

Quanto às diferentes formas de incorporação apresentadas pelo coração artificial e os DAVs, deve-se considerar que o silêncio deve ser entendido de forma relacional. Se por um lado o ruído é uma novidade que pode incomodar o paciente, por outro lado ele pode ser um indício de que o novo arranjo entre corpo e dispositivo está funcionando como esperado. Em relação ao “silenciamento” do corpo e do órgão nativo promovido pelos DAVs de fluxo contínuo, é preciso considerar que sua incorporação reduz a capacidade do corpo de reação e regulação de pressão. Ao tentar me explicar o que significava viver com um coração de fluxo contínuo, Nona destacou que nunca mais sentiu a mesma emoção ao assistir os jogos do time para o qual torce, embora não tenha nenhuma queixa e reforce a todo tempo que só está vivo porque “recebeu” o dispositivo. É curioso como a generosidade e dádiva atribuídas aos familiares e ao doador de órgãos aqui é associada à equipe médica que proporcionou-lhe a possibilidade de fazer parte do programa filantrópico, no qual recebeu o dispositivo que salvou sua vida. Nona foi informado sobre o custo do dispositivo recebido, que ele jamais teria dinheiro para adquirir.

Além de não sentir a mesma emoção, Nona considerava que o arranjo entre o dispositivo e o coração consumia mais energia do que o convencional. Ainda que levasse à sério a percepção de Nona de que ao emocionar-se (como quando assistia seu time jogar) o dispositivo consumia mais energia, decidi questionar alguns dos interlocutores da bioengenharia que trabalhavam na produção de tecnologias cardíacas sobre como essa constatação poderia ser explicada do ponto de vista científico. Curiosamente a primeira resposta foi: “o fenômeno precede a teoria”. Com isso Apolo, um dos bioengenheiros do laboratório onde fiz grande parte da etnografia queria dizer que se o paciente relatava o aumento do consumo de energia, deveria haver uma explicação para tal evento, a questão seria justamente defini-la. Em suma, alguns dos interlocutores da bioengenharia sugeriram que: “se a pressão arterial aumenta, a corrente elétrica também aumenta”. Traduzindo: se o “coração nativo” acelera, o coração artificial o acompanha, e consome mais energia. Torna-se evidente, portanto, que nos dispositivos artificiais de fluxo contínuo fluxo ininterrupto não quer dizer constante ou inalterável. O comportamento dos dispositivos dependem de sua programação, ou seja, de sua natureza. Dizer, portanto, que o fluxo é contínuo não significa que ele não possa ter flutuações, se assim programado. Mas destacar que o dispositivo possui fluxo contínuo implica considerar sua distinção em relação à pulsatilidade da fisiologia do “órgão nativo”. Além do ritmo instituído por sinais elétricos que lhe confere um caráter pulsátil, o “coração nativo” responde a complexos mecanismos de ajuste a alterações fisiológicas e hormonais, como quando ocorre um aumento dos níveis de adrenalina e noradrenalina, que aceleram os batimentos cardíacos, ou quando levantamos rapidamente ou praticamos uma atividade

física que demanda maior oxigenação, exigindo uma maior potência do órgão, que se adequa a essas condições.

O cardiologista de Nona ressaltou que na situação que sofreu arritmia, ele poderia ter morrido se não estivesse usando o DAV. Sua vida dependia do DAV que exercia a função de distribuição do sangue que seu “coração nativo” não conseguia mais exercer. No entanto, o dispositivo institui uma nova corporalidade.

Cada solução tecnológica implica em diferentes corporalidades. No caso do transplante de órgãos, os fármacos imunossupressores estabeleceram um corpo imunológico que quebra a “identidade imunológica” no processo de controle da rejeição de um órgão estranho. O corpo biônico que emerge com os dispositivos mecânicos corresponde ainda a um imaginário mais aberto e instável. Embora o uso de corações artificiais e DAV também envolva a incorporação de um corpo estranho, feito de diferentes materiais sintéticos em relação à materialidade fisiológica do corpo, há um outro tipo de “estranheza” cujos efeitos não dissolvem uma “identidade imunológica”, mas abre o corpo para possibilidade de danos associados à destruição de células sanguíneas. Ao contrário da intrusão de um corpo com “identidade imunológica” distinta que pode causar uma incompatibilidade fatal, os mecanismos artificiais são associados principalmente a efeitos de longo prazo, caso a interação entre organismo e máquina não ocorra de maneira harmônica.

Os esforços dos cientistas mostram que a “incompatibilidade” do corpo em relação aos dispositivos artificiais não é o resultado da natureza e propriedades dos sistemas, uma vez que é idealmente possível construir um mecanismo perfeito. Enquanto o corpo imune tem sua identidade ameaçada pela presença de intrusos, o que requer a “intrusão” de imunossupressores, o que altera e enfraquece a identidade do sistema (tornando-o vulnerável), o corpo imaginado e performado no desenvolvimento dos corações artificiais está relacionado à exigência de anticoagulantes para desfazer a possibilidade de intrusão de trombos, que representam falhas na incorporação do dispositivo. Certamente anticoagulantes também “mudam” o corpo, mas não como os imunossupressores, porque não há identidade imunológica conflitante a ser quebrada no corpo biônico instituído por corações artificiais e DAVs.

Ao apresentar essa hipótese a um dos interlocutores da pesquisa, Apolo, ele destacou que embora possam ser caracterizados como distintos, o corpo imunológico não está ausente no corpo biônico, uma vez que o mesmo sistema que faz o organismo rejeitar um órgão estranho, será aquele que terá que lidar com a hemólise, que é a destruição das células em decorrência da interação inadequada entre o dispositivo e o organismo que desencadeará um processo de coagulação, que pode levar ao aumento do risco de trombose e outros acidentes vasculares. Segundo ele, o processo de coagulação nasce no mesmo sistema fisiológico que desencadeia a rejeição ao órgão transplantado. A origem dos

dois processos é a mesma, embora em cada um dos casos o sistema imunológico atue de maneiras diferentes.

Marisol – Você está dizendo que a coagulação pode ser lida como uma rejeição, porque é o mesmo sistema reagindo?

Apolo – Exatamente. Mas muda a intensidade. Enquanto a reação a um órgão transplantado é violenta, que leva à morte em pouco tempo, inclusive... a coagulação, se não for controlada, também leva em pouco tempo... (...) É o mesmo mecanismo. Isso não invalida a sua proposição, mas elas não são de origens distintas, como seu argumento parece supor. Uma é a questão do transplante, da rejeição do órgão, do sistema imunológico. O outro tem a ver com a cascata de coagulação. Mas o que é a cascata de coagulação? O que é esse sistema? Faz parte do que? Porque esse aí é só um mecanismo de ajuste. Ele faz parte de qual sistema? O mesmo. É o mesmo sistema imunológico. Tanto é que as células que vão disparar essa cascata de coagulação são as células que defendem o corpo, que são as plaquetas. Em última instância, são essas células que carregam os dois mecanismos. Dispara a coagulação, por um lado, e o sistema imunológico para reagir, por outro.

Apolo propõe que essas diferenças sejam pensadas em termos de intensidade, considerando que o corpo imunológico continua presente no corpo biônico, em que também há resposta imunológica. Assim como destacou Dr. Narciso a respeito das diferentes infecções que o transplante e o implante de dispositivo podem provocar, Apolo reforça que ambas as intervenções podem disparar respostas imunológicas. O fato de reações imunológicas estarem presentes também no corpo biônico, no entanto, parece não dissolver uma diferença fundamental no modo de operação do sistema imunológico nos dois casos. Como destaca o próprio Apolo, no caso do transplante, o enxerto é um endotélio, ou seja, um tecido especializado, que se refere às estruturas no interior dos vasos e no músculo cardíaco, que são os tecidos em contato com o sangue. O sangue tem propriedades que reconhecem o endotélio, e por isso ele não coagula, como o faz no caso de um dispositivo inerte. Porém ao identificar um endotélio estranho, o corpo reage, tentando expulsá-lo. No caso do dispositivo, ocorre também uma tentativa de expulsar um corpo estranho, há também uma reação do sistema imunológico, que vai gerar respostas, coagular, gerar trombos. Porém a coagulação é um mecanismo de resposta que tenta isolar, formar um endotélio em torno do corpo estranho para isolá-lo. Tudo se passa como se o corpo estranho, no caso de um dispositivo inerte, ou seja, sem identidade imunológica própria, pudesse ser incorporado pelo corpo, na tentativa de eliminá-lo, isolá-lo. No caso de um outro endotélio, caso existam incompatibilidades, o sistema imunológico reage, provocando infecções que podem matar rapidamente, caso não existam mediadores capazes de naturalizar o órgão estrangeiro, enfraquecendo a identidade imunológica. Assim, por não ser um endotélio, ou seja, um tecido reconhecível, o material inerte do coração artificial pode ser encapsulado por um coágulo, que não é algo que corpo entende como estranho, mas como parte dele. O coágulo é a solução que o corpo deu para um intruso, isolando-o

dentro do corpo do coágulo. O problema é quando parte do coágulo se desprende do corpo encapsulado e circula livremente pela corrente sanguínea. A coagulação não é um mecanismo exclusivo do corpo biônico. Trata-se de uma reação que pode ocorrer em determinadas circunstâncias, como o rompimento de um vaso sanguíneo. Apolo destaca que “esse mecanismo existe por causa do corte. Como ele sabe quando cortou? Quando ele tem contato com o oxigênio ele se dá conta de que está fora do endotélio e dispara a cascata de coagulação”.

A descrição sobre o funcionamento do sistema imunológico evidencia que as respostas do corpo dependem da interação com outras propriedades e corpos. Por isso a questão é menos situar a origem da ação, ou o sistema que dispara ações, mas sim destacar os diferentes mecanismos de ação que produzem corpos imunológicos e biônicos.

Tanto as técnicas de transplante de órgãos quanto a implantação de corações artificiais performam corpos flexíveis, suscetíveis a falhas. Do transplante de órgãos surge um corpo imunológico, composto de uma identidade imunológica, enquanto dos órgãos artificiais emergem corpos biônicos, no qual a interação entre os sistemas pode idealmente tornar o intruso invisível (embora haja ruídos, o que pode comprometer a transparência). No entanto, é importante questionar se a transparência¹⁰⁸ é desejável na incorporação de um dispositivo artificial.

Como Jenny Slatman (2016) aponta em sua pesquisa sobre incorporação¹⁰⁹ de cicatrizes, é preciso levar em conta a materialidade e os processos ativos da incorporação. Em sua leitura de teorias fenomenológicas clássicas ela demonstra que autores como Husserl e Merleau-Ponty “present the idea of an embodied subject which, rather paradoxically, is as disembodied as possible”.

Slatman apresenta o caso de Ann, uma interlocutora de sua pesquisa, para quem lidar com sua cicatriz, assim como as mudanças no corpo, fornecem uma rica fonte para uma análise fenomenológica da habituação. Segundo Slatman (2016), uma cicatriz de mastectomia produz tanto alterações, como perda físicas. Desse modo, a habituação envolve uma espécie de re-identificação com o corpo mudado e requer familiarização com a mudança física. Os esforços em descrever a inspeção ativa e deliberada de sua própria cicatriz indicam que a paciente a incorporou não porque esqueceu a cicatriz: menciona

“(...) we can say that at the moment when she still mentioned the scar but did no longer mention the breast’s absence, a rupture occurred in attributing a meaning to the scar

¹⁰⁸ A ideia de *transparência* vem do trabalho do filósofo americano Don Ihde (1990). Para ele, o processo ideal de incorporação de tecnologia e dispositivos tecnológicos ocorre quando uma ferramenta ou habilidade é totalmente incorporada, tornando-se transparente.

¹⁰⁹ *Incorporação* significa combinação, fusão e anexação. Para Slatman (2016), a noção de incorporação é frequentemente usada para descrever a relação entre corpos (humanos) e dispositivos e ferramentas tecnológicas - dispositivos que podem ser usados, ligados ou implantados no corpo para aumentar suas funções e capacidades. Para uma concepção fenomenológica, no entanto, “incorporation is not just about the relation between one’s own body and the added element. It rather indicates a specific kind of experience” (p.6).

beyond its given materiality. At that very moment, the scar stopped being a sign that refers to something else or, to use Emmanuel Levinas' metaphor, we could say that the scar stopped being a window through which Ann looked at her absent breast. The apparent contradiction between "I no longer mention it" and "I mention it" could thus be explained in terms that she did no longer mention the scar as a signifier of her loss, or that she did no longer look through her scar, but that she just looked at it and that it was the scar's own visible appearance, its materiality, that she still mentioned."¹¹⁰ (Slatman, p. 12)

As análises da habituação de Ann, interlocutora de Slatman, mostram que o conceito de transparência, de Ihde, pode não ser mais adequado. Assim, para Slatman, em vez de uma transformação para a transparência, a habituação de Ann à sua cicatriz acompanha uma mudança para a impenetrabilidade da visibilidade da cicatriz.

Extrapolando sua análise, é possível questionar se a relativa transparência dos dispositivos não pulsáteis (em relação à escala nativa) facilitam sua incorporação. Não há respostas simples e as soluções para a insuficiência cardíaca são ainda bastante instáveis e incertas.

Corpos e carreiras nada mediocres - como os corações artificiais produzem corpos e transformam a reputação¹¹¹ de cientistas

Abro a reflexão sobre a coprodução de dispositivos e trajetórias com o diálogo que inspirou o título, que ocorreu entre mim e o cardiologista Narciso, especializado em insuficiência cardíaca grave. Essa era a segunda vez que Narciso aceitava me conceder uma entrevista – que ocorreram nos intervalos de seus atendimentos: a primeira enquanto ele jantava e a segunda enquanto almoçávamos. Encerrada a entrevista por conta do horário avançado, o que estava sendo sinalizado por meu interlocutor ao longo de todo o almoço/entrevista, deixamos o restaurante rumo ao hospital privado localizado em uma zona nobre de São Paulo, no qual ele trabalhava como cardiologista/plantonista no serviço de emergência. Além de plantonista, Narciso era também um dos cardiologistas integrante de um projeto filantrópico do mesmo hospital, voltado ao atendimento de pacientes com insuficiência cardíaca grave provenientes do SUS. Durante nossa conversa Narciso olhou inúmeras vezes suas mensagens no

¹¹⁰ Em tradução livre: Podemos dizer que quando ela ainda menciona a cicatriz, mas já não se refere à ausência do peito, ocorreu uma ruptura ao atribuir um significado à cicatriz além da sua materialidade dada. Naquele mesmo momento, a cicatriz deixou de ser um sinal que se refere a outra coisa ou, para usar a metáfora de Emmanuel Levinas, poderíamos dizer que a cicatriz deixou de ser uma janela através da qual Ann olha para o peito ausente. A aparente contradição entre "eu já não o menciono" e "eu menciono" poderia ser explicada no sentido de que ela não menciona mais a cicatriz como significante de sua perda, ou que ela não mais olha através sua cicatriz, mas que ela apenas olha para ela e que era a própria aparência visível da cicatriz, sua materialidade, que ela ainda mencionava.

¹¹¹ O termo foi inspirado pelo trabalho de Natacha Simeí Leal, "Nome aos bois – zebus e zebuieiros em uma pecuária brasileira de elite (2016).

celular. Quando nossos pratos começaram a se esvaziar ele se antecipou, mostrando-me mensagens de Whatsapp (possivelmente de enfermeiras do hospital), dizendo que pelo visto aquele não seria um plantão tranquilo, dado que ele já estava sendo requisitado antes mesmo do início. Propus acompanhá-lo até o andar do prédio em que prestaria atendimentos para que pudéssemos continuar nossa conversa e ele não se opôs. Cruzamos a rua, entramos no prédio, passamos as catracas e ele nos conduziu rumo às escadas de emergência, perguntando se eu me importaria de subir de escada, pois essa era uma maneira de se exercitar, além de evitar o elevador, sempre demorado e cheio, segundo ele. Não me lembro exatamente como Narciso introduziu temas que envolviam aspectos da sua vida pessoal, e de acontecimentos recentes que o faziam repensar sua carreira, mas entre uma curva e outra das escadas, enquanto eu tentava acompanhar seu ritmo, ele manifestou sua apreensão e um certo descontentamento diante da possibilidade de ter que deixar o projeto filantrópico que realizava transplantes cardíacos e implante de coração artificial em pacientes para os quais as opções de tratamentos farmacológicos estão esgotadas.

“Eu voltarei a ser apenas mais um médico medíocre”, ele me disse desapontado. Eu reagi ao seu comentário, destacando que ele salvava vidas em sua prática cotidiana. Mas ele respondeu rápida e enfaticamente, dizendo que isso qualquer médico fazia. Narciso lamentava o fato de planejar abandonar o projeto, dado que com o nascimento do seu filho o foco da sua carreira mudava. Seu envolvimento no programa que atendia casos críticos de insuficiência cardíaca era a parte do seu trabalho que mais lhe trazia prazer e prestígio, porém era também a que menos o remunerava. Com a mudança de prioridades seria preciso rever seu envolvimento e dedicação a atividades pouco ou não lucrativas. Em conversas posteriores, à motivação pessoal associada ao nascimento do seu filho se somou um certo desapontamento em relação à demora e falta de pragmatismo das práticas de pesquisa acadêmicas. Embora já tivesse investido muitas esperanças em um dia produzir seu próprio coração artificial e vê-lo implantado em pacientes, cada vez mais desacreditava que isso se concretizasse no Brasil.

Essa e outras conversas com Narciso reforçavam meu palpite – que pretendo aqui defender como hipótese – de que os corações artificiais conferem uma espécie de poder àqueles que o (co)produzem. Assim, argumentamos que os dispositivos artificiais transformam as trajetórias de pesquisadores, cientistas e profissionais da saúde que trabalham com tais tecnologias, conferindo-lhes caráter inovador e distanciando-os da mediocridade.

O poder conferido por tais dispositivos pode ser pensado em termos de coprodução, que se refere ao modo como os corações artificiais fazem os médicos, cirurgiões, bioengenheiros, pesquisadores, cientistas, enfermeiros e pacientes, na mesma medida em que são feitos por esses atores, numa rede que inclui também inúmeros não humanos, como porcos e bezerros utilizados em

cirurgias experimentais, rotores, motores, aletas, baterias, controladores, biomateriais, cálculos matemáticos, etc.

Um personagem exemplar dessa rede para elucidar a coprodução de homens e dispositivos no contexto brasileiro é o médico, cirurgião torácico, que também foi secretário estadual de Saúde no governo Paulo Maluf e duas vezes ministro da Saúde – a primeira no Governo Collor e a segunda no governo de Fernando Henrique Cardoso – Dr. Adib Jatene. Grande incentivador e profundamente envolvido na produção de coração artificial no Brasil, Jatene é sempre lembrado e citado como inovador, sobretudo por conta das técnicas e tecnologias cirúrgicas criadas.¹¹² Figura proeminente na intersecção entre medicina e bioengenharia, Jatene dá nome à fundação de bioengenharia localizado no Hospital Dante Pazzanese, especializado em cardiologia, considerado fundamental para o desenvolvimento do coração artificial e de outras tecnologias cardíacas no Brasil.¹¹³

Jatene é um exemplo de alguém que teve sua carreira construída por meio de tecnologias cardíacas, que conferiam a ele uma imagem de pioneiro. Sua influência e importância transcendem as fronteiras da cardiologia e da cirurgia, mas foram construídas por meio do seu destaque na área cirúrgica, tornando-se além de tudo um gestor na área da saúde pública. Um homem atraído e que se fez por meio de tecnologias, Jatene foi uma figura-chave para o desenvolvimento de dispositivos médicos no país, evidenciando a inter-relação entre trajetória e tecnologias.

Há uma profunda imbricação entre tecnologia e cirurgia, uma vez que soluções técnicas e novas tecnologias médicas são projetadas como respostas às dificuldades encontradas na execução de procedimentos cirúrgicos. Trata-se portanto, de uma interdependência: novas tecnologias, métodos, materiais e técnicas emergem no campo cirúrgico em constante desenvolvimento e aprimoramento. Mas a relação com a tecnologia não faz necessariamente dos cirurgiões e da cirurgia um campo de inovação. Foi o envolvimento direto com o desenvolvimento de dispositivos que transformavam as concepções de morte e que possibilitavam substituir as funções cardiorrespiratórias, sua “vocação” para a engenharia/mecânica¹¹⁴, e a criação de soluções consideradas inovadoras que fizeram de Jatene um pioneiro diferenciado em seu campo. Seu caráter inovador pode ser representado por uma máxima, muito repetida por ele ao longo de sua carreira – de que ele não discutia problemas, mas soluções:

¹¹² Além do seu envolvimento com dispositivos e tecnologias cardíacas, ao Dr. Adib Jatene é creditada a cirurgia de transposição das grandes artérias, conhecida, sobretudo no Brasil, como cirurgia de Jatene.

¹¹³ Na ocasião de sua morte, que ocorreu em 14/11/2014, Dr. Adib Jatene foi citado em matérias diversas como o primeiro a ter realizado a cirurgia de ponte de safena no Brasil, além de ter inventado aparelhos e equipamentos médicos (<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/11/1548775-ele-deixa-legado-de-sabedoria-e-etica-diz-filha-de-adib-jatene.shtml>; <http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2014/11/morre-ex-ministro-adib-jatene-em-sp.html>).

¹¹⁴ Ao falar sobre sua trajetória Jatene (2011) conta que “tinha uma aptidão muito grande para matemática (...) Então, como bom aluno de matemática, eu tinha que fazer engenharia, e fui para o Bandeirantes, que era o colégio que melhor preparava para engenharia. E eu mudei, no terceiro científico, para medicina” (p.49).

“Não devemos ficar discutindo o problema, mas a solução, e eu sempre trabalhei em cima da solução. Por isso é que quando chegou a época da circulação extracorpórea e de outras coisas, se houvesse dificuldade em importar máquina, por exemplo, eu pensava em como resolver o problema. E essa postura me marcou, como um comportamento meu. E ajo assim naturalmente. Não discuto o problema, discuto sempre a solução, e isso aprendi desde pequeno”. (2011, p.37, 38)

Seu diferencial está atrelado à sua diligência e empenho na produção de novas tecnologias desde o início de sua carreira. Quando estava no quarto ano da faculdade e decidiu aprender sobre cirurgia, Adib Jatene fez uma espécie de residência (formato que ainda não existia naquele momento) com o Dr. Zerbini, com quem viu nascer a cirurgia cardíaca no Brasil e com quem viajou por toda parte desenvolvendo cirurgias. Numa dessas viagens recebeu uma proposta de trabalho em Uberaba que considerou irrecusável. E lá teve um período “muito fértil”, onde desenvolveu seu primeiro modelo de coração/ pulmão artificial:

“Foi lá que eu fiz o primeiro modelo de coração/pulmão artificial. Eu usei primeiro a oficina do SESI e depois uma retificadora de motores que era de um indivíduo chamado Chiquinho Veludo, que colocou à minha disposição um torneiro, com um torno, uma furadeira e um esmeril. Foi lá que eu comecei nesse área de mecânica, bioengenharia, etc.” (2011, p.101)

Esses relatos evidenciam o envolvimento direto de Jatene na produção de dispositivos, o que ele fazia questão de retomar quando falava sobre sua trajetória. Pode-se considerar que um conjunto de características e atuações médico-políticas fizeram de Adib Jatene a figura de destaque que ele foi no âmbito da cardiologia e da saúde pública no Brasil. E não se pode afirmar o quanto do seu alcance pode ser atribuído ao fato de ele ter desenvolvido e incentivado o coração artificial. Mas o que se torna patente em sua trajetória e na forma como ela é recontada pelo próprio Adib Jatene é a importância das máquinas de coração/pulmão artificial desde o início da sua trajetória médica.

Trago aqui sua trajetória também para destacar a existência de uma genealogia no campo dos órgãos artificiais que é recontada e valorizada pelos próprios pesquisadores e cientistas do campo. Não à toa Sharp (2014) considera que os bioengenheiros são contadores de histórias devotos, e que no campo dos órgãos artificiais há um uso generalizado de narrativas sobre o desenvolvimento de dispositivos mecânicos como uma estratégia para alimentar a produção atual. Ela demonstra que as narrativas são estabelecidas em torno de alguns indivíduos - embora eles descrevam suas ideias e projetos como evoluindo a partir dos esforços colaborativos - enfatizando os avanços alcançados por "heróis", com base em um modelo arcaico de "acumulação sequencial". A narrativa centrada em certas pessoas evidencia sua associação com abordagens pioneiras e inovadoras para o desenvolvimento da

tecnologia cardíaca, mas também que suas proeminentes carreiras e reputações foram forjadas, entre outros fatores, pelo seu envolvimento na produção e uso de novas tecnologias. Trata-se de destacar, portanto, que mais do que narrativas que contam sobre a história cumulativa de desenvolvimento tecnológico, há um enredamento entre os humanos e seus dispositivos, fazendo-se uns aos outros. Assim, o comentário do Narciso sobre voltar a ser apenas mais um médico, como qualquer outro, que salva vidas (sem o uso do coração artificial) revela como esses dispositivos emergentes atribuem qualidades especiais aos profissionais envolvidos em sua produção e uso. Nesse sentido, podemos considerar que o foco em trajetórias individuais está relacionado à forma como suas trajetórias são compostas pelos dispositivos.

2 TESTE *IN VIVO* – PARA ALÉM DO DUALISMO ANIMAIS HUMANOS E NÃO-HUMANOS

Será que os animais, as plantas e outros seres vivos têm medo de morrer? Será que outras formas de vida, além da humana, temem as incertezas e transformações associadas à morte em certas cosmologias? Ou antes, será que todos os humanos sentem medo diante da morte? Há quem diga que as religiões são uma tentativa de resposta/controlar em relação a esse medo. Será que os animais também constroem estratégias de controle diante do medo da morte, assim como alguns deles produzem instrumentos para caçar, alimentar-se e para outras atividades utilitárias, como já se reconhece atualmente?

Há um pressuposto em algumas correntes filosóficas de inspiração budista/taoísta que diz respeito ao *karma* que alimentar-se de animais pode produzir, o que significa que pode haver consequências associadas à ingestão de outros animais, com as quais a pessoa terá de se haver nesta ou nas próximas encarnações. Se o argumento “espiritual” não é o suficiente para convencer praticantes a respeito dos danos que a ingestão de carne pode causar, há também o pressuposto de que a adrenalina liberada pelos animais no “corredor da morte” permanece nas entranhas, fibras, e músculos, tornando-a “contaminada”, repleta de toxinas, havendo, portanto, prejuízos para o corpo e para a alma. Os danos à saúde humana ainda não foram cientificamente abordados, mas há por parte da comunidade científica um reconhecimento de que o estresse pode “interferir na qualidade da carne”, como defendem estudiosos de bem-estar animal, alterando seu PH, tornando-a escura, dura e seca. Tudo se passa como se o bem-estar animal não pudesse ser garantido como causa própria, e que a garantia de melhores cuidados precisasse ser atravessada por um dano provocado a um produto consumido por humanos.¹¹⁵

Deslocando o debate para outra questão, pergunto-me se seria a dimetiltriptamina (DMT) uma exclusividade humana? Ou por que tal substância não é abordada quando a morte em questão é a de um animal? Por certo uma pequena comunidade científica conhece tal substância, e uma parte dela deve simplesmente desacreditá-la, apesar de sua existência material. Também conhecida como “molécula espiritual”, o DMT é encontrado/ produzido por plantas e animais, inclusive humanos, e é o princípio ativo da mistura de ayahuasca, antiga conhecida de alguns ameríndios e bastante utilizada em rituais do Santo Daime. Embora ainda pouco conhecida e muito controversa, não havendo evidências de por que ela existe e onde é produzida/liberada, é uma substância pertencente ao grupo das triptaminas, semelhante

¹¹⁵ Segundo um dos pesquisadores entrevistados para a reportagem: “O animal que se estressa no curral, ou no embarque num caminhão, alguém cutuca com choque elétrico ou grita, ele descarrega adrenalina e com isso ele gasta toda a reserva energética da musculatura. A carne de um animal estressado estraga mais rápido, justamente porque ela perde a acidez necessária” (<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/vida-rural/noticia/2011/05/testes-comprovam-que-estresse-interfere-na-qualidade-da-carne.html>, acessado em 15 de Agosto de 2017).

à serotonina e à melatonina. Estudos sugerem tratar-se de uma substância psicodélica, liberada extensamente no nascimento e na morte.¹¹⁶ Eu realmente espero que o argumento de que morrer pode gerar “prazer”, reações alucinógenas, estados perceptivos especiais nunca seja apropriado por uma indústria para justificar a morte de animais ou a melhor qualidade de sua carne. No entanto, podemos negligenciar o prazer dos animais se estamos preocupados com seu bem-estar? Por que o estresse sofrido antes da morte ficaria impregnada na carne, mas não os hormônios de prazer?

Tudo isso é muito hipotético, retórico, e o capítulo a seguir não endereçará nenhuma destas questões diretamente. Trago tais reflexões, no entanto, para tensionar/radicalizar o debate sobre as proximidades e distanciamentos entre animais humanos e não-humanos, que é o mote do capítulo. O intuito é descrever os emaranhamentos entre porcos e humanos de laboratório, buscando compreender o papel dos testes *in vivo* na produção dos corações artificiais.

O que produzem os testes *in vivo*?

O mero poder do coração o atingia com uma força renovada a cada vez que ele baixava os olhos para o peito vazio de um cão, naquele momento empolgante, pouco antes de Lower suturar um novo coração no lugar. O mundo, Barnard entendeu de repente, ficaria fascinado com um transplante cardíaco – porque o coração, muito mais do que o fígado ou os rins, emanava uma força primal de vida que não podia ser ignorada nem nos confins anônimos de um laboratório animal na Virgínia. Uma excitação febril correu por ele com a ideia de que ele podia realmente vencer os cautelosos Lower e Shumway na reprodução da técnica em uma pessoa. (...) Barnard mal podia acreditar que Lower e Shumway ainda não tivessem tentado um transplante em um ser humano. Ele sabia que seria menos cauteloso do que eles, porque o transplante de coração humano lhe daria a fama e o status aos quais ansiava há tanto tempo. (McRae, 2009, p.194)

As relações entre humanos e não-humanos, especialmente os animais não-humanos são o alvo do presente capítulo. Cabe destacar que, assim como sugere Marras (2014), o exercício de olhar para as relações entre humanos e animais é entendido como parte de um esforço de desantropocentralização, associado aos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia, o que inclui diversos outros atores ou *actantes* não-humanos.

¹¹⁶ Os cientistas Húngaros Ede Frecska e Átila Szabó defendem a hipótese de que o papel fundamental da DMT é resgatar o cérebro da hipóxia na hora da morte, atuando como um elo fractal entre a respiração macro e micro. Ou seja, a DMT é uma mensagem química dos órgãos pulmonares (os pulmões) para as organelas pulmonares (as mitocôndrias). No momento em que as funções do coração são interrompidas, o que levará à morte do corpo na medida em que a falta de oxigenação das células levará à morte das células em alguns minutos, o cérebro entra num estado de hipóxia (falta de oxigênio). Para os cientistas húngaros a emissão de DMT para as mitocôndrias para auxiliá-las em sua função seria um sofisticado mecanismo que em frações de segundo busca resgatar as células neurais da hipóxia, fornecendo chance de sobrevivência para o organismo. Ou seja, com o início do processo de morte clínica, os pulmões sintetizariam, em frações de segundos, enormes quantidades de DMT, o que ampliam as chances de resgatar o sujeito, aliada ao uso de tecnologias cardiopulmonares.

Como destaca a epígrafe apresentada acima, a presença de cães em cirurgias de transplante de coração precedeu sua realização em humanos. Mesmo depois da formação de uma expertise que contou com o sacrifício e colaboração de inúmeros cães, o procedimento em animais humanos exigiu coragem e ousadia para sua concretização. O trecho foi extraído do livro *Cada segundo conta – A corrida pelo primeiro transplante de coração*, do escritor Sul-Africano Donald McRae. Baseado em documentos históricos, entrevistas com cirurgiões e outros profissionais da saúde, pesquisadores e familiares, o livro narra os eventos e desenvolvimentos médicos-científicos que levaram à realização do primeiro transplante de coração em humanos.

Trata-se de um longo e complexo relato que inclui os diversos laboratórios e frentes de pesquisa que contribuíram para técnicas cirúrgicas, pesquisas sobre compatibilidade, uso de dispositivos artificiais e etc. Em termos gerais eram 4 os cirurgiões/centros de pesquisa que estavam a ponto de ser o primeiro a transplantar um coração humano: Adrian Kantrowitz, do Hospital Maimonides, no Brooklyn, Nova York; Norman Shumway, do Centro Médico de Stanford, na Califórnia; Richard Lower, da Faculdade de Medicina de Virgínia, em Richmond; e Christiaan Barnard, da Cidade do Cabo, África do Sul. Norman Shumway era entendido pelos seus pares como um líder na competição. Ele trabalhava em parceria com Richard Lower, que foi seu colaborador no Centro Médico de Stanford, entre os anos de 1958 a 1965 – e mesmo depois de assumir a chefia de sua própria equipe, na Virgínia, Lower manteve seu “pacto cirúrgico (...) de transformar [ao lado de Shumway] um conceito revolucionário em uma realidade clínica” (McRae, 2006, p.15). De acordo com McRae:

Mediante rigorosa exploração e precisão cirúrgica, eles literalmente inventaram, desenvolveram e refinaram o conceito de deslocar um coração de um corpo para o outro. Trabalhando separadamente de outros cirurgiões por toda a América e ao redor do mundo, os experimentos drásticos de Shumway e Lower resultaram no primeiro transplante cardíaco bem-sucedido entre dois cães (...) em dezembro de 1959 (McRae, 2006, p.14-15).

Christiaan Barnard havia trabalhado com Shumway na Universidade de Minnesota. Quando realizou o primeiro transplante de coração em humanos, deixando pra traz o favoritismo de Shumway, Barnard havia transplantado 48 corações em cães, cuja maior sobrevivência havia sido de 10 dias. Shumway, que carregava fixada em sua porta uma placa com os dizeres “onde há morte, há esperança”, já havia realizado 250 transplantes a mais até aquele momento, somando 298. Kantrowitz, que foi o primeiro a implantar um dispositivo de assistência ventricular, em 1966, já havia transplantado 258 corações em cães.

Talvez motivado pela fama que saberia que o procedimento lhe renderia, ou pela coragem necessária para passar dos procedimentos em cães para sua realização em humanos, pela ousadia e/ou

inconsequência diante da falta de recursos técnicos (afinal ele reconhecia não ter realizado tanta pesquisa e procedimentos quanto os seus oponentes), pela permissividade da legislação Sul-Africana, ou a soma de todos esses fatores, fizeram de Barnard um pioneiro (e uma estrela internacional). Apesar da maior experiência em pesquisa experimental, seus opositores perderam a “corrida” pelo primeiro transplante, a despeito de considerarem (talvez anacronicamente) que qualquer procedimento cirúrgico é mais fácil de ser executado em humanos do que em um cachorro.¹¹⁷

McRae narra a ascensão e queda¹¹⁸ de Barnard, que rapidamente tornou-se venerado mundialmente. Entre seus pares, no entanto, ele foi considerado um oportunista, perpetrando uma injustiça aos seus colegas que mereciam ser reconhecidos pelos anos incansáveis de pesquisa e dedicação absoluta ao tema.¹¹⁹ De acordo com McRae, apesar de alguns constrangimentos públicos, de pessoas que o questionaram pela autoria, Barnard foi muito reverenciado, sendo louvado em jornais americanos na manhã de segunda-feira posterior à realização do transplante. As manchetes foram: “História de virar o coração”, “Coração milagroso”, “A operação definitiva” e, nas palavras do *Daily News*, de Washington, o fato foi enaltecido como ‘uma fronteira não menos importante e muito mais imediata do que as estrelas’. Como o próprio Barnard declarou, até o sábado anterior ao transplante ele era apenas um cirurgião Sul-Africano muito pouco conhecido. Na segunda-feira seguinte ele era reconhecido mundialmente.¹²⁰

¹¹⁷ A declaração é atribuída a Shumway: “Há um velho ditado na cirurgia experimental de que qualquer coisa que você possa fazer em um cachorro, deve ser mais fácil em um ser humano. Com o sucesso que Dick (Lower) teve com todos os nossos experimentos com cães, havia uma prova inequívoca de que daria certo (McRae, 2006, p. 351).

¹¹⁸ Apesar do controverso feito inicial, reconhecido e condenado por seus pares, Barnard sucumbiu à fama. Ele passou a dedicar-se a encontros com grandes líderes mundiais e estrelas do cinema, perseguir mulheres jovens e uma glória em outros países. Segundo McRae: “Ainda é um dos dilemas trágicos desta história que simplesmente não seja possível saber com certeza que legado Chris Barnard podia ter deixado se não tivesse sucumbido às seduções que acabaram por arruiná-lo” (p. 339). Porém, como declarou seu irmão Marius Barnard, também cardiologista, que trabalhou com ele nos procedimentos: “Não me deixei enganar pelo fato de que fomos os primeiros (...). Eu sabia que Kantrowitz, Lower e especialmente Shumway tinham feito todo o trabalho. Deixe que eles fiquem com o crédito. Mas também tenho que dizer que, se eles tivessem feito primeiro, antes de Chris, eu não acho que teria sido uma grande coisa. Chris impulsionou essa história. O transplante de coração o fez – mas ele ajudou a torná-lo a imensa história que transcendeu a medicina (McRae, 2006, p. 339). E ainda: “Eu só acho triste que o único direito à fama que temos não seja científico – só que fomos os primeiros. Como Roger Bannister foi o primeiro a correr 1 milha em quatro minutos. E daí? Todo mundo agora faz em três minutos. O primeiro homem na Lua? Ele que vá para o inferno! Mas as pessoas precisam de um nome. E assim, com o transplante de coração, elas tiveram um: Chris Barnard. Acho que, no fim, o mundo conseguiu o que queria” (McRae, 2006, p.340).

¹¹⁹ Além disso, depois de toda a repercussão pública, seus opositores continuaram trabalhando em suas pesquisas e atividades clínicas. Kantrowitz realizou o segundo transplante, performado em uma criança, apenas 3 dias após “o milagre de Louis Washkansky” (nome do primeiro paciente transplantado). O pós-operatório do primeiro paciente foi acompanhado com cautela por Barnard e pela imprensa. Seu paciente sobreviveu por 18 dias, enquanto o paciente de Kantrowitz apenas oito horas. Shumway insistia em suas pesquisas contra a rejeição. Alguns dias depois dos primeiros transplantes, Lower realizou seu primeiro procedimento (o quarto transplante de coração realizado no mundo), pelo qual foi julgado por encerrar a vida do doador, uma vez que não havia um conceito legal de morte cerebral.

¹²⁰ Como bem destaca McRae, a fama de Barnard e o destaque recebido por ter realizado o primeiro transplante foram aproveitados numa situação em que a África do Sul buscava construir uma nova imagem diante das críticas ao Apartheid. O primeiro-ministro John Vorster publicou um memorando interno a seu gabinete que dizia: “Temos que aproveitar cada oportunidade para o prestígio internacional que esta revolução nos dá (...). Podemos relacionar um momento da história da medicina com uma imagem positiva para o país depois de toda a propaganda dirigida contra nós em todo o mundo. Devemos parabenizar e estimular o cirurgião-chefe – o professor Christiaan Barnard – continuamente” (McRae, 2006, p. 237).

A ousadia e intuição de Barnard não podem ser desprezadas. McRae destaca, por exemplo, uma situação na qual ele decidiu fazer cortes distintos para acessar as veias cavas (não pelo septo, como preconizado, mas fazendo dois buracos). O próprio Barnard havia relatado que, depois de um sono agitado, seu subconsciente havia assumido o controle e “o encheu de uma convicção súbita de que, quando acordasse, não devia seguir a técnica cirúrgica de Lower e Shumway ao pé da letra” (McRae, 2006, p. 222).

Houve, no entanto, uma série de pesquisas e desenvolvimentos que possibilitaram a realização do primeiro transplante, que remetem ao menos aos nomes de Shumway, Lower e Kantrowitz (além de muitas outras pessoas que participaram indiretamente). A contribuição de todos aqueles que olharam diretamente, tocaram, cortaram e transportaram um órgão de um corpo para outro foi fundamental – sobretudo por se tratar não de um órgão qualquer, mas o coração, considerado misterioso e sacrossanto (McRae, 2006, p. 12).

Por outro lado, o que essa história nos mostra é que não é possível precisar o número de cães que contribuiu para que tal façanha fosse alcançada, porque não sabemos exatamente quantos animais foram submetidos aos procedimentos. A afirmação de que Barnard havia transplantado 48 corações em cães, implica que pelo menos o mesmo número de animais participou como doador? É possível saber quantos animais foram submetidos a cirurgias para que Barnard pudesse ter realizado 48 transplantes? Outros pesquisadores, além dos já citados, também fizeram transplantes em cães? Nesse sentido, é possível inferir que foram incontáveis os cães de peitos vazios, cujos corações emprestaram suas forças aos cirurgiões, sem os quais o primeiro transplante cardíaco não teria ocorrido.

No caso dos corações artificiais, os testes *in vivo* com animais não-humanos se caracterizam como procedimentos padrões para a validação dos dispositivos dentro dos critérios científicos legitimados, bem como para o desenvolvimento das técnicas cirúrgicas necessárias para a implantação de tais tecnologias. Trata-se de um momento crucial, inserido em uma série de protocolos e procedimentos, localizado após os testes *in vitro* – no qual os protótipos são criados e testados – seguido da avaliação em humanos – que se caracteriza como o uso em caráter experimental.

Há uma rede global de instituições associadas à produção de órgãos artificiais – identificadas sobretudo por centros de pesquisa e empresas americanas e alemãs – que são referências para as práticas da instituição etnografada. Tal expertise instituiu que os dispositivos desenvolvidos por pesquisadores da bioengenharia e da cardiologia devem passar por experimentos *in vivo* com animais para validar seu uso em humanos. Os testes devem ser realizados em animais de grande porte, cujos corpos (sobretudo o coração) se assemelham aos humanos.

O projeto do dispositivo cujos testes descreverei aqui teve início em 2011, quando os primeiros desenhos foram executados. Em seguida foram construídos protótipos, que passaram por avaliações nos testes de bancada. Entre 2012 e 2013 o sistema completo passou por ensaios para análise de riscos, durabilidade e busca de possíveis falhas. Os resultados obtidos nesse processo demonstraram a adequação do dispositivo, que, segundo os bioengenheiros, atendeu aos requisitos de uso relacionados à performance hidrodinâmica, taxa de hemólise, durabilidade, resistência e biocompatibilidade dos materiais. Etnografei 6 dos 7 testes *in vivo* que foram realizados em 2014, na sala de cirurgia experimental localizada em um laboratório, parte de um importante hospital público especializado em cardiologia da cidade de São Paulo.

A produção de tecnologia biomédica é descrita como parte do sucesso da cardiologia brasileira, que segundo Andrade (1998, 43) acompanha o estado da arte da cardiologia e cirurgia cardíaca mundial. Em sua leitura, um dos fatores que contribuiu para o desenvolvimento foi a criação de centros de pesquisa e instituições especializadas. Nesses locais haveria ocorrido uma integração da medicina à bioengenharia, possibilitando a formação de profissionais altamente qualificados. Os testes *in vivo* parecem ser a maior ou mais importante expressão dessa integração, uma vez que é o momento em que os protótipos desenvolvidos em laboratório pelos bioengenheiros são levados à prova na prática clínica.

Trata-se, portanto, de um grande encontro. É o momento em que a interdisciplinaridade se materializa por excelência. São muitos os atores em cena: porcos, coração artificial, bioengenheiros, cirurgiões, instrumentadora, instrumentos, veterinário, perfusionista. Para os bioengenheiros, que são os desenvolvedores do dispositivo a ser testado e anfitriões da reunião, trata-se de um momento cercado de glória (em comparação aos testes de bancada), dado que é um procedimento caro, que mobiliza toda uma equipe de profissionais e médicos, todos trabalhando conjuntamente para o avanço da ciência e da tecnologia.

Pode ser entendido como um momento de reconhecimento do trabalho da bioengenharia pelos médicos e profissionais da saúde, mas também como o momento em que os bioengenheiros se associam aos médicos para “lidar” com a vida, manipulá-la – e encerrá-la, uma vez que de saída sabe-se que o animal será sacrificado ao final do experimento, como parte de uma diretriz ético-científica associada aos testes agudos, nos quais as cobaias permanecem por 6 horas com o dispositivo em funcionamento e em seguida são eutanasiadas.

Sharp (2014), descreve o que chama de *dependência dos animais* na bioengenharia, sobretudo quando pensados em oposição ao xenotransplante – ambos seus temas de investigação – apesar da aparente menor importância que os animais poderiam representar no campo da produção de órgãos artificiais. Tal dependência remonta por um lado às experiências fundamentais e originárias realizadas por Alexis Carrel, uma espécie de pai fundador tanto da bioengenharia como do xenotransplante; assim

como do esforço de poupar vida e sofrimento humanos a partir da instituição do Código de Nuremberg, entendido como efeito de uma determinada conscientização a respeito de questões éticas relacionadas à pesquisa após a II Guerra Mundial. O “uso” de animais em substituição aos humanos ou suas doenças torna-se aceitável diante da concepção do *excepcionalismo* humano (Haraway). O Código de Nuremberg determina que a “experimentação” em humanos deve ter como substrato a pesquisa em animais. Ou como disse um dos meus interlocutores, não é (mais) ético realizar experimentos em humanos.

A presença de animais em procedimentos e pesquisas experimentais são respostas, portanto, à experimentação em humanos e horrores associados ao regime nazista. Nesse cenário, o esforço de poupar vidas humanas culmina na estratégia de buscar substitutos “compatíveis” – não (apenas) no sentido imunológico, associado ao transplante de sangue, tecidos e órgãos, mas em termos de características bio-político-fisiológicas que façam dos substitutos bons *representantes* (Sharp, 2013) dos humanos.

De acordo com Birke (2012), herdamos uma longa história que toma os animais não-humanos como desprovidos de alma/consciência, justificando-se assim a produção de certas espécies como modelos para toda sorte de experimentos. Nesse sentido, os não-humanos são considerados por sua morfologia, embora mesmo dentro de uma mesma espécie possam existir indivíduos mais adequados que outros, como evidencia a decisão de utilizar porcos maiores nos testes aqui descritos. Refiro-me a uma situação em que o cirurgião principal responsável pela implantação do dispositivo num dado procedimento queixou-se do tamanho da aorta do porco, considerada pequena, o que dificultava a implantação do DAV. Se por um lado o encaixe da bomba demonstrou-se problemático (o que foi revisto após as cirurgias experimentais pelos pesquisadores da bioengenharia), por outro lado o tamanho reduzido da aorta quando comparada às estruturas humanas era pouco apropriada e dificultava a execução do procedimento.¹²¹

Considera-se que a anatomia dos porcos guarda semelhanças suficientes com a anatomia humana. A distribuição de seus órgãos possibilita simular o procedimento que deve ser efetuado em humanos no futuro, o que significa que eles atuam como bons *representantes*. Além disso, o tamanho, peso e quantidade de sangue a ser bombeada no corpo são similares aos corpos de humanos idealizados. O mesmo não se aplica por exemplo à girafa, citada certa vez por um dos engenheiros, que é um animal que possui um dos maiores corações entre as espécies, necessário para dar conta da

¹²¹ Além das diferenças entre as estruturas em si, ou seja, além do fato de corações de porcos de 60Kg terem artérias menores do que as humanas (na mesma faixa de peso ou um pouco maior), talvez tais diferenças estejam relacionadas ao perfil dos órgãos humanos destinados às intervenções cirúrgicas. No caso de pacientes com problemas congênitos, é possível que a convivência com um órgão menos eficiente torne suas estruturas maiores, uma vez que a disfunção pode exigir mais do órgão, que por trabalhar mais torna-se dilatado. Como destacou o pesquisador da bioengenharia, Orestes, que imprimia órgãos em 3D para os cirurgiões estudarem os casos, há exames de imagem que apresentam corações tão deformados que não parecem humanos, mas extraterrestres.

grande diferença de pressão entre a cabeça e os pés, o que se diferencia muito da anatomia e capacidade do coração humano

A respeito dos corpos humanos idealizados, Lesley Sharp (2011) demonstra como o imaginário tecnocientífico presente na prática e nas representações dos bioengenheiros responsáveis pela produção de dispositivos de assistência ventricular, além de invisibilizar formas e corpos femininos e infantis (ainda que existam esforços para desenvolver bombas infantis, que são estabelecidos como projetos totalmente à parte, e além do esforço de miniaturização, o que supostamente atenderia as mulheres), involuntariamente favorecem uma estética idealizada e generificada, associada a corpos jovens e tonificados que refletem uma moralidade. Ao desenvolver um protótipo e em suas 'estratégias' de divulgação dos produtos, tais profissionais teriam, na concepção de Sharp, uma tolerância limitada em relação à variação dos corpos, dando preferência a corpos que correspondem aos cânones clássicos associados aos modelos anatômicos e da arte médica. Ao descrever a utilização de esculturas clássicas da arte antiga e desenhos como o *Homem Vitruviano*, de Leonardo da Vinci, que é altamente reproduzido nesse contexto, a autora argumenta que tais ícones não apenas demonstram a façanha técnica capaz de transformar tais corpos, como também expõem os fundamentos morais relacionados à concepção do corpo feminino como perigoso e problemático. Corpos masculinos neutralizados são entendidos como um corpo andrógino que universaliza uma aparência genérica, que, no entanto, sequer corresponde à maioria dos possíveis candidatos a utilizar tais dispositivos.

Como um dos objetivos de tais experimentos é avaliar e definir parâmetros hemodinâmicos, além de avaliar o desempenho da bomba no modelo animal (para que possa ser comparado com os resultados dos testes *in vitro* realizados em simuladores), é importante que o tamanho e funcionamento do órgão, sobretudo sua capacidade de bombeamento e fluxo sanguíneo sejam similares. À semelhança anatômica soma-se o status político inferior desses animais, paradoxalmente fundamentais para a existência humana.

Desse modo, as relações entre humanos e animais nesses procedimentos se por um lado constroem barreiras e distanciamentos não apenas em termos anatômicos, mas éticos e políticos; por outro lado também cria semelhanças e aproximações anatomo-políticas, uma vez que seus órgãos são vistos como análogos em termos de sua capacidade de bombeamento de sangue e funcionamento, porém suas diferenças permitem que os animais sejam usados como *representantes* de humanos para serem sacrificados em seu lugar.

E daí que passou pelo Comitê de Ética?

Marisol – Mas então porque você me disse que operar animais é diferente de operar humanos?

Aquiles – É, o animal... o cachorro... Na época que eu operava eu não tinha cachorro. Agora eu sou apaixonado por cachorro. Eu jamais conseguiria operar um cachorro. Eu recentemente fiz um trabalho em que tive que operar carneiros, foi muito difícil pra mim. Porque entra nesse dilema: é ético eu usar um animal? Tudo bem, é em prol do ser humano. Mas nós somos melhores do que eles? Eu tenho direito de matar um animal pra que eu tenha um bem estar? É um negócio muito filosófico até...

Marisol – Mas não havia um comitê de ética que aprovou esse procedimento?

Aquiles – Sim, tinha, mas isso aí é tudo burocracia! Eu tô além dessa burocracia. Eu tô pensando filosoficamente. Mas assim, animais que são usados para comer, eu acho que não tem problema nenhum. Então eu tenho que parar de comer os animais, que nem a minha filha, que é totalmente vegetariana.

Os pesquisadores e procedimentos que utilizam animais em suas experimentações devem seguir normas e regulamentações éticas. A Lei Federal nº 6638 de 08 de maio de 1979 foi a primeira a regulamentar as normas para a Prática Didático-científica da Vivissecção de Animais. A primeira preocupação a respeito do bem-estar animal foi expressa no Decreto Federal nº 24.645, de 10 de julho de 1934, que estabelecia multas e prisão àqueles que praticassem atos de abuso e crueldade a animais (Rezende, 2008). Porém tal decreto não abordava especificamente as práticas científicas. Já a Lei Federal nº 6638, apesar de estabelecer critérios para execução de vivissecção e a necessidade de registro dos biotérios e centros de pesquisa, não podia ser aplicada pois não havia sido regulamentada.

Em 1991 o Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) divulgou 12 artigos sobre Princípios Éticos na Experimentação Animal, cujo intuito era orientar a conduta de profissionais envolvidos com o uso de animais em pesquisa, diante da ausência de legislação que protegesse os profissionais e que garantisse legitimidade às pesquisas científicas.

Desde o final da década de 1970 membros de organizações de proteção animal buscavam a regulamentação das práticas de vivissecção de animais, porém foi apenas em 2008 que a Lei Federal 11.794 (que regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal), que estabelece procedimentos para o uso científico de animais entrou em vigor, revogando a Lei nº 6638. Ainda que controversa do ponto de vista ético, a lei regulamenta as pesquisas com animais e orienta a prática dos pesquisadores. Além de apresentar retrocessos, a lei é criticada por defensores dos animais por não incluir as diretrizes internacionais associadas aos "três erres (3R)": replacement (substituição), reduction (redução) e refinement (refinamento), já previstos nos 12 artigos divulgados pelo COBEA (Alcino Eduardo Bonella, 2009).

Prática realizada há pelo menos 300 anos, bastante antiga e legitimada, tida como metodologia padrão de investigação científica, nos últimos tempos o uso de animais tem sido problematizado e

pautado pela Declaração Universal dos Direitos dos Animais, de 1978, e ações de ativistas de Sociedades Protetora dos animais.¹²² No Brasil nos últimos anos o debate foi aquecido pelo caso do Instituto Royal, em outubro de 2012, que fazia testes com cães da raça *Beagle*. Ativistas dos direitos dos animais invadiram o instituto e libertaram 178 cães, alegando que o laboratório praticava maus-tratos contra os animais com a finalidade de produzir experiências científicas. Além de instituir um debate sobre o assunto, tal acontecimento gerou inquietações e temor em parte dos cientistas que trabalham com cobaias em pesquisa experimental.

O caso foi lembrado por um dos interlocutores, Orestes, um dos biengenheiros responsáveis pelo desenvolvimento dos testes *in vivo* que acompanhei no âmbito da pesquisa etnográfica. Depois de já ter acompanhado as cirurgias, quando falávamos sobre elas, Orestes expressou seu receio de que acontecesse algum escândalo sobretudo por conta da presença de uma figura externa – a antropóloga, algumas vezes lida oficiosamente como espiã. Tratava-se de uma brincadeira, desde quando iniciei a pesquisa etnográfica. Porém, já no primeiro contato, o coordenador do laboratório afirmou que eu não representava uma ameaça, considerando que eles eram os primeiros a publicar seus próprios achados de pesquisa – ou seja, se do ponto de vista do coordenador, Hércules, no momento do contato, eu não apresentava perigo em relação à quebra de segredos, descobertas. Para Orestes eu poderia significar um risco, caso tornasse pública as práticas de pesquisa experimental que, mesmo em acordo com códigos de ética, poderiam ser moralmente condenáveis. Orestes, parecia ter receio de que eu, sendo alguém de fora do laboratório, vegetariana, das ciências humanas, cuja pesquisa estava interessada em retratar as práticas científicas, poderia representar um problema em tempos de comoção pública com esse tipo de prática de pesquisa. Assim, apesar de ter estabelecido uma relação de confiança com meus interlocutores ao longo da pesquisa, e mesmo que eles estivessem cumprindo as exigências da lei, o fato de fazer tantas perguntas sobre o procedimento pode ter causado certa cisma em Orestes. Uma hipótese possível é que, apesar de estarem protegidos legalmente, os pesquisadores que fazem uso de animais em pesquisas não estão imunes aos questionamentos morais e dilemas éticos.

A utilização de animais em procedimentos científicos é antiga e legitimada (cientificamente), embora possa ser questionada em termos éticos, morais, assim como a sua eficácia, uma vez que as semelhanças e as relações metonímicas não garantem que as mesmas reações ocorram em humanos. Uma evidência de que os testes em animais não garantem o sucesso em humanos é dada pela necessidade da avaliação clínica. É por isso que as primeiras aplicações em humanos devem ocorrer em condições específicas e especiais, que se difere da prática cotidiana regular – que é quando as

¹²² Algumas das principais instituições no Brasil são: Uipa (União Internacional Protetora dos Animais, fundada em 1895), Suipa (Sociedade União Internacional Protetora dos Animais, fundada em 1943) e ARCA Brasil (Associação Humanitária de Proteção e Bem-Estar Animal, fundada em 1993).

tecnologias e os medicamentos já consolidados, aprovados e cujas avaliações evidenciam sua adequação para os humanos são usados sistematicamente (embora mesmo nesses casos pode haver imponderáveis).

São inúmeros os casos em que os testes em animais apresentam resultados limitados, e depois de aprovados apresentam problemas ao serem destinados aos humanos. Um caso paradigmático é o da Talidomida, medicamento criado no final da década de 1950. Desenvolvido pela companhia farmacêutica alemã Chemie-Grünenthal, embora tivesse ampla indicação para uma infinidade de problemas como irritabilidade, baixa concentração, ansiedade, doenças infecciosas e etc., o medicamento popularizou-se entre gestantes como droga para o combate de enjoos matinais. Apesar de ter sido testada em animais, tendo sido considerada segura e com poucos efeitos colaterais, a droga causou má formação congênita em inúmeros fetos (há estimativas de que mais de 10 mil crianças tenham sido afetadas pelo uso da talidomida, além do número incalculável de abortos).

No caso da produção de dispositivos de assistência circulatória, tal etapa é considerada fundamental pelas instituições e pesquisadores da área de órgãos artificiais, como pude verificar nos congressos da área que participei. Além de dar status aos pesquisadores, os testes em animais atribuem legitimidade aos dispositivos. Como veremos a seguir, o caráter de *participação* dos atores no procedimento implica *coprodução* de humanos e não-humanos, o que significa que humanos e animais de laboratório produzem-se mutuamente, instituindo as reputações uns dos outros.

É preciso considerar que, assim como o diálogo apresentado acima com o cirurgião Aquiles demonstra, o *excepcionalismo* humano acompanha um preço, que é o dilema moral de sacrificar vidas em nome de outras. Aos 63 anos e com uma nova sensibilidade – atravessada inclusive por escolhas da filha, pertencente a uma outra geração – Aquiles alegava sentir desconforto em fazer pesquisa com animais naquele momento. Mas também revelou que não seria o cirurgião que era, não fossem todos os animais que ele utilizou em pesquisas e estudos. E foram muitos, segundo ele. Aquiles fez parte de uma geração que realizou pesquisas com cães de rua, que encontraram outro destino que não o (puro) sacrifício. Atualmente em sua prática cirúrgica e em suas atividades discentes havia um tabu em relação ao uso de animais (mesmo que dentro das exigências legais), embora ele considerasse fundamental a prática em animais tanto no âmbito da pesquisa como do ensino.

Assepsia, campo cirúrgico, despersonalização X humanização

Os temas da assepsia, da formação do campo cirúrgico e da despersonalização dos sujeitos emergem em meio aos procedimentos cirúrgicos de maneira contundente. Serão temas trabalhados mais

profundamente no capítulo seguinte. Cabe, no entanto, observar e questionar se as relações instituídas no procedimento cirúrgico experimental performados em animais tensionam essas problemáticas.

Nos procedimentos que acompanhei, no início dos testes *in vivo*, enquanto preparavam o corpo, a sedação era baixa, então o porco ainda respirava normalmente. Porém já estava desacordado, completamente amarrado à maca. O cirurgião auxiliar trabalhava na transformação do corpo em campo cirúrgico, cobrindo-o com lençóis verdes que isolavam a região a ser operada.

A formação do campo eliminava da visão boa parte do corpo, exceto pela região a ser manipulada e pela cabeça, que permanecia descoberta, porém isolada do local ocupado pelos cirurgiões (por um campo/tecido na posição vertical). O campo tornava a parte abstraída do corpo em uma espécie de bancada, coberto de instrumentos, tesouras e fios. Seu intuito é isolar a região a ser operada, protegendo o sujeito de contaminações.

Nada disso seria necessário se considerarmos que tais medidas visam garantir a sobrevivência e melhor recuperação do paciente que passa por uma intervenção. Estamos tratando de cirurgias bastante invasivas, de alto risco, cuja recuperação pós-operatória no geral é lenta e complicada. São procedimentos de alta complexidade, que exigem cerrar os ossos do esterno, abrindo o tórax para expor o órgão por bastante tempo, por isso todo cuidado antisséptico é mais do que necessário para prevenir infecções pós-cirúrgicas.

Porém, no caso do experimento agudo aqui descrito, ou seja, de curta duração, a cobaia será sacrificada ao final do experimento. As medidas antissépticas, portanto, não seriam necessárias do ponto de vista de sua utilidade preventiva. Porém trata-se de mimetizar uma cirurgia convencional. Ou, como destacou o Aquiles – cirurgião especializado em pediatria, que envolveu-se com pesquisa experimental sobretudo no mestrado realizado em uma instituição médica, mas que desde a sua graduação fez inúmeros treinamentos em animais – “o campo faz parte do condicionamento”.

Em nosso diálogo ele argumentou que uma infecção aguda poderia interferir no procedimento. Mas mal terminou seu argumento e em seguida já o contrapôs dizendo que no procedimento agudo não haveria tempo para uma infecção comprometer-lo. A questão é que “somos muito condicionados”. E o campo faz parte do condicionamento. Por isso era necessário realizar todo o ritual “como se fosse um procedimento estéril”. Assim, no procedimento experimental, os animais não-humanos passam pelo mesmo processo de *despersonalização* pelo qual passam os humanos. Embora não usem esses termos, os cirurgiões com quem tive contato concordam que o que se passa com a formação do campo é uma despersonalização. Como me disse um cirurgião residente, a quem assistir realizando uma cirurgia: “como você deve ter percebido, eu não tenho acesso visual à cabeça do paciente. Isso me ajuda a concentrar no procedimento, esquecendo a pessoa que está por trás do campo cirúrgico”. Dr. Aquiles não só concordou comigo que o que se passa é a despersonalização do sujeito, como também sugeriu

ocorrer uma transformação do cirurgião. Tudo se passa como se a despersonalização – ou seja, o apagamento do sujeito por meio do campo cirúrgico – na cirurgia experimental tivesse o efeito de naturalizar os animais não-humanos, aproximá-los dos humanos, na medida em que são submetidos aos mesmos procedimentos de formação do campo, abstraindo o sujeito e naturalizando os órgãos destacados no/pelo campo cirúrgico.

As figuras 9, 10, 11 e 12 são registros feitos por mim nos procedimentos experimentais. Um dos bioengenheiros que organizou os testes *in vivo* me pediu que eu atuasse como fotógrafa amadora, o que de certa forma justificava minha presença no centro cirúrgico, mas também garantia a existência de registros fotográficos que poderiam entrar para sua tese. O papel de fotógrafa nos dois primeiros procedimentos que acompanhei me colocaram muito mais perto do campo cirúrgico do que eu havia imaginado e do que desejava. Tal atuação implicou a minha presença na cena de modo que me fez ouvir broncas do cirurgião principal – como na situação em que eu tentava fotografar uma parte do procedimento que não estava exatamente funcionando, e ele questionou porque eu estava registrando, dado que não havia nada que pudesse interessar naquele momento – e me aproximou ao campo – como quando o cirurgião sugeriu que eu me chegasse ainda mais para fazer registros melhores, mais próximos, pois de onde eu estava não dava pra ver nada, em sua concepção.

Figura 9 – Formação do campo cirúrgico em um dos procedimentos com porcos

Fonte: Marisol Marini, Janeiro de 2014

Nos diversos procedimentos em porcos que acompanhei, os rituais de higiene e delimitação de fronteiras eram realizados de modo a mimetizar os procedimentos em humanos. A atmosfera, no entanto, apesar de ser também permeada por conversas informais e brincadeiras, parecia ser regulada por uma espécie de solenidade exagerada. Se as piadas têm não só suas funções como momentos determinados no procedimento em humanos, atuando como atenuantes, nas cirurgias com animais o ambiente parece ser tomado por uma gravidade e intensidade encenadas. Me refiro sobretudo aos momentos em que o cirurgião principal estava presente e nas situações centrais de máxima intervenção, pontos altos do ritual. Claro que podemos distinguir diferentes estilos cirúrgicos: há aqueles cirurgiões que preferem um ambiente mais silencioso e de maior concentração, há outros mais agitados e barulhentos. Porém não me refiro a uma diferença de estilo individual, mas sim de um tratamento diferenciado quando comparamos os procedimentos em porcos e em humanos. Tudo se passa como se a seriedade em jogo nos procedimentos com humanos precisasse ser quebrada (em certos momentos) para seu bom andamento, enquanto que nas cirurgias experimentais ela é altamente performática.

Figura 10 – Registro de parte do procedimento cirúrgico experimental: realização de amarrações para a fixação do dispositivo no órgão nativo de um porco

Fonte: Marisol Marini, Janeiro de 2014

Isso não significa que não haja tensão em procedimentos experimentais, e muito menos que não haja comprometimento com a vida dos porcos. Mas em contraste com a atmosfera normalmente

existente nos centros cirúrgicos – em que há uma maior oscilação entre os momentos de tensão e descontração, nos quais inclusive a música opera de forma essencial, como veremos no próximo capítulo – o clima na sala de cirurgia experimental é de formalidade condicionada. Há respeito à vida dos animais não-humanos, mas segundo Aquiles¹²³:

Aquiles – Se aquele animal morrer, não vai ter tanta importância. Agora se a criança (paciente) morrer, vai ter muita importância.

Marisol - Não vai ter muita importância pra quem se o animal morrer?

Aquiles - Pra família do animal (risos constrangidos). Porque eu não vou ter que chegar na família do animal e falar: oh, seu filho morreu.

É importante reforçar que nos experimentos agudos o animal será sacrificado ao final do experimento, o que significa que não há uma preocupação com a sua recuperação. Mas há, no entanto, o interesse e compromisso de que o sacrifício dos porcos não seja em vão, o que significa o sucesso do procedimento. Nesse sentido, os protocolos promovem não só o bem estar animal, como consequentemente ampliam as chances de sucesso da cirurgia.

Se por um lado esse é o momento de mimetizar o procedimento que será no futuro realizado em humanos, trata-se também da oportunidade de testar a técnica cirúrgica para se estabelecer um protocolo. Há portanto um jogo de mimetização permeado pela abertura ao inesperado e tensionamento dos limites. Tudo se passa como se fosse preciso forçar as relações entre o dispositivo e o órgão do animal, porém orientando-se pela técnica que será utilizada em humanos, instituída a partir dos resultados apresentados nos testes *in vivo* com os porcos. Além da instituição de um protocolo cirúrgico, trata-se de literalmente testar o dispositivo e sua interação com o órgão.

Para os bioengenheiros responsáveis pelo desenvolvimento dos dispositivos, os testes *in vivo* são uma oportunidade de tentar antecipar problemas, o que promoveria ajustes no dispositivo. Eles sempre destacavam que era melhor que os problemas ocorram nessa fase, do que quando estivessem sendo avaliados em humanos ou, pior, quando já tivessem sido transformados em produtos. Como qualquer outro produto que apresente defeitos, os dispositivos estão sujeitos a apresentarem falhas depois de “pronto”, depois de se tornarem produtos. Isso implicaria *recall*, ou seja, no recolhimento do lote e reavaliação do produto.¹²⁴

¹²³ Faz-se necessário destacar que Aquiles não se referia aos procedimentos com porcos aqui citados, mas às suas próprias experiências com pesquisa experimental com animais. Suas elaborações, no entanto, nos ajudam a compreender o que está em jogo, sobretudo por ser também alguém que atua em ambos os campos (experimental e cirúrgico).

¹²⁴ Isso aconteceu com um dos dispositivos de uso temporário (durante os procedimentos cirúrgicos), que apresentou trincas depois de algum tempo de utilização. Além de comprometer a credibilidade da empresa responsável pelo produto, a necessidade de recall implica novos custos. É preciso destacar, no entanto, que a maioria dos dispositivos desenvolvidos não se tornaram produtos. Como Apolo, bioengenheiro que possuía uma patente em seu nome, sempre destacava: uma coisa é fazer pesquisa, e outra coisa é fazer produto. São tarefas que demandam esforços distintos, e estão relacionados a compromissos também distintos.

Figura 11 – Registro *do corpo do cirurgião* composto por mãos e instrumentos diversos implantando o anel guia que conectaria o dispositivo ao órgão nativo

Fonte: Marisol Marini, Janeiro de 2014

Para a instituição da nova entidade composta pelo dispositivo e o órgão é necessário que depois de formado o campo cirúrgico¹²⁵ seja realizada a cardioplegia¹²⁶, que depois de alguns minutos permite a manipulação do órgão para a implantação da bomba, tempo em que a circulação extracorpórea é mantida ativa, operando as funções do coração e do pulmão. Para o DAV em questão, foi utilizado o método de canulação ápico-aórtico, o que significa que o dispositivo foi parte implantado no ápice do ventrículo e parte na artéria aorta. Assim, a cânula de entrada do dispositivo foi fixada diretamente no

¹²⁵ Além do processo de esterilização e formação do campo com o uso de lençóis verdes, há uma série de procedimentos de preparação do corpo. Intubação; ventilação mecânica, que é a substituição da ventilação normal, uma vez que a anestesia, paralisia muscular e posterior substituição das funções cardiorrespiratórias impossibilitam o corpo de exercer sua ventilação normal; tricotomia da região inguinal, cervical e torácica, que é a retirada de pelos das regiões do corpo que devem ser operadas, com intuito de evitar infecções; inserção de introdutores e cateteres, utilizados para coletar sangue para análises, para aplicar medicamentos e coletar medidas diversas – são todos procedimentos de preparação do corpo para o implante, seguidos da inserção de 12,5 mg/kg EV, que conduz à anestesia, que será mantida e reforçada quando necessário com a aplicação de midazolam, fentanil e pancurônio.

¹²⁶ Procedimento no qual se utiliza uma substância rica em potássio e oxigênio para paralisar o coração. Embora nesse caso tenha sido utilizada uma substância em baixa temperatura, há diferentes tipos de classificações: normotérmicas ou quentes e hipotérmicas ou frias. Podem ser também sanguíneas ou cristalóides (quando não é misturada ao sangue). A solução é inserida no corpo da porca através das artérias coronárias. Com isso o coração é paralisado de maneira segura, ou seja, a parada cardíaca provocada ocorre no ciclo da diástole. A utilização de solução rica em potássio para produzir a paralisação do coração é instituída clinicamente como um procedimento necessário em procedimentos cirúrgicos nos quais a circulação extracorpórea é utilizada. Trata-se de um procedimento controlado e dominado, porém situações similares – nas quais o nível de potássio aumenta, alcançado níveis acima do desejável – são descritas como patologias, como, por exemplo, a hipercalemia, associada à insuficiência renal.

ventrículo esquerdo, de onde o DAV “roubava” o sangue; e a cânula de saída foi conectada à aorta, responsável por distribuir o sangue pelo corpo, fazendo as vezes do ventrículo esquerdo. A cânula de entrada foi fixada com a mediação de um anel guia revestido de Dacron®¹²⁷ (Figura 11), que foi costurado ao ventrículo. A cânula de saída foi fixada à aorta por anastomose. Na concepção biomédica e biológica anastomose refere-se a uma rede de canais que se bifurcam. Trata-se de comunicação entre tubos – que podem ser os vasos sanguíneos, mas também os veios das folhas das plantas. Refere-se também a um procedimento que promove a união de vasos. Aqui trata-se da união da artéria aorta a um vaso artificial, ou seja, uma cânula.

Os desafios de implantação do dispositivo concentram-se no processo de instalação destas duas conexões, que permitem integrar o órgão ao coração artificial. Trata-se do momento em que o dispositivo testado não só entra em cena, como se torna sujeito ao instituir uma nova entidade com o corpo do animal. É preciso aguardar sua atuação, suas reações e torcer para que a relação estabelecida entre o corpo do animal e o dispositivo produzido pelos bioengenheiros se estabilize, para que se adaptem um ao outro.

Ainda que a instituição do coração-dispositivo tenha sido engendrada no procedimento cirúrgico, é preciso que essa entidade se desenvolva e seja mantida pelas próximas horas. Nesse momento encerra-se a participação dos cirurgiões, perfusionista e instrumentadora. Porém só começa uma nova fase de trabalho para os bioengenheiros, que acompanharão a relação dispositivo-órgão. Se o procedimento representa para os cirurgiões e membros da equipe médica uma possibilidade de “ensaiar” o procedimento cirúrgico, para os bioengenheiros a implantação em um corpo representa o momento de verificação da interação entre um organismo e sua máquina, que mesmo tendo sido validada em testes de bancada podem apresentar novas reações resultantes da constituição de uma nova entidade. Corpo e dispositivo se coproduzem, transformam e alteram um ao outro, por vezes apresentando reações inesperadas aos bioengenheiros e à equipe médica.

Ao lado dos bioengenheiros, o veterinário e os dois auxiliares permaneceram acompanhando e monitorando as funções vitais do animal e garantindo a manutenção de sua vida. Medições continuaram sendo feitas de tempos em tempos, novas doses de anestesia aplicadas. Além de intervenções no corpo, o veterinário pode agir como uma espécie de consultor para os bioengenheiros, a respeito da anatomia e fisiologia do animal, respondendo dúvidas e colaborando na compreensão dos eventos, como quando um dos porcos apresentou arritmia. Embora o bioengenheiro tivesse percebido que havia algo de estranho com o ritmo cardíaco, foi o veterinário quem deu o “laudo”. Tal dado não interessava aos

¹²⁷ Dacron® é um material específico – poliéster revestido de colágeno metabolizado de origem bovina – utilizado como enxerto. Trata-se de um produto registrado, que se diferencia pela densidade da malha, produzida por técnica diferenciada de tecelagem que garante alta resistência e baixa dilatação.

propósitos dessa fase da avaliação (e pode ser entendida como mais uma atuação da entidade formada pelo corpo e pelo dispositivo, representando ruídos na interação), voltada a acompanhar o funcionamento (padrão) da bomba-implantada-no-corpo e o fluxo que ela produz, porém é necessário que o animal seja mantido em boas condições para sucesso do procedimento e cumprimento das exigências protocolares.

Passadas as seis horas, o animal era sacrificado respeitando-se procedimentos legais. É preservado no laboratório apenas o coração-dispositivo, extraído para ser analisado e “autopsiado” (de acordo com os propósitos e técnicas dos bioengenheiros). O restante do corpo do porcos era costurado e carregado para um freezer, onde aguardariam que funcionários da prefeitura o retirassem e encaminhassem para incineração.

Figura 12 – Coração-dispositivo retirado para ser analisado após o procedimento

Fonte: Marisol Marini, Janeiro de 2014

Um dos atores principais no campo cirúrgico é o corpo do cirurgião, composto pelas mãos/corpos de todos os cirurgiões presentes, da intrumentadora, bem como pelos instrumentos empregados – cuja centralidade está relacionada ao fato de mediar a relação dos bioengenheiros, do coração artificial e dos porcos, o que se assemelha ao papel do veterinário, a quem cabe a tradução dos sinais corporais do animal.

Para os cirurgiões não é necessário lidar com o animal (no sentido naturalístico do Lynch) – o que aliás deve ser ritualmente evitado – mas sim com suas artérias, vasos, órgãos e fenômenos

associados ao campo cirúrgico. A formação do campo cirúrgico existe justamente para abstrair o sujeito, o corpo em sua integridade, constituindo novas totalidades compostas pelas partes que devem passar pelas intervenções. A formação do campo faz-se necessária sobretudo para criar um distanciamento e estratégias de proteção. Se o campo não é tão necessário na cirurgia experimental do ponto de vista da esterilização, cuja função é afastar e impedir a contaminação, dado que os porcos serão eutanasiados ao final do procedimento, ele produz um distanciamento que permite aos cirurgiões atuarem livres de tabus. Tal qual a ritualização estabelecida pelo processo de eutanásia, que afasta a ameaça de descontrole selvagem, controlando a participação e mistura entre humanos e não-humanos animais, o estabelecimento do campo permite produzir o controle produtivo da identificação, o controle das forças de descontrole que espreitam o concerto das relações complexas (dada a quantidade de agentes sob domesticação).

Aos demais envolvidos, embora por vezes o cuidado com o animal seja mediado por tecnologias – sobretudo através do veterinário, responsável por traduzir os dados coletados pelos dispositivos de medição de pressão, frequência cardíaca, diurese e etc., mantendo o porco vivo e livre de sofrimento, atuando como porta voz do porco – lidar com o animal pode significar carregá-lo, sentir seu peso, conter sua agitação e sua resistência em participar do procedimento. O transporte dos porcos do biotério à sala de cirurgia experimental é breve, subestimado, tanto que nem consta no protocolo de pesquisa, mas pode promover um contato corpo a corpo que, assim como outras formas de identificação e participação ao longo do procedimento, podem criar relações de proximidade entre animais humanos e não-humanos.

O campo, no limite, tornaria indistinguíveis humanos e animais, na medida em que o procedimento de instalação do dispositivo artificial baseia-se na mimetização do procedimento que deverá ser realizado em humanos. Se por um lado, portanto, os testes *in vivo* aproximam animais humanos e não-humanos, instituindo relações de participação e identificação que os produzem como espécies companheiras na prática experimental, tal aproximação e ameaça de mistura/ contaminação implicam a necessidade de estratégias de proteção e distinções. Isso é evidenciado, por exemplo, pela situação em que, depois de acompanhar dois experimentos do interior da sala, bem próximo ao campo cirúrgico, decidi acompanhar o procedimento desde outra posição, do lado de fora da sala de cirurgia, por uma janela que permitia visualizar toda a sala de cirurgia e a movimentação da equipe. Enquanto assistia à preparação do procedimento por essa janela, do lado de fora da sala, o cirurgião principal, ao encaminhar-se para o centro cirúrgico, perguntou, em tom jocoso, se eu era parente do paciente. Desconsiderando a possibilidade de querer me ofender, ao sugerir um parentesco entre o porco e eu (o que, em todo caso, não me ofenderia), a brincadeira do cirurgião se por um lado ilumina a posição da antropóloga ali presente – ou melhor, o não-lugar, uma vez eu não era membro da equipe, mas também

não era “parente” do “paciente” – por outro lado evidencia que a distinção entre humanos (sobretudo aqueles ali presentes) e os porcos deveria ser produzida, não era um dado. A brincadeira sobre ser parente do porco, portanto, instituiu uma distinção entre animais humanos e não-humanos como um modo de repor a evitação da participação e de proteger-se da mistura.

Assim como a regulamentação estabelecida pelos comitês de ética, bem como a própria definição de um modelo animal, ou a concepção dos animais como substitutos – redução científica-naturalista-moderna que busca assegurar que os porcos de carne, osso e sangue sejam tratados como “modelo animal” – os comentários jocosos constituem mecanismos de proteção diante da ameaça de participação (não produtiva). Ou seja, mesmo que tomados como não-humanos (e portanto destituídos dos direitos ditos universais garantidos aos humanos), é como se, ainda assim, algo escapasse da objetificação pretendida.

Num dos experimentos que acompanhei, ao aproximar-se o término do experimento, ou seja, o momento do sacrifício do animal por meio da eutanásia, alguns dos presentes começaram a “brincar” sobre a possibilidade de fazer um churrasco com o porco, considerando que seria um desperdício “jogar fora” toda aquela carne já sacrificada em prol da ciência e dos humanos. Em resposta outros presentes disseram que mesmo que isso fosse eticamente aceito (o que não era, dado que a recomendação do comitê de ética era de que o corpo do animal fosse incinerado após o procedimento – o que não era executado no próprio laboratório, e que levantava dúvidas em alguns dos envolvimento a respeito da real destinação do corpo) não seria fisiologicamente viável, dado que a quantidade de anestésico e outros medicamentos utilizados ao longo do procedimento contaminariam a carne do animal.

É preciso levar a sério os comentários a respeito do desejo de fazer um churrasco do porco morto, assim como o questionamento sobre ser parente do porco, pois essas “piadas” reforçam/reengendram um distanciamento em relação ao animal.

Os esforços de afastamento – seja por meio de ritualizações mediadas por protocolos éticos, ou por meio de relações oficiosas de proteção, como na situação em que expressaram o desejo de fazer churrasco, como uma forma de proteger-se do sentimento de humanidade, transformando-os em carne, ou seja, um produto desanimizado e desumanizado – iluminam a proximidade interespecífica. Tudo se passa como se olhar os animais como objetos se constituísse como uma estratégia para defender-se dos efeitos da piedade, que podem comprometer o andamento do procedimento. Apesar do esforço de diferenciação interespecífica (que precisa sempre ser atualizada), no entanto, o campo produz uma transespecificidade ao naturalizar humanos e porcos com a produção do campo cirúrgico.

Mas as lentes de desanimização por vezes falham, como quando um dos bioengenheiros sugeriu que eu tocasse o coração/dispositivo durante o procedimento, no momento em que os cirurgiões já haviam se retirado, e o campo estava à disposição dos engenheiros para suas observações e avaliações.

O que num primeiro momento poderia soar apenas como uma curiosidade mórbida, era um indicativo do valor reconhecido àquela vida, àquele evento, à oportunidade de tocar um coração pulsante.¹²⁸ Não havia razão científica para tocar o coração, segundo o bioengenheiro, exceto pela oportunidade única de sentir em suas mãos o pulsar da vida.

Como mimetização e ensaio, os testes *in vivo* caracterizam-se como uma preparação para a grande atuação em humanos. Ao reforçar as semelhanças entre as performances, tais práticas parecem de certa forma naturalizar os porcos, dado que também os humanos são naturalizados com esses procedimentos. Trata-se de aproximá-los, ao mesmo tempo reforçando suas diferenças e seus lugares distintos. A naturalização dos corpos atua no sentido de tonar os corpos de animais humanos e não-humanos comensuráveis. É preciso testar e ensaiar procedimentos que devem ser realizados em humanos com menor risco. Para tanto, os porcos precisam ser “misturados” aos humanos. Assim, os procedimentos agudos aproximam porcos e humanos em termos anatômicos-políticos (embora também os distancie, como vimos anteriormente), o que implica a necessidade de estratégias de proteção, evitando assim não só o risco da piedade, mas também de indeterminação ontológica entre as espécies.

Por mais banal que possa soar, o procedimento diz respeito ao controle do fluxo da vida – vida de seres cujo valor é ambivalente, fundamentais para a existência humana em diversos níveis, mas entendidas como de menor valor. São vidas que podem ser sacrificadas em nome de vidas humanas, mas paradoxalmente de valor inestimável. É sobre o controle da vida e efetivação da morte de animais que atuam como substitutos de humanos que esse procedimento consiste. De certa forma, trata-se da tentativa de controle do que, nas cirurgias com humanos, no hospital, é incontrolável. Ou seja, a morte nunca é desejada nos procedimentos com humanos, mas certas vezes há imponderáveis e forças selvagens que levam à sua ocorrência inesperada, resultado de descontroles inerentes aos procedimentos cirúrgicos. No caso dos procedimentos com porcos que mimetizam as cirurgias em humanos, no entanto, trata-se de executá-la de forma controlada. O esforço é performar o controle sobre a vida e a morte, o que em parte justifica a invalidação de um procedimento em que o porco “desistiu”, cuja morte escapou ao controle. Se a vida se encerra de maneira inesperada na prática cirúrgica rotineira, talvez tão experimental quanto as práticas laboratoriais, trata-se de uma fatalidade. A execução da morte no âmbito experimental, entretanto, parece fazer parte da performatização do controle da vida. E, nesse caso, se o animal “vem a óbito” de maneira inesperada e inexplicável, não se trata de dado de pesquisa, mas do imponderável.

¹²⁸ No filme *O outro lado da Nobreza* (Restoration, de 1995, baseado no romance homônimo de Rose Tremain, de 1989), o protagonista se destaca e ganha a atenção do rei por sua coragem – frente aos outros médicos e residentes de medicina – por colocar a mão no coração pulsante de um paciente vivo e consciente, com o peito “aberto”.

Talvez sim “alheios à sua vontade”, como propõem Sá et al. (2011)¹²⁹, porém não exatamente sempre “fiéis ao seu desígnio”, se considerarmos que, em alguma medida, a “fraqueza” ou *indisposição* em aderir ao procedimento no caso de animal que morreu antes da hora – o que foi interpretado por um dos participantes como desistência¹³⁰ – também pode ser entendido como a não aceitação de seu papel.

De acordo com um dos técnicos do laboratório, o porco teria “desistido” do experimento (e da própria vida). Sua observação era fundamentada na experiência de interação que tivera com o animal antes do experimento, que em sua opinião desde o início mostrou-se resistente/desistente. Seu argumento não foi levado à sério, uma vez que o técnico não era habilitado para produzir explicações a respeito das causas da morte, que nesse caso caberiam ao veterinário e aos cirurgiões. Seu papel era de um técnico destinado a auxiliar os outros profissionais em suas funções, que não possuía conhecimento especializado legitimado para emitir “laudos”, opinando a partir da relação de cuidado que dedicava aos animais para sua preparação para os procedimentos. Se levarmos sua sugestão à sério, é possível considerar os animais não-humanos que atuam nos procedimentos como espécies companheiras fundamentais, na medida em que suas reações e as relações estabelecidas/produzidas por eles podem comprometer a continuidade/validade dos procedimentos.

Porcos como metonímia do humano

Ainda que existam esforços no sentido de substituir o modelo animal por modelos computacionais e matemáticos, a avaliação *in vivo* é considerada fundamental e marcada por métodos rituais, como o esforço em performar mimeticamente o procedimento clínico realizado nas cirurgias com humanos. Além de cumprir procedimentos legitimados, tidos como padrão para a validação de dispositivos no âmbito de produção de órgãos artificiais, no contexto da instituição etnografada o teste *in vivo* também promove a relação entre a equipe de bioengenheiros, cirurgiões e profissionais da saúde, que idealmente deveria ocorrer ao longo de todo o processo de desenvolvimentos de tecnologias médicas.

Além da relação entre humanos, o procedimento de implantação de um dispositivo de assistência circulatória em caráter experimental promove a interação entre humanos e não-humanos, que se

¹²⁹ “Alheios à sua vontade, mas fiéis ao seu desígnio, os modelos animais cumprem representar os papéis sociais humanos numa relação de substituição de agências” (Sá et al., 2011).

¹³⁰ Oficialmente o evento foi justificado pela equipe cirúrgica e pelo veterinário responsável como um mal súbito sofrido pelo animal, sem motivo aparente. Foi assim que o caso entrou para os relatórios, e sob essa justificativa foi feito o pedido de inserção de mais um animal ao Comitê de Ética, uma vez que este experimento não havia permitido sequer realizar o implante do dispositivo, quanto menos observar a interação entre o dispositivo e o órgão, que são os dois objetivos principais do teste, e por isso deveria ser descartado.

proliferam à medida que aproximamos ou regulamos nosso olhar. São instrumentos, tesouras, tecidos, máquinas, matemática e tecnologias diversas, compondo a cena e produzindo relações.

Desde o trabalho pioneiro do cientista social americano Michael E. Lynch (1988), as etnografias de animais de laboratório interessadas em pensar a relação dos pesquisadores com as espécies empregadas nos procedimentos experimentais demonstram que os animais não são seres passivos. Lynch demonstra que lidar com as *reações* dos animais aos procedimentos demandam uma série de práticas *ad hoc* para, por exemplo, “acalmar” ou “desorientar” os animais, o que implica que suas atuações como sujeitos desafiam as práticas de pesquisa, o que parece por um lado significar um empecilho, pois tais reações podem comprometer a qualidade dos experimentos, mas simultaneamente um trunfo aos cientistas e profissionais que manejam os animais – bem como são manejados por eles.

A escolha do animal não é aleatória, e diz respeito a tradições na trajetória de utilização de animais em pesquisa científica. Os pesquisadores responsáveis pelo desenvolvimento dos dispositivos e testes aqui descritos baseiam-se na literatura estrangeira e (re)produzem as práticas legitimadas nas/pelas instituições de pesquisa internacionais para a validação das tecnologias médicas.

As descrições de Sharp também remetem à tradição não explicitada pelos meus interlocutores a respeito do uso de animais de grande porte/pecuária na bioengenharia, que parece ter sido iniciado pelo Dr. Willem Kolff, figura emblemática no campo de órgãos artificiais. Segundo ela, as preferências foram estabelecidas lentamente. A escolha por ruminantes, por exemplo, teria se instituído ao longo de um processo, motivada por razões tanto pragmáticas, quanto sentimentais e acidentais – associadas ao temperamento dos animais, comportamentos nos procedimentos e exigência de cuidados pós-operatório e rapidez (ou não) na recuperação. Um dos interlocutores de Lesley Sharp (2013), em sua etnografia sobre dispositivos de assistência circulatória nos Estados Unidos, disse que preferia o temperamento dos bezerros à estupidez das ovelhas ou à teimosia das cabras, ou ainda à falta de vontade dos porcos em permanecerem parados.

Nas explicações dos bioengenheiros responsáveis pelos testes *in vivo*, as preferências são atravessadas também por condicionantes econômicas. Segundo eles, os bezerros apresentam melhor temperamento, porém são mais caros, por isso são reservados aos testes de longa duração, no quais terão que conviver e cuidar dos animais. Restam então os porcos para os procedimentos agudos, que são vistos como bons *representantes*, dado que a distribuição de seus órgãos guarda semelhança com os humanos, e o tamanho, peso e quantidade de sangue a ser bombeada é similar aos corpos de humanos idealizados, como foi descrito acima, no início do capítulo.

O protocolo inicial da pesquisa exigia a utilização de fêmeas, o que foi, no entanto, alterado. De acordo com o responsável, essa exigência seria um resquício da pesquisa anterior (de longa duração),

no qual o emprego de fêmeas é preconizado por conta do seu temperamento. Essa seleção se por um lado reforça uma percepção do senso comum que considerada fêmeas mais mansas (tendo como referência a espécie humana); por outro lado desmonta a compreensão de que fêmeas imporiam dificuldades por serem consideradas mais instáveis. Nos testes agudos, nos quais se espera apenas que os animais se engajem nos procedimentos,¹³¹ sem que o convívio se estenda por um longo período, portanto, o temperamento dos animais é indiferente, por isso tanto fêmeas quanto machos foram empregados.

É preciso questionar, no entanto, até que ponto a percepção de que é mais difícil cuidar de porcos do que de bezerros não está associada a concepções de sujeira, para além do temperamento. Certa vez ouvi de um dos bioengenheiros – que havia se engajado tanto nos testes agudos com porcos, como nos testes de longa duração com bezerros, alguém que aliás responsabilizou-se por levar o bezerro para “passear” feito um cachorro – que os porcos eram sujos. A poluição dos porcos pode estar associada à sua proximidade com humanos, uma vez que são animais de curral e se alimentam, no geral, de restos de comida humana (Sahlins, 2003).

Não se pode deixar de considerar também que a preferência por bezerros pode ser atribuída à ampla utilização de válvulas e tecidos cardíacos bovinos, mais comumente utilizados nos rotineiros procedimentos de trocas de válvulas cardíacas de humanos. Tal preferência, entretanto, pode estar novamente vinculada à percepção de que porcos são animais mais sujos e impuros, a despeito do argumento de que porcos possuem um número de batimentos cardíacos por minuto (bpm) muito próximo ao humano (Schanaider, et al., 2004).

A relação entre humanos e animais não-humanos é expressa sobretudo em termos metonímicos, pois por um lado há uma contiguidade entre humanos e porcos, uma vez que seus corpos podem ser substituídos, utilizados um em lugar do outro; por outro lado a metonímia também se expressa no sentido de um exemplar – o porco submetido ao procedimento – representar toda a sua espécie em sua interação com os humanos. Os porcos, assim como os pacientes em situação cirúrgica, estão desacordados e anestesiados ao longo da maior parte do procedimento, porém se associam aos dispositivos tecnológicos, constituindo uma nova entidade, capaz de se comunicar mesmo quando silenciada pelo processo anestésico. Novos arranjos corporais e sociotécnicos, novas entidades e novas expressões comunicativas.

Diferentemente (da maior parte) dos humanos que passam por procedimentos cirúrgicos com intuito de aprimorar e transformar o corpo, a saúde e os aspectos estéticos, entretanto, a participação do

¹³¹ O engajamento dos animais é condicionado à anestesia, o que garante que eles não reajam durante o procedimento. Em um desses testes, no entanto, houve um animal que não resistiu ao procedimento, o que de certa forma foi lido (oficiosamente) como um não engajamento. Tratava-se de uma fêmea, que havia demonstrado fraquezas e indisposição, uma vez que não havia apresentado muita resistência para ser anestesiada. O caso será analisado a seguir.

porco não é voluntária, mas da ordem da dupla obrigação: ele é obrigado a participar do procedimento por ser parte de uma espécie diferente e submissa à espécie humana, e obrigado a se engajar por estar anestesiado, impossibilitado de agir e reagir (conscientemente). Ainda que possa resistir ao procedimento (não intencionalmente), ao animal não cabe manifestar-se contra a sua realização ou opor-se a participar.

Além da ordem metonímica caracterizada pela substituição de um corpo por outro, a relação instituída é também do tipo especista, revelando o antropocentrismo intrínseco à tais métodos científicos. Nesse sentido, tornados objetos tanto quanto os instrumentos e materiais ali presentes, os porcos sacrificados são utilizados como meios de atingir validação científica à tecnologia desenvolvida. Sua posição de objeto – imperativa para a realização do procedimento – entretanto, em algumas situações é rompida, revelando sua ação como sujeito e suas interações com outros objetos, sujeitos e *actantes*, que intercalam seus papéis.

Os porcos – um entre os inúmeros não-humanos que constituem a cena – são entendidos como semelhantes, mas ao mesmo tempo distintos dos humanos. A proximidade os torna aptos a *representar* os humanos no procedimento experimental. Porém, por serem considerados de uma espécie distinta, os porcos (ainda) não têm acesso a certas garantias asseguradas a (certos) humanos.

Os porcos como espécies companheiras (invisibilizadas?) na produção de corações artificiais

“Mesmo miserável como é, nossa vida não chega ao fim de modo natural. Não me queixo por mim, que tive até muita sorte. Estou com doze anos e sou pai de mais de quatrocentos porcos. Isto é a vida normal de um varão. Mas, no fim, nenhum animal escapa ao cutelo. Vós, jovens leitões que estais sentados à minha frente, não escapareis de guinchar no cepo dentro de um ano. Todos chegaremos a esse horror, as vacas, os porcos, as galinhas, as ovelhas, todos. Nem mesmo os cavalos e os cachorros escapam a esse destino” (George Orwell. *A revolução dos bichos*, p.10).

Embora boa parte das pesquisas experimentais que empregam animais na biomedicina utilizem pequenos roedores, no caso da produção de coração artificial e dispositivos de assistência circulatória, a semelhança fisiológica é um critério definidor, prevenindo a utilização direta de animais de pequeno porte.¹³² É, no entanto, quase uma exceção, pois são muitas as pertinências e utilidades do “uso” de roedores. A primeira delas é a proximidade entre esses animais e os humanos, uma vez que são

¹³² Como bem destacou Stelio Marras em sua leitura, considerando a extensa e complexa cadeia de produção de conhecimento e pesquisa, os pequenos roedores podem ter contribuído em investigações na área de fisiologia, medicamentos e etc., que indiretamente se relacionam aos testes em questão.

mamíferos e, portanto, têm um alto grau de parentesco naturalista com os humanos. Para Birke (2012), esse critério nos faz lembrar que somos parte do reino animal, ainda que tenhamos nos distanciado de outros animais na modernidade. Nesse sentido, como sugeriu Marras (2002), ratos e homens se continuam sob o substrato da composição física, corolário de um mesmo processo evolutivo. Trata-se de uma compreensão que reúne o homem à natureza pelo termo da evolução biológica das espécies, e que, portanto, lhes confere, nesse plano, uma ontologia comum, a saber, a naturalista-evolucionista.

Apesar de corroborar a formulação de Birke sobre o distanciamento em relação aos outros animais na modernidade, é preciso considerar que se por um lado a modernidade afasta e purifica as associações de humanos com animais, por outro lado, alguns animais domésticos recebem o estatuto de humanos e/ou parentes. Além disso, em outros sentidos e de outros modos, nós, nos grandes centros urbanos, nos aproximamos como ninguém dos animais, mas sob altas mediações técnicas, científicas, econômicas, como na questão do sequenciamento genômico de tantas espécies.

Os mamíferos são aqueles com os corpos mais similares aos nossos – embora no caso dos roedores essa semelhança não se converta em proximidade anatômica. O uso de uma variedade de espécies, de diferentes fontes, começou a mudar no início do século XX com a regulação dos laboratórios e produção de linhagens de roedores. Segundo Birke: “(...) These animals were in turn selectively bred, and came to represent generic ‘animal models’, whose bodies stood in for diverse others” (p. 161). Segundo Marras, a existência de linhagens antigas com backgrounds genéticos bem conhecidos, descritos e purificados, permite que diferentes pesquisas em diferentes âmbitos mundo afora consigam se comunicar e se submeter mais facilmente a testes e contra-provas.

Somada à pertinência de pertencerem à mesma classe de animais, o fato de serem animais de pequeno porte é um critério que facilita a manipulação e manutenção dos biotérios. Além disso, podemos considerar o argumento de que ratos e camundongos não contam com porta-vozes robustos (como ONGs de defesa animal). Não há, portanto, uma inquietação pública com o uso de ratos e roedores. Pelo contrário, do ponto de vista da saúde pública, eles podem ser considerados espécies daninhas, transmissoras de doenças, representando perigos aos humanos, sobretudo em contextos urbanos. Soma-se ainda o fato de que, entre nós, os ratos não são pets (embora alguns roedores sim, como os porquinhos-da-índia), sendo sua domesticação quase exclusivamente restrita aos biotérios que os destinam às experimentações científicas.

No entanto, a despeito de todo o esforço em produzir e reproduzir roedores selecionados e padronizados para espelhar as funções corporais humanas, para os testes de implantação de dispositivos de assistência circulatória os roedores não são considerados *bons representantes* (Sharp, 2014), sobretudo por causa das dimensões corporais.

Ao dizer que a escolha dos animais é baseada em preferências, pretendo destacar o caráter experimental dessas definições, que ocorreu ao longo de uma trajetória de utilização de animais e de evidências constatadas – mas também baseadas em características simbólicas, uma vez que as preferências nem sempre correspondem às opções mais viáveis, pelo menos aos olhos de outros profissionais. O uso de bezerros nos testes de longa duração, por exemplo, é questionado pelo veterinário, Teseu, responsável pelos testes, pois segundo ele trata-se de um animal com pós-operatório complicado. Por serem ruminantes, esses animais não podem ficar muito tempo parados, pois podem entrar em timpanismo, que é o acúmulo de gases no sistema digestivo, o que provoca um inchaço do rúmen, comprimindo o diafragma, podendo levar à morte. Em sua opinião, uma opção viável seria utilizar ovelhas, que costumam ter um pós-operatório melhor. Quando questionado sobre as razões da escolha do bezerro, apesar da dificuldade do cuidado pós-operatório, Teseu respondeu:

O bezerro no teste de longa duração eu não consegui entender, eu já conversei com eles (referindo-se aos bioengenheiros responsáveis pelo desenvolvimento dos dispositivos testados). Acho que é linha de pesquisa, porque desde que o Hércules (chefe do laboratório de bioengenharia) começou a trabalhar com o coração artificial ele veio para cá já trabalhando com bezerro. Ele deu sequência a isso.

O uso de porcos na fase aguda foi justificado por um dos bioengenheiros responsáveis pelo desenvolvimento do dispositivo como uma estratégia de diversificação frente aos bezerros, reservados aos testes de longa duração. Os porcos são considerados adequados, embora Teseu também faça ressalvas, pois para conseguir um porco na faixa de peso adequada para o propósito do procedimento, ou seja, entre 70Kg a 90Kg, normalmente trata-se de um reprodutor (o que pode encarecer), ou de um animal que já passou da fase de reprodução (ou seja, um animal velho), pois segundo ele atualmente os porcos são abatidos quando muito menores. Os testes de dispositivos de assistência circulatória demandam animais que tenham um volume circulatório – conhecido como volemia – semelhante a de um humano adulto para que se possa testar a eficiência do dispositivo, ou seja, para conhecer o volume de sangue que o dispositivo consegue bombear por minuto. Mas o volume corpóreo não é a única semelhança. Quando questionamos o veterinário a respeito das semelhanças fisiológicas entre porcos e humanos, ele nos disse:

Teseu – Existe uma semelhança anatômica, de as estruturas serem parecidas.

Marisol – Quais estruturas?

Teseu – No caso do porco, o coração, o sistema digestivo são parecidos. Essa é uma questão de semelhança. Outra coisa é ter o animal no tamanho e peso próximos a de um humano na faixa etária em que se vai usar o dispositivo. E semelhança fisiológica... também, no coração... a fisiologia em si é muito parecida. O que muda um pouco é a anatomia. Mas a fisiologia é a mesma.

Marisol – A anatomia seria a distribuição das estruturas?

Teseu – A conformação, a conformação do coração, a conformação do sistema digestivo, a distribuição dela. Isso é bastante semelhante. Isso é a anatomia topográfica, a topografia dos órgãos distribuídos dentro do organismo. Onde está cada um. Isso é importante. E outra coisa é a anatomia do órgão, que é a conformação dele. Então você pega um coração de porco, o formato dele é muito parecido com o de humano. O tamanho é parecido com o do humano. Essas são as semelhanças que se procura pra fazer treinamento ou pesquisa.

Marisol – E os porcos são os mais semelhantes?

Teseu – Sim, os porcos são bastante parecidos com os humanos.

Ao descrever o papel dos animais no campo da bioengenharia, Sharp (2014) destaca que a relação dos bioengenheiros e pesquisadores da área médica associados à produção de órgãos artificiais é marcada por um nível de envolvimento e participação sentimental com os animais, algo que não é encontrado em laboratórios de xenotransplante, nos quais uma distância é mantida por meio de codificação anônima – ou seja, os animais não são identificados, o que nos termos de Lynch (1998) seria descrito como a transformação do animal naturalístico em animal analítico.

A *dependência dos animais* (Sharp, 2014) na bioengenharia, já citada anteriormente, apresenta-se como um componente intrigante em comparação ao xenotransplante, uma vez que os pesquisadores engajados em pensar e produzir soluções alternativas aos dispositivos mecânicos para a escassez de órgãos – baseada na utilização de tecidos e órgãos animais – poderiam ser aqueles mais interessados nos não-humanos animais, que são os sujeitos/objetos com os quais suas práticas devem lidar, diferentemente dos bioengenheiros envolvidos na produção de mecanismos artificiais.

Nas práticas associadas à bioengenharia, os animais participam como seres vivos que relatam a eficácia das tecnologias desenvolvidas. Por isso aos testes *in vivo* é atribuído um estatuto especial, ritualizado, cercado de preparação e expectativas quando comparados aos testes *in vitro*. A presença viva dos animais nos laboratórios, bem como as imagens reproduzidas em relatórios, trabalhos acadêmicos, e nas próprias paredes dos laboratórios – representam garantias materiais e semióticas de que uma vida concreta, alimentada por um coração nativo, foi integrada a um coração artificial.

O cuidado e reconhecimento dados aos animais no âmbito da pesquisa de órgãos artificiais são mais atribuídos, no entanto, aos animais destinados aos testes de longa duração, que no caso do laboratório em questão são bezerros. Entre os interlocutores da pesquisa, os bezerros são descritos como os animais aos quais o cuidado prolongado e o afeto (controlado) são destinados. Na maior parte da interação, os porcos encontram-se anestesiados, seus corpos transformam-se em campos cirúrgicos e os registros dessa etapa se restringem ao coração exposto e às intervenções que nele ocorrem – não vemos as cabeças dos porcos, nem sequer o animal “vivo” (não anestesiado, fora do campo cirúrgico, que é um espaço-tempo de suspensão da vida), vivendo com o coração artificial, que são imagens comuns dos bezerros.

O teste agudo é a primeira associação/interação do dispositivo com um organismo vivo. Apesar de participarem de um momento crucial no desenvolvimento de dispositivos de assistência circulatória – o primeiro teste após os testes de bancada, a primeira situação em que as tecnologias desenvolvidas *in vitro* são empregadas em seres vivos –, os porcos não são os heróis consagrados que aparecem nos registros e entram para a história do desenvolvimento dos corações artificiais. Tal posição é reservada aos bezerros, cuja imagem é literalmente reverenciada nas paredes do laboratório. A memória de um dos bezerros que participou de um teste *in vivo* de longa duração de outro dispositivo desenvolvido na instituição pesquisada encontra-se preservada no mural de entrada. A foto registra o bezerro com o dispositivo implantado cercado pela equipe de pesquisadores responsáveis pelo desenvolvimento dos testes e do dispositivo. Os bioengenheiros e membros da equipe de pesquisa encontram-se sorrindo, alguns deles com a mão sobre o animal.

O reconhecimento e reverência aos bezerros é algo que se distingue das pesquisas com roedores, pois, como defende Birke, os corpos *coletivos* dos animais são esquadrinhados, mas os animais individuais nos laboratórios nunca serão memorializados. Segundo ela, talvez a única lápide para todos esses animais, seu único epitáfio, seja a montanha de conhecimento que chamamos de ciência biomédica.

O heroísmo associado aos bezerros é também retratado por Sharp, que reproduz uma imagem do Dr. Willem Kolff – uma figura emblemática no campo dos órgãos artificiais – ao lado de uma paciente e de um bezerro.¹³³ O bezerro encontra-se amarrado com uma corda ao redor da boca, próximo à paciente, que o acaricia com uma das mãos e segura a rédea com a outra. Trata-se de um bezerro famoso, cujo nome era Burk. No momento do registro, ele vivia há 37 dias com um coração artificial em seu peito, o que era um tempo recorde naquele momento. Outra imagem destacada por Sharp traz o veterinário Donald Olsen, seis anos após o registro anterior, ao lado de uma espécie de jaula onde se encontra um bezerro denominado Alfred Lord Tennyson, conhecido como “O campeão”. Para Sharp, tal predileção diz respeito ao seu bom temperamento, não à toa os bezerros são associados a cachorros (“*big dogs*”).

O pesquisador da área da bioengenharia, Orestes, narrou uma situação em que o bezerro “virou um cachorro”, recebendo o nome de *Todynho*.¹³⁴ Apesar do envolvimento e do cuidados destinados ao animal, no entanto, Orestes afirmou que “não podia se dar ao luxo de ter sentimentos”. O bom temperamento que caracteriza os bezerros como animais de estimação, ou fazem os bezerros “virarem

¹³³ A legenda da foto é: “Willem Kolff and Rona Proctor (an artificial kidney patient) posing in the University of Utah lab in 1974 with Burk the calf, a famous experimental animal subject in Kolff’s lab who was implanted with an artificial heart device.” (Sharp, 2014, figura 13, p. 128).

¹³⁴ McRae (2009) associa o hábito de batizar os cães à Laika, cadela que foi ao espaço com o satélite russo Sputnik 1.

cachorro”, nos termos de Orestes, pode ser associado aos cuidados pós-operatórios, como o fato de ser necessário estimulá-los a se exercitarem. Por isso, foi necessário levá-lo para “passear” como relatou Orestes, para impedir a ocorrência de timpanismo (como explicou o veterinário Teseu). Tal participação faz desses animais espécies companheiras, caracterizando-se pela coprodução de animais e pesquisadores envolvidos na produção de corações artificiais.

Ao aproximar o cuidado destinado ao bezerro àquele ofertado aos animais domésticos, o que o transformou em cachorro, o pesquisador destaca a participação como um dado, uma exigência para o sucesso do implante. Além do cuidado mais associado ao afeto (ou que no mínimo faz referência ao afeto destinado aos cachorros), como o fato de levar o animal para passear para melhorar sua digestão, o bioengenheiro também destacou que os bezerros só “deram certo” nos testes *in vivo* quando o laboratório conseguiu pagar um veterinário para acompanhar os animais constantemente, garantindo sua sobrevivência.

Desse modo, podemos considerar que na mesma medida em que os bioengenheiros, cirurgiões, equipes médicas e pesquisadores envolvidos na produção e utilização dos dispositivos constituem os corpos e vidas dos animais que passam pelas intervenções (vale lembrar que são animais criados especialmente para fins de pesquisa, que têm seus corpos e destinos cruzados pelos procedimentos), eles têm também suas trajetórias e reputações constituídas pelos animais. Nesse sentido, o heroísmo do bezerro atesta o heroísmo das equipes humanas que levaram a cabo, com algum grau de sucesso, os procedimentos experimentais em causa. A interação bem sucedida entre o bezerro e o dispositivo – que também produz e é coproduzido pelos agentes humanos e não-humanos em cena – é a prova material-cognitiva da participação de diversos atores e do sucesso compartilhado, portanto, entre todos os agentes envolvidos.

Quanto aos porcos, por participarem de experimentos de curta duração a eles é atribuído um menor heroísmo – ao contrário do que se passa com os bezerros, heróis que distribuem virtudes e louros a todos os envolvidos. Os porcos não são vistos vivos após o implante, uma vez que são sacrificados após 6 horas de procedimento. Assim, fotografar e expor publicamente um bicho vivo e nada repugnante para alguns de nós, humanos – como um bezerro, bem como uma ovelha, como a Dolly – é altamente conveniente. Supondo que os porcos fossem empregados em testes de longa duração, nesse caso as imagens de pesquisadores juntos a esses animais ficariam piores se comparadas aos bezerros, na medida em que exigiriam que os pesquisadores se curvassem. Eu jamais escutei esse tipo de argumento dos interlocutores da pesquisa, mas ao olhar para as fotos com bezerros, tão estimadas pelos pesquisadores, noto que os porcos não caberiam bem naquelas cenas.

Os porcos, embora heróis menos visíveis, são também espécies companheiras fundamentais para a produção dos dispositivos, cuja participação e atuação nos procedimentos agudos cria uma

proximidade com os humanos. Um aspecto fundamental das relações instituídas no procedimento experimental é seu caráter de mimetização das ações e relações instituídas nos centros cirúrgicos em procedimentos realizados em humanos, como vimos anteriormente.

Foi possível observar as semelhanças e diferenças entre procedimentos experimentais com porcos e as cirurgias realizadas nos centros cirúrgicos em humanos – talvez não menos experimental do que os procedimentos laboratoriais. A experimentação, não só aquela controlada e assegurada por testes de bancada, *in vitro* e em animais não-humanos, é realidade impossível de eliminar, seja entre animais humanos ou não-humanos, já que cada intervenção comporta riscos, incertezas, surpresas. Contudo, esses riscos da experimentação são diferentemente distribuídos entre porcos-tornados-pacientes e pacientes-humanos. No primeiro caso, as intervenções junto aos porcos são denominadas de “experimentação”; no segundo caso, as intervenções recebem o nome de “procedimento cirúrgico”. A proximidade entre elas, no entanto, foi constantemente reiterada pelos bioengenheiros. Isso significa não apenas que o procedimento cirúrgico realizado nos animais é uma mimetização dos procedimentos realizados rotineiramente no centro cirúrgico do hospital – exceto pela implantação do dispositivo em si, que é a atividade posta em teste também para os cirurgiões –, mas também que o laboratório de cirurgia experimental reproduz as condições de um centro cirúrgico. Em linhas gerais, um centro cirúrgico é um ambiente destinado à prática de cirurgia, preparado segundo um conjunto de requisitos: paredes, piso, janelas, instalação elétrica e iluminação devem responder às necessidades dos procedimentos, como segurança, assepsia, iluminação sem sombras etc., assim como o ambiente deve ser equipado com aparelhos e materiais específicos apropriados aos procedimentos, como mesa cirúrgica e auxiliares, aparelho de anestesia e respiradores, bisturis, instrumentos etc.

Diferentemente das “peças anatômicas” – “blocos de coração e pulmão”, como definiu o Teseu, que são partes e órgãos de animais mortos, comprados de abatedouros certificados e utilizados no treinamento de residentes em procedimentos como revascularização de miocárdio, ponte de safena, mamária, troca de válvula, treinamento de transplante etc. –, o fluxo de vida dos porcos que participaram dos procedimentos de implantação de um coração artificial faz deles espécies companheiras na empreitada de controlar a vida e a morte no âmbito da produção de tecnologias de aprimoramento e extensão da vida humana.

Em sua prática discente, o cirurgião Aquiles, já apresentado aqui, constatou os diferentes graus de envolvimento dos alunos e residentes em medicina ao realizar estudos anatômicos em mecanismos de simulação, em “peças anatômicas” e em animais. Segundo ele, os alunos demonstravam um senso de responsabilidade em relação aos animais, por cujas vidas eles se sentiam responsáveis.

Para Teseu, responsável pela manutenção dos animais no procedimento, que é alguém que também “faz anestesia” em animais “de companhia”¹³⁵, como ele próprio definiu, há uma diferença ontológica entre animais de companhia e animais de “abate”. Mas nem sempre foi assim. Segundo ele, no passado houve pesquisas experimentais na instituição que foram realizadas em cachorros, tidos por definição como um animal adequado, pois apesar de seu coração ser menor e seu ventrículo menos desenvolvido em comparação ao humano, essas diferenças não comprometiam a observação dos eventos e fenômenos que se buscava compreender naquele momento – como a atividade elétrica (que é praticamente a mesma em todas as espécies, especialmente entre os mamíferos – os valores mudam, mas a forma da onda resultante da atividade atrial, ventricular e do relaxamento é a mesma) e mensuração e crescimento do ventrículo (que avaliava não a resposta do organismo, mas a eficiência da fórmula para o cálculo do crescimento pós-intervenção), por exemplo, dois estudos que ele citou que usaram cachorros em seus testes.

A principal motivação para o uso de cachorros, segundo ele, era o custo, pois eram utilizados animais de rua, provenientes de canis. Com o aprimoramento da pesquisa e transformação no estatuto dos animais domésticos, portanto, o cenário mudou. É justamente o seu estatuto de animal “de companhia” que protege e afasta os cães e gatos da pesquisa experimental, pois são espécies mais protegidas, dado que participam e trocam propriedades conosco em nosso cotidiano.¹³⁶ Em termos práticos, no entanto, os animais domésticos seriam melhores espécies companheiras também em pesquisas científicas, pois de acordo com o veterinário as intercorrências pós-cirúrgicas em cães e gatos são mais conhecidas. Além disso, há uma infraestrutura especializada para os animais “de companhia”, o que não ocorre com bovinos e suínos, pois são animais normalmente abatidos jovens, que não são curados, pois custaria mais caro aos seus produtores tratá-los do que simplesmente abatê-los.

Segundo Teseu, no cuidado pós-operatórios de cães e gatos são usados muitos equipamentos destinados a humanos. Mas no caso de animais de grande porte, é difícil encontrar, por exemplo, um ventilador – aparato essencial para manter o animal vivo no caso de intercorrências pós-operatórias – que atenda às necessidades de suínos e bovinos, ou seja, com capacidade de expandir o tórax desses animais. Segundo ele, durante a cirurgia, se for necessário insuflar dois litros e se o respirador não for

¹³⁵ É preciso destacar que o que o veterinário está chamando de animal “de companhia” não corresponde à ideia de “espécie companheira”, categoria cunhada por Haraway e apropriada aqui para pensar a relação entre os humanos e animais de laboratório no contexto específico do laboratório etnografado.

¹³⁶ Como destacou Stelio Marras em sua leitura do texto, se é assim, se os animais são protegidos por participarem do nosso cotidiano, então compreendemos melhor a razão por que os abatedouros estão longe de nossas vistas - ver é já participar e abrir à piedade. É como se fosse preciso evitar um comércio de subjetividades dado pelas copresenças, o face a face, o carne a carne, de modo a tornar possível, aceitável, a transformação da carne viva em carne morta (mercadoria). Se pensarmos também na arquitetura (recinto) dos abatedouros, notamos que sua razão é colocar à parte para que a contaminação participativa não ocorra – embora isso sempre acabe vazando, e embora os profissionais dos abatedouros (em copresença com os animais) não sejam poupados de sofrimento.

capaz de alcançar esse volume, seria possível aumentar a frequência para compensar – ao menos em nível respiratório. Mas trata-se de uma situação respiratória que não pode ser mantida por um período prolongado, pois pode provocar o colapso do pulmão, que é um efeito da expansão abaixo da capacidade que provoca o fechamento dos alvéolos. Nesse sentido, embora eles tivessem alguns recursos para cuidar dos animais, o laboratório não contava com equipamentos adequados que pudessem oferecer cuidados próprios de uma UTI para efetivamente realizar uma terapia intensiva. O mesmo não ocorre com a infraestrutura destinada aos animais domésticos, uma vez que muitas clínicas já contam com UTIs apropriadas em função da grande demanda por procedimentos em cães e gatos. Porém o estatuto de cães e gatos como espécies companheiras na vida doméstica familiar os protege de participar de experimentos científicos. Tal diferença ontológica, no entanto, não implica que os animais de granja, geralmente criados para o abate, possam ser maltratados. O veterinário tem convicção, aliás, de que é melhor ser eutanasiado, sem sofrimento e com propósitos científicos, do que ser abatido na granja.

Diferentemente da presença usual dos animais – sobretudo roedores – nas etnografias de pesquisa biomédica experimental, os procedimentos com os porcos no âmbito da pesquisa do coração artificial os colocam como representantes não (diretamente) das doenças, mas sim das próprias vidas humanas.

Os porcos que participaram dos procedimentos não sofriam das mesmas patologias que atingem os humanos para os quais tais dispositivos são projetados. Embora a proposta inicial (não aprovada pelo comitê de ética) pretendesse produzir um modelo de doença, provocando nos animais uma insuficiência cardíaca, tal proposta não foi levada a cabo pelos bioengenheiros e cirurgiões por se considerar que não havia uma hipótese a ser testada, a não ser observar a interação entre o dispositivo e o órgão e testar o protocolo cirúrgico. Pode-se considerar que a criação de protocolos – ou seja, ritos que estabelecem caminhos já percorridos com algum grau de sucesso (na medida em que nunca há garantias totais) – implica não apenas a participação dos porcos, como sua aproximação aos humanos (o que não demandou, no entanto, a transformação dos seus corpos em modelos de doença).

Embora não tenham constituído modelos de doença, os corpos dos porcos foram transformados em campo cirúrgico, atravessando processos de objetificação, pelos quais os corpos humanos submetidos a cirurgias também passam. O campo cirúrgico protege os cirurgiões de seu envolvimento e participação (não produtiva), bem como dos efeitos da piedade, que pode comprometer a produção de inter-objetividade entre a equipe médica e os porcos. Trata-se literalmente de uma barreira de proteção, cuja existência denuncia a participação intrínseca. Dado que a cobaia não sobreviverá ao procedimento, uma vez que será sacrificada ao final, a preocupação com possíveis contaminações não tem

funcionalidade, exceto se considerarmos a proteção diante da copresença e da identificação, que demanda estratégias de proteção. A formação do campo é justificada no sentido de mimetização de uma cirurgia performada em humanos, mas isso implica que a participação pode ocorrer não apenas entre humanos – ou seja, cirurgiões, equipes médicas e os pacientes – mas também entre os humanos e animais não-humanos envolvidos nos experimentos, atuando como espécies companheiras.

3 AVALIAÇÃO EM HUMANOS – PARA ALÉM DO DUALISMO VIDA E MORTE

Vida em cena

A cirurgia não era apenas uma arte brutal; era um negócio sangrento encoberto pela morte, mas entremeado pelos grandes atributos humanos da esperança e habilidade, coragem e compaixão. Podia-se escrever sobre a morte, ou cantar sobre ela, ou pintá-la em preto e vermelho, mas a cirurgia ia bem além do artifício (Donald McRae, 2009, p.15)

Cena 1: *The Cure* entra em ação. A música toca no rádio e agrada alguns membros da equipe, que reagem a ela. Sacodem as pernas, balançam a cabeça enquanto executam suas tarefas. O cirurgião, diferenciado sobretudo por conta dos óculos especiais com lupas, é o ator humano mais próximo do campo cirúrgico. Quanto mais próximo ao campo, mais paramentação. É por isso que os cirurgiões utilizam um jaleco extra, que também os diferencia dos demais profissionais que atuam no procedimento. O som da serra manipulada pelo cirurgião abafa a música do *The Cure*. Depois de algum tempo, serradas as costelas do paciente, *Losin my religion*, do R.E.M., se sobrepõe à serra, que cessa sua atuação.¹³⁷

As fronteiras são rompidas aos poucos. Primeiro são as agulhas que adentram o corpo, os primeiros acessos ao seu interior. Em seguida o peito é aberto e o campo formado. Ali uma sequência de barreiras é rompida: pele, gordura, carne e ossos. O cirurgião anuncia que está abrindo o pericárdio. Essa é a última fronteira física, o que separa o coração do mundo. É uma membrana que protege o órgão. Ela precisa ser rompida para que o coração possa ser acessado. Depois de partido o pericárdio, o coração se expõe. Os olhos encontram o coração. Os perigos precisam ser controlados. Para o cirurgião (e talvez para todos ali presentes) talvez seja uma nova oportunidade de apaixonar-se pelo órgão, o que, no entanto, acompanha o desafio de resistir à paixão. Não se pode sucumbir à sua beleza.

Vejo o coração pela primeira vez. Ele bate forte. Não parece ter problemas a olhos nus/leigos. Ele também parece não se diferenciar muito dos órgãos de porcos vistos na cirurgia experimental. Não é à toa que em Branca de Neve e sete anões a rainha má foi enganada por seu criado com um coração animal (no caso era um coração de veado). Também não é por acaso que na cirurgia experimental os porcos e bezerros são utilizados para performarem a “natureza humana”.

¹³⁷ Na conferência “The stuff of life: mysteries of blood and connection from Malaysian clinical pathology labs”, Janet Carsten descreveu um procedimento cirúrgico, no qual destacou a existência de música ao fundo no setting cirúrgico. Embora tenha feito apenas uma rápida menção à música agradável ao fundo, essa presença não é ignorada. Sua fala ocorreu na FFLCH, em Abril de 2014.

Ao inclinar meu corpo e aproximar-me mais do campo, dentro do limite estabelecido a uma observadora não-estéril, noto que minha presença parece não afetar as mãos e olhos que atuam no campo. Os cirurgiões sequer desviam minimamente o olhar. Imagino que o mundo visto por eles é outro, produzido pelos óculos especiais, que proporcionam uma visão aproximada e ampliada do campo. São diferentes corações vistos por olhos nus/leigos e olhos especializados/com óculos especiais.

O relógio indica que são 11h, quase 2h desde que penetrei o universo do campo cirúrgico para acompanhar a preparação do corpo, formação do campo e intervenção no órgão. É o momento de colocar em ação a máquina de circulação extracorpórea (CEC). A perfusionista liga a máquina barulhenta. O cirurgião principal se incomoda com o barulho da CEC e pergunta para a perfusionista, em tom de brincadeira, se ela está usando uma máquina de lavar roupas. Ela responde, também em tom de brincadeira, dizendo que está centrifugando, o que poderia ser um trocadilho, já que o mecanismo da bomba de circulação extracorpórea era centrífuga, similar a uma máquina de lavar roupas. “Calças jeans”, ela diz, como se justificasse o barulho. “Cheias de botões”. O cirurgião dá sequência à brincadeira dizendo que é um edredom. Com a perfusão iniciada, o órgão poderá ser paralisado e manipulado.

O sangue entra em perfusão. Os canos que conectam o corpo à circulação extracorpórea ganham coloração vermelha, entrando em cena. Começam a ter conteúdo. É o sangue extrapolando a fronteira do corpo, que agora está (mais) aberto e distribuído. O campo está montado, o peito aberto, as fronteiras imiscuídas. Uma nova entidade composta por organismo e máquina de circulação extracorpórea que executa as tarefas do coração/pulmão emerge. O sangue circula pelos canos, adentra o módulo de circulação extracorpórea, passa pela bomba produzida pelos bioengenheiros e retorna ao corpo.¹³⁸

São metros e metros de tubos pelos quais o corpo/sangue se distribui. É mais um canal pelo qual o corpo se espalha pela sala. É um processo arriscado, pois substâncias externas e indesejadas podem ser carregadas para o interior do corpo. Uma bolha de ar pode ser fatal. É preciso evitar a formação de bolhas de ar nos tubos, pois a interrupção de um agente no corpo, que apesar de aberto e distribuído continua parte de um sistema semi-fechado/coerente, pode causar ruídos. Além disso, a constante circulação do sangue por esses aparelhos pode provocar lesões em suas células. É a chamada hemólise, tão temida e a qual se busca veementemente evitar. O sucesso da bomba está relacionado à sua eficácia e ao baixo índice de hemólise que ela é capaz de produzir. Controle mimético das fronteiras, que se

¹³⁸ A cirurgia foi etnografada por mim durante a avaliação de uma bomba de uso temporário desenvolvida na mesma instituição. O dispositivo, que já havia passado por todas as fases e havia sido aprovado para ser utilizado/comercializado passava por reavaliações, pois havia apresentado falhas. Eu assisti acompanhada da bioengenheira Deméter, que naquela situação acompanhava procedimentos para avaliar a performance do dispositivo.

borram, são rompidas, mas ao mesmo tempo recolocadas. A máquina de circulação extracorpórea entra em cena, assim como a bomba que está sendo testada, ao som de *We are the Champions*, do *Queen*.¹³⁹ Enquanto costura linhas azuis no órgão, o cirurgião pede para que abaixem o som. Tratava-se de um momento que exigia toda a sua atenção/participação, por isso o clima de descontração é parcialmente atravessado por um momento de tensão. O anestesista pede para esperar, pois justamente naquele momento estava tocando Ramones.

Aos olhos da observadora antropóloga não há nada que garanta que o paciente esteja vivo. E talvez não estivesse, de acordo com determinadas definições de vida, sobretudo associada à ideia de consciência – e definitivamente não está, se considerarmos a definição moderna de morte associada ao funcionamento cardio-respiratório. É necessário tempo para saber se a vida vai vingar. Na conferência apresentada por Carsten, ela destacou um momento de sua etnografia em que uma estudante de enfermagem perguntou para o cirurgião como era possível saber se o paciente estava vivo naquela situação. O cirurgião respondeu que não era possível saber, que eles esperavam que ele estivesse vivo, no entanto, a temperatura estava reduzida, o coração não estava batendo, então era como se o paciente estivesse em um limbo, nem vivo, nem morto. Somente depois de retirar a bomba seria possível afirmar. O desenvolvimento do procedimento, entretanto, indicava que tudo estava correndo bem e que as chances de poder restaurar a vida após a cirurgia eram grandes. Não se sabe, entretanto, se a cirurgia garantirá vida ao paciente à longo prazo. Seria essa uma forma de vida que evidencia a não existência de externalidade? Não há ser e mundo destacados, mas compostos um no outro?

Ao me aproximar do campo os cirurgiões, pacientemente, me explicam o que estão fazendo. O cirurgião principal sugere que eu me aproxime mais. Sem nem sequer me olhar, ele adverte que minha máscara poderia estar melhor presa na parte de baixo. Tento amarrar rapidamente, pois a proximidade com o campo não permite tal risco. O cirurgião tenta me mostrar o buraco. Confesso que não consegui visualizar, mas não tive coragem de dizer, com receio de que ele me mostrasse novamente e eu continuasse não enxergando. Talvez tal visualização exigisse conhecimento anatômico, não disponíveis a olhos nus/leigos. O buraco era grande, de acordo com o cirurgião principal, que explicou que dali em diante, com o buraco tampado (com um remendo feito com pericárdio bovino), não haveria mais comunicação entre o sangue venoso e arterial. Ele reiterou que aquela era uma cirurgia considerada simples, do ponto de vista de procedimentos que utilizam a circulação extracorpórea (já bastante

¹³⁹ Na conferência anteriormente citada, Janet Carsten destacou que a entrada da máquina de coração pulmão é um ponto de tensão, que é quando ocorre a transferência da circulação do coração nativo para a máquina, que é similar ao lançamento de um foguete, com uma contagem regressiva sincronizada que coordena atividades que precisam ser executadas com precisão.

complexa), mas que apresentava algumas complicações ocasionadas pela anatomia desfavorável, provocada pelos anos de convívio com a anomalia.

Trata-se de um jogo dicotômico de instauração e diluição de fronteiras entre vida e morte, produzidas de maneiras distintas pelos diversos profissionais presentes. Embora os diferentes profissionais componham um mesmo corpo, é possível por vezes destacar suas funções e atuações específicas. Assim, para cada ator em cena, vida e morte são medidas/mantidas por diferentes sinais. Para a perfusionista vida e morte estão associadas à preservação do sangue, a parte do corpo distribuída pela sala e que lhe cabe zelar. A partir de dados gerados pela máquina de circulação extracorpórea, ela faz suas intervenções. Para o anestesista e enfermeiras, vida e morte estão relacionadas à manutenção do corpo em seu estado *stand-by*. Trata-se de um estado que poderia ser considerado como morte de acordo com algumas definições, que se caracteriza como um estágio de suspensão da vida regular, ocupada por uma nova forma de vida instituída pelo entrelaçamento de aparatos mecânicos e organismo/substâncias. A partir de dados gerados pelos acessos, medições feitas por equipamentos, o anestesista atua para garantir que o corpo possa retomar suas atividades ao final do procedimento. Mas e os cirurgiões? Estariam eles engajados em atividades de manutenção ou transformação ontológica da vida? Se por um lado os profissionais atuam conjuntamente para o sucesso do procedimento, formando, de certa forma, um só corpo, operando um mesmo fenômeno, por outro lado cada qual encontra-se engajado em atividades específicas, em corpos particulares.

A cena aqui apresentada anuncia os temas que emergirão a seguir, sobretudo relacionados à atuação/participação no campo cirúrgico de humanos e não-humanos em procedimentos caracterizados como *assemblage* de seres que oscilam entre animados e inanimados da qual emerge uma nova entidade. O esforço será investigar questões em torno da (boa) proximidade entre os atores em um campo povoado por instrumentos, dispositivos, cirurgiões, enfermeiras, anestesista, perfusionista, órgãos, ossos, pele, sangue, máquinas e etc. Trata-se de descrever como as *assemblages* produzem o mundo no campo cirúrgico (Fox, 2014), trazendo consigo problemáticas em torno da *participação*, da esterilização e de rituais de *separação* no campo cirúrgico. As estratégias antissépticas, a música, as relações são permeadas por movimentos de mistura e distinção. Além de problematizar as fronteiras ontológicas, tal *assemblage* coloca em cheque também as fronteiras entre vida e morte.

O que há de especial no coração? Ou “O coração tem razões que a própria razão desconhece”

“Bem, foi amor à primeira vista. Quando eu estava decidindo o que fazer, fui ver várias especialidades cirúrgicas e quando vi o coração batendo não teve jeito, entrei com tudo”. Aquiles, cirurgião cardíaco pediátrico

Uma questão que cercou e povoou o imaginário ao longo da condução da pesquisa diz respeito às especificidades do órgão de um modo geral: o que há de especial no coração? Questão que me perseguiu na condução da pesquisa etnográfica, que era levantada pelos nossos pares das ciências sociais e que sempre que possível era direcionada também aos interlocutores da pesquisa. No imaginário social mais amplo, a este órgão é destinado um lugar privilegiado, associado aos sentimentos, emoções e à evidência de vida. No discurso e nas práticas dos interlocutores da pesquisa o coração é associado a certo fascínio, tanto em termos do seu funcionamento e função, quanto às dificuldades em pensar soluções para suas patologias, associadas a um grande número de mortes atualmente. Morre-se muito ainda “do coração”, em tempos de (re)definição legal de morte relativa à morte cerebral.

Causou-me curiosidade uma situação em que fiz exatamente a pergunta: o que há de especial no coração a um cardiologista, cuja reação foi responder: “Olha, que pergunta legal”, em meio a uma entrevista na qual ele já havia manifestado desinteresse e indiferença diante de outras questões. O entusiasmo do Narciso diante de tal indagação se relaciona ao sentimento presente na epígrafe acima, extraída de uma entrevista com outro cardiologista, o Aquiles, cirurgião especializado em pediatria, que diariamente opera “pacientes com doenças congênitas”. Para o Narciso, especializado em cuidar de pacientes com insuficiência cardíaca que são candidatos ao transplante de órgãos ou implante de dispositivos de assistência circulatória, o coração é especial porque é um órgão muito simples. Segundo ele:

(...) O coração é uma bomba. Mas ele tem a capacidade de se tornar uma bomba com potência diferente, com performance diferente a cada segundo. Por exemplo, você está aqui conversando comigo, se você se emocionar, se você se chatear, ou se você tiver que sair correndo, ele vai se transformar numa bomba mais potente, exatamente para permitir que você receba fluxo de sangue para os músculos para sair correndo, receba mais sangue no cérebro para raciocinar. Então, apesar de ser uma bomba simples, de fisiologia simples, fácil de entender, ele se transforma em uma bomba com potência diferente para cada situação que você precisa. No sono ele é de um jeito, a hora que você acorda ele é de outro. E isso para você simular, para você desenvolver é muito difícil. Porque existe essa questão da perfeição mesmo, que a gente ainda não é capaz de desenvolver. Nada que desenvolveram se compara.

Para o Narciso a beleza do órgão está em sua simplicidade, que está associada à perfeição e a um mecanismo de resposta complexo de ser simulado por tecnologias criadas em laboratório. Tal

capacidade de se tornar uma bomba com potência diferente foi descrita por uma das interlocutoras da antropóloga Lesley Sharp (2014) como a qualidade adaptativa do coração. De acordo com a bioengenhaira, que segundo Sharp é uma das poucas pesquisadoras mulheres proeminentes no contexto de produção de órgãos artificiais americano, o coração é uma bomba com estrutura adaptativa impossível de ser replicada.

Em relação às divisões de gênero, no campo de pesquisa da presente etnografia, sobretudo associado a instituições médicas e laboratórios de bioengenharia da cidade de São Paulo, oscilei entre a constatação de que as mulheres estavam numericamente bem representadas e a percepção de que ocupavam posições inferiores, tanto por conta dos cargos que ocupavam, como em relação ao tipo de pesquisa e abordagem utilizadas. Um caso exemplar é o de uma pesquisadora da bioengenharia, cuja atuação no laboratório onde trabalhava era vista por seus pares – inclusive seus superiores (homens) – como fundamental para a dinâmica do laboratório, uma vez que ela assumia uma posição de secretária geral, de certa forma. Sua pesquisa, no entanto, não repercutiu tanto quanto a de colegas (homens) que faziam doutorado no mesmo período – ela não ganhou prêmios, e aliás foi reprovada no exame de qualificação. Por recomendação da banca de qualificação, ela dedicou boa parte dos esforços de pesquisa justificando matematicamente a correlação entre o desenho das aletas (pás que fazem o rotor girar) escolhida para o dispositivo de assistência circulatória que ela projetou e a proporção áurea – definida por ela como “razão de ouro que representa a mais agradável proporção entre duas medidas”. Trata-se de uma constante real algébrica extraída da Sequência de Fibonacci, conhecida também como proporção divina e cercada de misticismo, obtida quando se divide uma reta em dois segmentos de forma que o segmento mais longo da reta dividida pelo segmento menor seja igual à reta completa dividida pelo segmento mais longo. É curioso que um tema de certa forma assessorio como a relação entre a forma da aleta e uma proporção não só simétrica, mas “agradável”, tenha sido sugerido a uma pesquisadora mulher. Com intenção não de invisibilizar, mas de reforçar o predomínio de homens e o destaque dado a eles tanto na bioengenharia como na cardiologia, utilizarei os pronomes masculinos para me referir aos interlocutores da pesquisa.

A capacidade adaptativa do coração parece remeter não apenas à perfeição mecânica, elétrica e hidráulica do coração ideal ao qual se referia o Narciso, mas também ao que a interlocutora de Sharp se refere, em seus próprios termos, de um ponto de vista mais holístico, como o coração das emoções. Se por um lado ela considera um equívoco tentar entender o órgão apenas por meio da sua função, o que Sharp descreve como uma posição destoante no campo, por outro lado ela reforça que, como uma cientista, para ela é difícil evitar dizer que as emoções estão no cérebro. Para Sharp, ao contrário dos outros engenheiros (em sua maioria homens), sua descrição não terminava no modelo da falha, porque ela reconhecia a complexidade e natureza caótica do corpo. Embora Sharp a descreva como uma

anomalia no campo por reconhecer o corpo como enigma, e não apenas estrutura, forma e função, eu arriscaria dizer que embora exista um discurso que procura afastar uma compressão do corpo/coração como não “objetivo”, a prática laboratorial e clínica os faz enfrentar uma natureza caótica, complexa e não padronizada, que vaza do discurso oficial objetivista e objetivante.

Outro aspecto da beleza está relacionada à sua função vital. De acordo com o Narciso, “não tem como você viver sem coração”. Podemos considerar que ele se refere à função cardíaca, uma vez que se por um lado não é possível viver sem coração, por outro lado, atualmente é possível substituir sua função por meio de tecnologias de assistência circulatória, que possibilitam manter vivos corpos sem coração, ao menos temporariamente. Mas trata-se de um discurso que busca sustentar uma espécie de excepcionalismo do coração diante dos outros órgãos, como é possível constatar em sua explicação:

Dá pra viver sem rim, dá pra viver sem 70% do fígado. Mas o coração, para você ter uma ideia, quando você tem morte encefálica, você ainda tem vida. Você tem o paciente declarado morto, mas você ainda tem um corpo vivo e que é passível de beneficiar quase 20 pessoas. Isso só é mantido através do coração. Então quando o cérebro deixa de funcionar, o coração ainda mantém. Então assim, você só tem término da vida mesmo quando o coração morre. Então isso é uma coisa fantástica. (...) Ele não é tão complexo quanto um cérebro, por exemplo, ou quanto um fígado; em compensação o corpo vai deixando de existir à medida que o coração entra em insuficiência, inclusive o cérebro. Então, ele é que é o gerador de tudo. Ele que gera fluxo para que os outros órgãos possam funcionar. Ele é o órgão central do corpo. Nenhum órgão funciona sem o coração. Agora, você pode ter funcionamento sem rim, você pode ter funcionamento sem o estômago, você pode ter funcionamento sem intestinos, até 2 metros, por exemplo, agora o corpo não tem como funcionar sem o coração.

O que tal formulação nos diz é que a vitalidade do coração é superior a órgãos como rim, estômago e intestinos, que podem estar reduzidos ou ter suas funções temporariamente suspensas. O mesmo não pode ser aplicado ao cérebro e ao pulmão, sequer citados, mas igualmente vitais. Estes, no entanto, parecem não despertar o mesmo fascínio e admiração, ao menos aos cardiologistas, que percebem no coração uma beleza singular. É curioso que o órgão seja descrito em termos de sua beleza. Ao acompanhar uma cirurgia realizada por Aquiles, depois de um longo silêncio e período de concentração, desde que havia iniciado o procedimento – enquanto ele esperava a cardioplegia, ou seja, a circulação da solução que promove a parada dos batimentos cardíacos para que o órgão possa ser manipulado – ele apresentou-me o órgão dizendo: “esse é o coração”.

O período de silêncio e atenção diligente corresponde ao que a antropóloga americana Pearl Katz – que analisou rituais no contexto de centros cirúrgicos – classifica como estado transacional, no qual as fronteiras entre uma categoria e outra ainda não estão firmemente estabelecidas. Embora ele tivesse se dirigido a mim, não se tratava ainda de um momento passível de fazer piadas ou ficar de

conversa fiada, afinal o procedimento de cardioplegia representava o estabelecimento de uma grande transição, quando as funções cardíacas seriam transferidas para a máquina de circulação extracorpórea, instituindo uma entidade ciborgue composta pelas partes do paciente e o dispositivo.

De acordo com Katz, as piadas e conversas banais operam para demonstrar a autonomia dos sujeitos em cena. Elas não ocorrem, no entanto, nos momentos de transformações, dado que, tal qual nos clássicos rituais sagrados descritos na antropologia, os rituais na sala de cirurgias também indicam categorias e limites ou fronteiras para essas categorias. Mas quando os rituais não foram totalmente realizados - quando uma pessoa não está claramente dentro dos limites prescritos - há muito pouca autonomia. Os rituais proclamam que algo está em uma categoria e não em outra. Van Genne (1960) enfatiza que os perigos residem em estados de transição, justamente porque a classificação de nenhum dos estados é clara. Do mesmo modo Douglas (1966) afirma que o comportamento de poluição ocorre quando as categorias são confusas ou quando as categorias aceitas não são aderidas, como na anomalia.

Katz destaca que embora o conteúdo das piadas seja mais imprevisível – embora não totalmente, pois as conversas do terceiro estágio do procedimento cirúrgico (seguido do primeiro estágio que constitui a incisão e exibição do órgão a ser operado, e do segundo estágio, que se trata propriamente da manipulação do órgão/patologia) passam por comentários a respeito dos imprevistos, dificuldades ou peculiaridades da intervenção cirúrgica – o período em que elas ocorrem não é. Segundo ela, as piadas não são expressas em momentos de transições, momento em que toda a atenção se concentra nos rituais que são criados para restaurar os limites. Nesse sentido, ela afirma que as piadas sobre a incisão, por exemplo, não ocorrem enquanto a incisão está sendo feita. As piadas sobre a incisão só ocorrem antes ou depois de a incisão ser feita, depois que os rituais indicaram claramente que a situação acabou. Eles não fazem piadas com os rituais, que são tratados com reverência.

Nesse sentido, a interação de Aquiles comigo não representava uma quebra do ritual, ainda em andamento, mas sim reforçava sua reverência não só à eficácia dos rituais, como ao próprio órgão em si. Enquanto aguardava o andamento do ritual e a atuação de outros sujeitos, Aquiles contemplava o órgão e o apresentou para mim.

Eu respondi que já havia visto outros anteriormente, mas que era a primeira vez que eu via um coração tão pequeno. Sua reação foi afirmar, enfaticamente, que o coração infantil é mais bonito. Dias depois escrevi uma mensagem¹⁴⁰, dizendo que seu comentário sobre a beleza do coração infantil havia me intrigado, e que eu gostaria de entender porque ele considerava o coração infantil mais bonito. Diante desse questionamento, se desenvolveu o seguinte diálogo:

¹⁴⁰ Comunicação realizada via mensagens de WhatsApp.

Aquiles – Na minha opinião o coração infantil é o mais belo órgão do corpo humano.

Marisol – Não quero abusar da sua atenção, mas sua resposta não diz nada sobre a diferença entre o coração infantil e adulto.

Aquiles – É a beleza. É subjetivo. Quando menor, mais belo.

Marisol – A beleza está relacionada também à complexidade? Quanto menor, mais belo porque mais complexo?

Aquiles – Se for complexo mais belo, mas somente por ser pequeno já é muito bonito.

No caso do encanto do Dr. Aquiles pelo coração infantil, a beleza está relacionada também ao tamanho, o que talvez possa estar associado à ideia de pureza, mas também ao frescor de um órgão jovem, com pouca “estrada”, que ainda não bateu muito. Mas há também critérios estéticos relacionados à condição dos tecidos. Enquanto caminhávamos para o centro cirúrgico, Aquiles se justificava pelo fato de aquele ser o segundo procedimento – o paciente já havia passado por uma cirurgia anteriormente, mas depois de alguns dias na UTI a equipe médica notou que a Comunicação Interatrial (CIA)¹⁴¹ corrigida, ou seja, o orifício fechado, havia se rompido. Isso significava para ele que talvez o coração não estivesse mais tão bonito, porque poderia ter ocorrido aderência ou outras cicatrizes e hematomas dado que o primeiro procedimento havia ocorrido apenas alguns dias antes. O fato de ser uma “correção” implicava que o órgão já havia sido “mexido”, sem tempo suficiente para se recuperar, podendo, portanto, do seu ponto de vista, não estar “tão bonito”.

O coração, portanto, conjuga amor, beleza, vida e morte. Embora estes temas possam parecer mais associados ao senso comum sobre o órgão, tais percepções emergem no discurso oficioso também na prática médica, quando os olhos encontram o coração.

Despersonalização ou o buraco no campo cirúrgico como ontologia do ser

Eu nunca tinha visto um peito sem coração ou com um buraco daqueles – como se o próprio buraco fosse fixo e permanente, enquanto o homem, com o peito aberto, era apenas um objeto temporário, existindo brevemente em volta do buraco. (McRae, p.231)

Cena 1: Atravessamos um largo e movimentado corredor de um importante hospital público especializado em doenças cardíacas da cidade de São Paulo. Por ele circulavam macas com pacientes, pés nus e

¹⁴¹ De acordo com o artigo que narra a biografia do Dr. Zerbini (Stolf, 2012) – o fundador da cirurgia cardiovascular brasileira – a CIA foi um dos primeiros procedimentos realizados no mundo, e também um dos procedimentos iniciais realizados por Dr. Zerbini: “Em meados de 1952, quando a Cirurgia Cardíaca mundial dava seus primeiros passos para penetrar as cavidades do coração, Zerbini iniciou os procedimentos intracardiácos, com hipotermia moderada, para tratar cardiopatias congênitas simples, como comunicações interatriais, que haviam sido realizadas há pouco tempo, pioneiramente no planeta por Lewis, Varco e Taufic (este, brasileiro), em Minneapolis.” (p. 139).

vestidos, corpos deitados e outros que caminhavam, corpos que arrastavam equipamentos e carregavam objetos, objetos que carregavam e arrastavam humanos. Instrumentais, medicamentos, equipamentos, máquinas. Do corredor surgiam diversas portas, das quais adentrei apenas duas: uma sala de armazenamento e preparação de equipamentos e uma sala de cirurgia. Completamente paramentada, ou seja, utilizando o “figurino” apropriado – roupas esterilizadas, touca, máscara e protetor de pés – atravessei a porta da sala de cirurgia. Alguns profissionais, entre eles enfermeiras, a instrumentadora e o anestesista já ocupavam suas funções. O paciente já estava na maca. Nu. Provavelmente anestesiado ou pré-anestesiado. Um rapaz jovem. E magro. Pequeno. Meus olhos tinham dificuldade de encarar o corpo exposto ali, vulnerável. O cirurgião auxiliar inseria acessos em seu corpo. Eu conseguia reconhecer algumas ações que remetiam àquelas vistas anteriormente nos procedimentos experimentais com porcos, por isso sabia que aquelas agulhas, curativos, esparadrapos e tubos configuravam mediações: meios de comunicação entre o exterior e interior do corpo, dos quais líquidos entrariam e sairiam, a partir dos quais alguns medicamentos acessariam a corrente sanguínea e também líquidos internos (principalmente o sangue) seria extraído para realizar medições e acompanhar os sinais vitais do paciente. Ou, se levamos a sério o questionamento de Donna Haraway sobre o porquê de nossos corpos deverem ter a pele como limite, os acessos surgem para explicitar que nossa condição e forma de vivenciar o corpo/mundo não se limita às fronteiras da pele¹⁴², embora reitere-la como fronteira tenha também seu rendimento, sobretudo para o discurso biomédico. O corpo nu do paciente apresentava sinais de vida. O peito subia e descia acompanhando o movimento dos pulmões. Ele respirava. Novamente me pego impressionada pela aparente vulnerabilidade do paciente. A sala está bem gelada. A baixa temperatura é necessária para resfriar o corpo do paciente, mas também os corpos dos cirurgiões, que utilizam mais de uma camada de paramentação. O corpo nu adormecido passa a ser coberto por lençóis verdes¹⁴³, formando o chamado campo cirúrgico, que cria e isola a abertura por meio

¹⁴² Ainda que consideremos que os corpos dos pacientes nos procedimentos realizam trocas para além de suas fronteiras ao longo de sua existência, é preciso destacar que diante de novas aberturas (além daquelas fisiológicas já estabelecidas sobretudo por meio da pele e orifícios) é preciso proteção. Corpos são unidades (não delimitadas) que participam de um sistema mais amplo, constituindo um sistema aberto, como pretende o filósofo Peter Sloterdijk, na qual a ontologia é pertinente às relações. Para ele um sistema fechado é um sistema morto, o que parece ser adequado quando pensamos no corpo enquanto uma unidade relacionada a processos mais amplos, para além da interioridade ou exterioridade. Ao lado de autores como Tarde (2007), interessado na substituição do ser pelo ter, eliminando o registro da essência em nome da relação, é possível recorrer à Sloterdijk para iluminar o aspecto processual e o caráter da interpenetração do ser no mundo, cujas ontologias são instáveis. Devemos considerar, portanto, a coexistência e a ressonância entre o ser e o mundo. Nesse sentido, ainda que haja fronteiras, ainda que existam membranas que medeiam a existência do ser no mundo, ela é sempre perene. Considerar que é preciso restaurar as fronteiras ao final do procedimento não implica considerar o corpo como um sistema isolado, mas sim que diante de novos acessos e aberturas há que se cuidar para que as transferências sejam limitadas e controladas.

¹⁴³ Tecidos descartáveis estéreis, que são verdes ou azuis não por acaso, mas porque estas são as cores complementares ao vermelho. Diferentemente da prática diária/clínica associada ao uso de vestimentas brancas, na sala de cirurgia o verde o azul são consideradas as cores mais confortáveis para os cirurgiões, a quem o vermelho é uma constante. Mas ao levantar a cabeça ou desfocar o olhar do campo cirúrgico, depois de muito tempo olhando para o vermelho, os olhos veem manchas verdes e azuis no contraste com o branco. O branco como norma surgiu no final do século XIX, com a emergência de ideias

do qual o órgão será acessado. O corpo nu e vulnerável é decomposto em uma área aberta e exposta, porém isolada. O corpo está encapado, o campo está montado. A cabeça não está coberta, mas isolada com um “campo” na posição vertical, tornando-se acessível/visível apenas para o anestesista e para mim, que me posiciono na zona não estéril localizada atrás do tecido que aparta a cabeça. Agora o cenário é composto por tecidos verdes, pinças, instrumentos, fios, tubos, frasco de soro, medicamentos, equipamentos, monitores que medem sinais e um buraco no campo cirúrgico. Do fundo da sala onde estou posicionada, enquanto sentei-me atrás do tecido, sem visão para o campo cirúrgico, começo a sentir o característico cheiro da carne queimada pelo bisturi elétrico – uma máquina que corta e cauteriza ao mesmo tempo. Lembrei-me do couro do porco sendo queimado ao ser aberto.¹⁴⁴ Em seguida os ossos do esterno são serrados e afastados. Há na literatura das ciências sociais um debate sobre a importância do primeiro corte.¹⁴⁵ Mas em cirurgias cardíacas a primeira incisão no órgão acontece muito tempo depois e de forma muito menos dramática (e agressiva) do que a da primeira abertura, que é esse momento de serrar os ossos do esterno e afastá-los com o uso de afastadores, o que demanda força e habilidade do cirurgião auxiliar. Para uma observadora externa, como eu, os cheiros, sons e instrumentos são bastante impressionantes. Passou-se mais de 1 hora desde que entrei no recinto e encontrei as pessoas já engajadas em suas tarefas e o coração ainda não entrou em cena. Pericárdio rompido, cirurgião em cena. Ainda levará mais de meia hora até a instituição da nova entidade composta pelo coração e a máquina de circulação extracorpórea, que substitui as funções do coração e do pulmão ao longo da cirurgia.

Cena 2: Depois de uma entrevista que durara 1h20 min, interrompida pelo barulho do ambiente onde nos encontrávamos, Aquiles e eu nos encaminhamos para o setor de bioengenharia, também localizado no mesmo complexo do hospital onde ele trabalhava e do café onde nos encontramos. A entrevista havia sido agendada na semana anterior, quando nos conhecemos, no mesmo setor de bioengenharia. Aquiles revelou seu fascínio com a presença de uma antropóloga – o que, segundo ele, apenas uma instituição com toda aquela estrutura, cujos pilares eram não apenas a assistência médico-hospitalar, mas também ensino e pesquisa na área da cardiologia, poderia propiciar¹⁴⁶. Curioso para entender minha presença

relativas à assepsia e a concepção de que muitas doenças resultavam da falta de higiene nos hospitais. No início do século XX as vestimentas verdes e azuis passam a ser utilizadas nos centros cirúrgicos no bojo das inovações da cirurgia moderna.

¹⁴⁴ Pareciam odores similares, embora eu já tenha escutado de pessoas presentes nos procedimentos com porcos que o cheiro da carne queimada de alguns humanos era pior do que dos porcos. O odor de carne humana queimada parecia “incomodar” mais e não remetia a bacon, que algumas vezes era associado aos porcos.

¹⁴⁵ Hirschauer (1991), Fox (1994) e Collins (1994) consideram que Katz (1981) se equivocou ao colocar tanta ênfase na importância do “cruzamento de fronteira” representado pela primeira incisão. Collins comenta sobre as suas frustrações como observador por diversas vezes “perder” a primeira incisão, o que demonstra o quão não dramática ela costuma ser.

¹⁴⁶ Seu comentário foi: “Precisa de uma grande instituição pra fazer essa integração, desenvolver pesquisa, conseguindo aglutinar outras áreas – inclusive a antropologia –, o que é fascinante”.

lá, conversamos por alguns minutos. Estávamos ambos seduzidos e animados para compreender as atividades um do outro. Ao explicar sinteticamente os propósitos da pesquisa antropológica e falar sobre o interesse em compreender de que modo os corações artificiais alteravam as concepções de vida/morte e do próprio humano, Aquiles aceitou (praticamente ofereceu-se, na realidade) a conceder uma entrevista, na qual falamos sobre a sua trajetória na cardiologia, sua experiência em cirurgia pediátrica e no ensino de cirurgia. Não sei ao certo porque caminhávamos em direção à bioengenharia. De certa forma talvez tenha sido uma estratégia dele para interromper a entrevista, porque no caminho ele revelou que não teria mais muito tempo, dado que precisaria preparar-se para o procedimento daquela manhã. Ele havia me explicado que costumava marcar reuniões e atividades sempre antes das cirurgias diárias, que costumavam ocorrer por volta das 10h. Numa conversa rápida e atravessada, emendada às suas explicações a respeito do horário, ele me convidou para acompanhá-lo à cirurgia. Eu prontamente aceitei, e me arrependi alguns minutos depois, pois havia ficado bastante afetada (e com dilemas éticos) da primeira vez. Passamos pela bioengenharia, conversamos com os pesquisadores que lá se encontravam – ele, especialmente, aproveitou para perguntar a um dos bioengenheiros sobre o andamento do desenvolvimento de um dispositivo infantil que ele havia “encomendado”. Jogamos conversa fora por um curto período e ele me convidou para ir. No caminho ele perguntou se eu “sabia me vestir”. Disse que havia aprendido com a pesquisadora da bioengenharia, Deméter. “Vou ter que dar uns 2, 3 pontos pra fechar novamente”. Foi assim que Aquiles se referiu ao procedimento. A primeira cirurgia havia sido feita há 4 ou 5 dias. Após o procedimento foi feito um Eco (ecocardiograma-trans-esofágico), quando descobriram que havia um problema, notou-se que o buraco estava aberto. Segundo Aquiles, apesar de o procedimento ter sido bem sucedido, poderia ter “rasgado”, porque o coração fica batendo, podendo quebrar o fio.

Nos encaminhamos para os distintos vestiários e ele disse que me encontraria do outro lado do centro cirúrgico, próximo às salas de cirurgia. Um tanto perdida, tentava encontrar as roupas esterilizadas, quando uma enfermeira se aproximou e disse que Aquiles havia pedido para que ela me ajudasse. Depois de devidamente vestida, ela me conduziu até a sala de espera dos profissionais, na qual dois rapazes conversavam e usavam o celular. Ela ofereceu-me café, água e sugeriu que eu esperasse o cirurgião ali. Enquanto eu tomava um café ele apareceu. Conversamos um pouco, e ele sugeriu que fôssemos à sala de cirurgia. Ele rapidamente apresentou-me à equipe, e a anestesista sugeriu que eu voltasse para acompanhar o procedimento mais tarde (ela se referia ao momento em que o próprio cirurgião entrasse e começasse sua intervenção). Segundo ela, o clima estava um pouco tenso. Aquela era uma re-operação em um bebê que havia sido operado há 4 ou 5 dias, e talvez isso contribuísse para

o clima de maior tensão. Ou talvez a anestesista (como representante de toda a equipe que ali atuava) não queria perder sua privacidade com a presença de uma observadora. Ou, ainda, de certa forma ela associou-me à figura do cirurgião, por isso eu deveria observá-lo, sem razão ou necessidade de acompanhar a formação do campo e preparações no corpo para a intervenção no órgão. Tive um rápido vislumbre do paciente, um pequeno bebê, nu, sob a maca. Aquiles e eu nos direcionamos para a sala de espera novamente. Conversamos não me lembro exatamente sobre o quê, mas lembro que eram temas mais filosóficos nos quais ambos não estávamos exatamente envolvidos. Estávamos nervosos. Eu estava, e sentia o mesmo dele, embora ele não tivesse verbalizado. Não posso afirmar que ele estivesse nervoso, mas ao menos agia diferente de quando conversamos fora do centro cirúrgico. Depois de um tempo, não sei precisar quantos minutos, ele novamente me convidou para irmos para a sala de cirurgia. Entramos, ele me sugeriu ocupar a mesma zona não-estéril ocupada pela anestesista, atrás da cabeça do paciente. A imagem do pequeno órgão me deixou um pouco atordoada. Com a ajuda de uma enfermeira, Aquiles vestiu uma capa azul esterilizada sob a roupa verde padrão utilizada por todos ali presentes. Colocou seus óculos cirúrgicos com lupa que amplia três vezes e meia sua visão. A instrumentadora ajudou-o no balé de vestir as luvas. E mãos à massa.

Há nas ciências sociais um debate sobre a *despersonalização* dos pacientes em cirurgias, promovido sobretudo pela formação do campo cirúrgico. Tal concepção está associada ao trabalho do sociólogo alemão Stefan Hirschauer (1991), que produziu uma rica narrativa sobre a “fabricação de corpos” em procedimentos cirúrgicos. Sua elaboração, entre outras questões, diz respeito ao processo de (trans)formação do corpo do cirurgião em instrumento – o *corpo do cirurgião* diz respeito à cooperação de diferentes partes e corpos de profissionais envolvidos no procedimento, ou seja, Hirschauer demonstra como o corpo e habilidades do cirurgião principal são ampliados aos instrumentos utilizados, às mãos dos cirurgiões assistentes e enfermeiras, descrevendo como as diversas mãos e olhos presentes no foco do campo cirúrgico precisam ser coordenados por gestos e palavras, uma vez que pertencem a diferentes pessoas que compõe o *corpo do cirurgião*¹⁴⁷ – e ao processo de transformação

¹⁴⁷ As destacar a centralidade das mãos na atuação cirúrgica, o autor diferencia 4 tipos de mãos: “There are at times up to eight hands in the area of operation. They move above, below and beside each other in this cramped space, taking turns and complementing each other, pulling, cutting or sucking something off. The operator's hands take the lead; they are more dextrous because more experienced in certain movements than the other hands, which complement the surgeon-body as additional 'right' and 'left' hands. Instruments have to be 'at hand' like persons. Some take part in the work even without hands: hanging out of the wound holding something, or spreading something apart, clamping it or pulling it aside. In the area of operation, a hand holds a pair of tweezers, another one supplies an electric current to its end for blood staunching. If an

do paciente em um objeto, cujo corpo/pessoa “desaparecem” com a formação do campo cirúrgico. Trata-se de uma etnografia desbravadora (embora não pioneira), caracterizada por ele como o esforço etnográfico de obter acesso a territórios estrangeiros identificados não como os corpos ou almas dos indivíduos, mas sim à teia de símbolos, práticas e interações que constituem o campo cirúrgico.

“Ritual in the Operating Room”, artigo da antropóloga americana Pearl Katz, de 1981, antecede em uma década o trabalho de Hirschauer. O argumento de Katz diz respeito à aproximação dos fenômenos observados no centro cirúrgico em termos de rituais, tal qual os rituais religiosos tradicionalmente estudados na antropologia. O ponto central de seu argumento é descrever o comportamento e pensamento na sala de cirurgia para buscar entender as funções dos rituais no contexto científico, com foco na função e eficácia dos procedimentos de esterilidade.¹⁴⁸

Quero destacar aqui, no entanto, a tese de despersonalização que ganhou proeminência com o artigo de Hirschauer. Em sua leitura e diálogo com a proposição de Hirschauer, o sociólogo britânico Harry Collins sugere que interpretar os procedimentos que são ostensivamente relacionados com a antisepsia como uma forma de objetivar a relação cirurgião-paciente é atraente. Segundo ele, há diversas maneiras pelas quais a reivindicação de despersonalização pode ser destinada. A primeira delas é como uma prática discursiva, associada a um poder estético e persuasivo. Para Collins, a tarefa de tomar a despersonalização como uma prática discursiva pode ser mais ou menos bem-sucedida sem tocar no que é a cirurgia como uma atividade do dia-a-dia.

Outra maneira seria considerar que a despersonalização responde a uma tese muito maior sobre mudanças históricas, o que é inclusive apontado por Hirschauer, ao sugerir que o “deslocamento” da pessoa do paciente não é uma exclusividade da cirurgia, e pode ser encontrado em exames médicos e psicológicos corriqueiros. As preocupações de Foucault com a mudança histórica para a individuação, objetivação, controle e medição de seres humanos podem ser bem ilustradas pelo cenário do centro cirúrgico, ressoando com temas maiores, como destaca Collins. Mas, para ele, trata-se também de uma abordagem que não precisa enfrentar a maneira como os cirurgiões veem seu mundo para entender o processo.

Como Hirschauer se diz interessado no significado da incisão “para aqueles que trabalham no corpo do paciente”, entre outras coisas, Collins reconhece que, mesmo que ele esteja envolvido em um

additional hand is needed, a simple request like 'can somebody just hold here' may be uttered, without any particular addressee.” (Hirschauer, 1991,p.296).

¹⁴⁸ A autora destaca que de acordo com os trabalhos clássicos sobre ritual, associados à análise de cerimônias padronizadas em que o comportamento expressivo, simbólico, místico, sagrado e não-racional predomina sobre o comportamento prático, técnico, secular e racional, o comportamento em uma sala de operações em um hospital moderno não poderia ser definido como ritual porque envolve atividade predominantemente técnica, racional e científica. Mais recentemente, no entanto, alguns antropólogos (Firth 1972; Moore and Myerhoff, 1977) consideraram que cerimônias seculares também poderiam ser examinadas como rituais por causa dos aspectos simbólicos e comunicativos.

exercício estético ou numa empreitada Foucaultiana maior, a experiência dos cirurgiões importa. Collins se pergunta, no entanto, o que nos faz tão prontos para aceitar o que vemos na sala de cirurgia como despersonalização. Para ele, nós, os leitores, compartilhamos com o autor a experiência de leigos cirúrgicos. Talvez seja por isso que a questão de Hirschauer sobre despersonalização seja tão atraente. Nesse sentido, ele sugere que grande parte da persuasão do argumento de Hirschauer vem da nossa partilha, não na vida social dos cirurgiões, mas na vida social dos observadores ingênuos da cirurgia. Isso fala sobre a maneira que nós experienciamos o mundo. Mas a questão é, a nossa conceitualização relacionada à cirurgia é como a dos cirurgiões praticantes? Ao endereçar essa questão Collins conclui que a pressão para explicar a formação do campo, os procedimentos de esterilização e os lençóis verdes e azuis como despersonalizantes diz mais sobre nós, analistas e comentaristas, e tem pouco a ver com a forma de vida dos cirurgiões. Isso não quer dizer que os cirurgiões não despersonalizam seus pacientes, segundo ele, mas apenas que não precisam da parafernália associada à antisepsia para fazê-lo. Assim, o ponto que ele quer defender não diz respeito a cirurgia, mas sobre método. A questão para Collins é a relação entre a versão dos eventos do analista e a forma de vida dos atores.

Ao reduzir o debate em torno dos rendimentos do campo cirúrgico, dos rituais e procedimentos de esterilização a uma questão metodológica, Collins procura deslegitimar a tese de Hirschauer sobre a formação do campo como um procedimento de despersonalização, por considerar que ela se baseia na leitura do analista – o sociólogo – e não da própria forma de vida dos cirurgiões. Ou seja, para ele a concepção de despersonalização é um efeito da observação ingênua de alguém não habituado (ou iniciado, para aproveitar uma metáfora dos rituais) com os procedimentos cirúrgicos.

Apesar de destacar que a cabeça do paciente é encoberta por trás de uma cortina, de modo que a face – talvez a correlação visual mais potente da pessoa – seja invisível, e apesar de reconhecer que é difícil negar que a concentração em uma pequena área *despersonalizada* do corpo do paciente pode ajudar os cirurgiões a ignorar a afronta e o perigo envolvidos em suas intervenções, Collins recusa a tese da *despersonalização* (como pertencente ao “universo do cirurgião”).

Ao problematizar a tese de Hirschauer, Collins nos oferece a sua própria¹⁴⁹, que diz respeito a um discurso instrumental sobre a função antisséptica do campo, sugerindo que, na forma de vida dos cirurgiões, os tecidos que formam o campo estão relacionados à antisepsia e características “técnicas” das operações. Segundo ele, é muito difícil matar todos os germes na pele. Para tal é preciso primeiro depilar o paciente, depois esfregar a pele mais de uma vez e aplicar antissépticos fortes. Isso leva muito tempo, e é prático/aplicável a apenas uma área muito pequena do corpo, segundo ele. Além disso, é

¹⁴⁹ Cabe destacar que o título do artigo de Collins é “Dissecting Surgery: Forms of Life Depersonalized”, o que demonstra sua relação ambígua com a tese da despersonalização.

muito menos eficaz do que o autoclave, que é o instrumento utilizado para esterilização por calor sob pressão, inventado pelo auxiliar de Louis Pasteur, o inventor Charles Chamberland. Então, quanto menor o tamanho do buraco no lençol instituído pelo campo, menor o pedaço de pele que precisará ser higienizada.

Há uma outra conveniência no campo cirúrgico formado por lençóis esterilizados, destaca Collins, que além de impedir a transmissão de germes, atuam como bancadas de trabalho com uma superfície absorvente conveniente. Assim, quanto maior a superfície coberta do paciente, menos o cirurgião tem que se preocupar em não tocar coisas impuras durante o curso da operação, ou seja, quanto mais coberto o paciente, maior a liberdade do cirurgião. Assim, Collins considera que é possível compilar uma série de argumentos baseado na antissepsia, sem fazer referência explícita a elementos simbólicos, rituais ou afetivos.

Por fim, Collins reconhece que o campo pode servir a vários propósitos, e além da proteção contra os germes e despersonalização, ele adiciona um terceiro, que seria emprestar status aos participantes do procedimento. E para avaliar todas as hipóteses, ele compara situações distintas, testando se a hipótese de proteção, despersonalização e status se confirmam em cada uma delas. Em síntese, em todas as situações avaliadas por ele – operação em animais, rotinização da crueldade, procedimentos cirúrgicos anteriores à teoria dos germes, anestesia local e etc. – em nenhuma delas a hipótese de despersonalização se sustenta, em sua opinião.

Um dos argumentos utilizado por ele é a ideia de que outros profissionais atuam no cuidado do paciente sem “dificuldade emocional”. Sua estratégia é contrastar o cuidado clínico aos procedimentos cirúrgicos, mas também os diferentes papéis no centro cirúrgico, sugerindo que o anestesista e as enfermeiras – que lidam com a “pessoa inteira”, em seus termos, e não com um órgão ou área isolada, como no caso dos cirurgiões – deveriam se proteger mais, em termos metafóricos, por estarem mais expostos ao sujeito, se a lógica da despersonalização for levada em conta. Nas enfermarias de cuidados intensivos, as enfermeiras monitoram continuamente os sinais vitais dos pacientes à beira da vida, enquanto lhes infligem várias “indignidades”, sem a necessidade de barreiras visuais para que façam seu trabalho, em sua opinião, o que é utilizado como argumento contrário à tese da despersonalização.

São muitas as questões envolvidas e para as quais Collins dá pouca importância. Primeiro, é difícil afirmar que enfermeiras fazem seu trabalho sem dificuldade, apesar da naturalidade com que tratam as práticas cotidianas. Lembro da minha primeira visita a um ambulatório especializado em insuficiência cardíaca, no qual numa mesma manhã entrei em contato com diversos pacientes que passavam por consultas de rotina, pessoas que haviam feito transplantes cardíacos, que eram candidatas ao transplante, e uma delas que usava um coração artificial. Afetada por acompanhar as consultas destes pacientes – sobretudo aqueles que ainda não haviam recebido outros tratamentos, que

não os medicamentosos, pois eram aqueles que expressavam as piores condições –, eu comentei com o enfermeiro chefe, que acompanhava todos os casos, que havia ficado muito impressionada. Ele, muito acolhedor, me acalmou, disse que era normal. Eu justifiquei que não era parte da minha rotina e que não havia sido preparada, como ele, em minha formação acadêmica, para lidar com pacientes. Como antropóloga, obviamente, não me referia ao cuidado de pacientes, mas ao simples fato de ainda não ter me confrontado com pessoas concretas, doentes, as pessoas para as quais as tecnologias são pensadas. Perseu, o enfermeiro, contestou meu argumento, dizendo que embora ele tenha sido preparado em sua formação, isso não significava que era “tranquilo” para ele. Talvez tenha sido uma forma de tranquilizar-me e de criarmos uma identificação, ou talvez encontrar pessoas cuja morte parece estar próxima e para as quais nem sempre há solução (às vezes nem sequer para amenizar o sofrimento e limitações provocadas pela cardiopatia) nem sempre é fácil, ainda que faça parte do cotidiano da pessoa.

Por outro lado, durante uma conversa com Orfeu, um pesquisador da área da bioengenharia que desenvolvia órgãos artificiais e trabalhou como voluntário em atendimento de emergências (como o resgate do corpo de bombeiros) certa vez me disse que já tinha visto muita coisa e que não “se abalava”. Ainda que o contato com pacientes, doenças, feridas, sangue e etc. não fizessem parte da sua prática na produção de órgãos artificiais, sua experiência no resgate de pacientes o possibilitou encarar sem dificuldade situações associadas ao cuidado de pacientes acidentados. Em relação às suas atividades diretamente relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias médicas, o contato com pacientes com insuficiência cardíaca era pouco frequente, e operava de modo a fazê-lo se lembrar da motivação para a produção dos dispositivos, o que de certa forma enobrecia sua atividade. Isso, no entanto, era mais frustrante do que estimulante naquele momento, dado que eles ainda não tinham um dispositivo à disposição para implante em humanos. Não posso afirmar que essa posição é generalizada na bioengenharia, ou seja, que entre os bioengenheiros haja uma “facilidade” em lidar com pacientes, isso demandaria uma investigação mais aprofundada, mas o propósito é apenas indicar distintas compreensões a respeito do contato com pacientes, desnaturalizando pressupostos generalizantes.

Mas ainda que consideremos a proposição de Collins de que as pessoas que trabalham na enfermaria cuidam dos pacientes sem “dificuldades emocionais”, não podemos considerar que em tais atividades também não existam estratégias de despersonalização, como o fato de cuidar de diversos pacientes ao mesmo tempo, ou alternar os turnos e equipes responsáveis por cada ala de tempos em tempos. Além disso, o fato de na enfermagem as estratégias de “distanciamento” serem outras, não implica que a estratégia de cobrir a face e a maior parte do corpo dos pacientes não tenha uma eficácia no procedimento cirúrgico.

Recorro a uma cena descrita por Edward McRae (2009) em sua narrativa sobre a corrida pelo primeiro transplante de órgãos realizado na década de 1960. Trata-se de uma situação em que um dos grupos engajado em investigações em torno do transplante de coração finalmente encontra um candidato à doação do órgão. Uma das grandes dificuldades para a realização de transplante de coração entre humanos era justamente a disponibilidade de órgãos, dado que a legislação considerava o batimento cardíaco como o único indicador de vida. Isso significava que a extração de órgãos para transplante estava condicionada à interrupção total da atividade cardíaca, o que tinha implicações para a qualidade do órgão a ser transplantado. Uma dessas equipes travava de um paciente bebê, em estado muito grave, prestes a morrer. No ímpeto de tentar salvá-lo, decidiram anunciar em hospitais ao longo de todo o território Norte Americano a necessidade de um órgão proveniente de um bebê nascido com microcefalia, condição em que o recém-nascido vive por um curto período, cuja morte anunciada facilitaria a preparação do procedimento de retirada do órgão. Algum tempo depois, um pequeno bebê nessas condições, trazido de outro estado, chegou ao hospital no qual se tornaria doador com o consentimento de sua família. As equipes de transplante prepararam, então, duas salas de cirurgia para a realização da retirada e implantação do órgão. As enfermeiras que preparavam o corpo do bebê doador cobriram sua cabeça, para não terem que enfrentar a cena grotesca de sua deformação. Ao longo do procedimento o cirurgião descobriu a cabeça, argumentando que a equipe deveria enfrentar a face do bebê, como uma forma de honrar sua vida. Uma das pessoas presentes, passado algum tempo, cobriu novamente.

Pode-se argumentar que o conflito em torno da cabeça do bebê à mostra estava associado à existência de uma deformação. A cena evidencia, no entanto, a interferência provocada pela explicitação da face/deformação, que não passou em branco para os profissionais que realizavam a intervenção no coração. O caráter da *participação* provocada pela exibição da face é incontestável, seja pela recusa daqueles que a cobriram, ou pela reafirmação daquele que a exibiu com propósito de honrar aquela vida.

Retomando as duas cenas iniciais aqui descritas, o propósito foi apresentar uma breve narrativa sobre duas experiências distintas: a primeira uma situação na qual acompanhei a formação do campo, a segunda que diz respeito à experiência de adentrar no centro cirúrgico após o procedimento de instituição do campo, acompanhando o cirurgião principal em sua jornada até lá.

Não pretendo, ao dar destaque à trajetória do cirurgião principal até a sua chegada na sala de cirurgia, superestimar sua atuação, pois compartilho da proposição de Hirschauer apresentada acima de que o *corpo do cirurgião* responsável pelas intervenções é composto por mãos, olhos e habilidades de múltiplos sujeitos, entre eles cirurgiões auxiliares, a instrumentadora e enfermeiras. Mas talvez possamos tomar a atuação do cirurgião principal como disparadora de ações diversas, entrelaçadas numa rede de atores que incluem diversos profissionais e instrumentos. Nesse sentido, se por um lado chegar antes da formação do campo não se justifica, dado que são as enfermeiras, anestesista e o cirurgião auxiliar

que preparam o órgão, por outro lado chegar somente quando o campo está preparado e o órgão pronto para a intervenção resguarda o cirurgião principal de ver o paciente.

Há uma gradação da exposição, que não é planejada com precisão, mas acaba ocorrendo dada a repetição da dinâmica rotineira. As enfermeiras e o anestesista são os primeiros a chegarem e aqueles que são responsáveis pela preparação do corpo e do campo. São os profissionais que têm contato com o paciente quando este ainda não está anestesiado, e que enfrentam seus corpos nus. A instrumentadora e a perfusionista podem já estar presentes nesse momento, mas se ocupam dos instrumentos e máquinas que serão utilizados no procedimento, sem se engajarem diretamente com o paciente. Quando o campo já está quase formado, o que significa que o paciente praticamente não está mais visível, é o momento da chegada do cirurgião auxiliar. Obviamente ele pode chegar antes, pois tudo parece ocorrer de forma espontânea, ou seja, não há comunicação entre os profissionais da equipe. As enfermeiras não chamam os cirurgiões avisando que o campo está pronto. Mas, ainda que cheguem antes, os cirurgiões não acompanharão o processo completo de formação do campo. Os cirurgiões principais podem passar pela sala antes para saber sobre o andamento, acertar detalhes do procedimento e etc. Na primeira cirurgia que acompanhei, por exemplo, o cirurgião principal entrou na sala no momento de preparação do campo, observou rapidamente o andamento e falou, já retirando-se: “Hoje faremos um CIA¹⁵⁰ coronário, porém diferente do que costumamos fazer”. Ele estava notificando a equipe que o procedimento, a correção da Comunicação Inter-Atrial, tinha especificidades, para mantê-los alerta. Logo em seguida, quando ele já havia se retirado, o anestesista resmungou que aquele seria “um CIA como qualquer outro. Não há nada de extraordinário”.

Na segunda cena apresentada anteriormente, enquanto o corpo estava sendo coberto, o cirurgião principal já estava nas intermediações. Inclusive passou pela sala rapidamente, aproveitando para apresentar-me. Porém retornou apenas no momento conveniente, quando o campo estava completamente formado e o órgão preparado. Talvez seja uma especificidade local, ou mesmo da cirurgia cardíaca, mas o cirurgião responsável pelo procedimento não é quem faz a primeira incisão. Há uma longa preparação do órgão, que é feita pelo cirurgião auxiliar. Em outras etnografias de centros e procedimentos cirúrgicos há relatos sobre o cirurgião deixar os residentes e auxiliares fazerem incisões ou participarem da cirurgia em determinadas situações, mas não relatos da participação sistemática dos auxiliares, como nesse caso. Aqui uma série de intervenções importantes são realizadas pelos cirurgiões

¹⁵⁰ A CIA (comunicação inter-atrial) refere-se à uma falha no coração que precisa ser corrigida cirurgicamente. O procedimento deveria corrigir um defeito do septo atrial, um orifício que faz comunicar o átrio direito ao átrio esquerdo, provocando um desvio anormal de sangue do lado esquerdo do coração para o direito. Em outras palavras, trata-se de um buraco pelo qual o sangue vazava, fazendo misturar o sangue venoso e arterial, que deveriam permanecer apartados, causando anomalias e funcionamento irregular.

auxiliares, que preparam o órgão para o cirurgião principal, o que significa serrar os ossos, camadas de carne, gordura e pele que impedem o acesso ao órgão.

Em nossa conversa perguntei a Aquiles, aquele mesmo com quem aguardei na sala de espera para assistir à cirurgia que ele faria, o que ele sabia sobre os pacientes antes de entrar no centro cirúrgico:

Aquiles - Depende do lugar. Aqui os doentes são discutidos numa reunião clínica, com todo mundo, e toma-se uma conduta (escrita). Esse doente muitas vezes é operado 6 meses depois. Então eu tenho que olhar na discussão, que é tudo anotado, pra lembrar o que era. Então antes da cirurgia eu olho.

Marisol - Você sabe todo o histórico da doença?

Aquiles - Sim, tem todos os exames lá. Tem a discussão muito bem feita da conduta. Aí eu olho e entro pra fazer aquilo.

Marisol - Então você sabe todo o histórico médico? É o que você sabe sobre o paciente? Você não sabe o nome, dados pessoais?

Aquiles - Eu costumo brincar que eu sou um técnico. Eu não converso com o paciente. Eu só vou lá e resolvo o problema. E é um atrás do outro. O ideal seria que tivesse mais interatividade. Mas eu acho até bom, porque não cria relação interpessoal. O clínico tem essa relação. Eu não posso ter pena. Se eu tiver pena, eu não opero.

Marisol - É uma estratégia de defesa?

Aquiles - De defesa. Mesmo porque, às vezes eu preciso fazer uma coisa muito arriscada, e se eu começar a pensar na mãe da criança, na criança, eu não faço. Então eu faço o que tem que ser feito, sem pestanejar. Se tiver que cortar alguma coisa, que tem algum risco, eu vou cortar. E depois eu vou consertar aquilo lá.

Marisol - Isso é um pouco contraditório pra mim, porque você estava me dizendo que vocês são condicionados...

Aquiles - Totalmente.

Marisol - E aí esse condicionamento te levaria pra esse outro mundo, te daria objetividade para operar. Por outro lado, dependendo do valor da vida ocorre ou não o envolvimento. Ou seja, a cirurgia experimental com animais tem uma responsabilidade média, enquanto que operar modelos tem uma responsabilidade mínima, enquanto que simulacional tem zero envolvimento, mas com humano tem um envolvimento maior.

Aquiles - Então, mas nessa hora que eu tô fazendo o meu serviço eu tenho que tirar isso da minha cabeça, entendeu?

Marisol - Entendi mais ou menos. Você concorda que é um pouco contraditório.

Aquiles - Sim, mas é isso aí... eu tenho que tirar... Isso aconteceu numa fase minha, que eu tinha mais envolvimento... Aconteceu isso bem no começo... Teve uma criança que eu fiquei, fiquei, fiquei, e ela morreu depois. A partir daí eu simplesmente separei as coisas. Assim, eu não tenho envolvimento nenhum. Quando eu estou operando, eu sou um técnico frio e calculista.

Dado o imperativo de “tirar da cabeça” que ali tem uma pessoa – que aliás remete à sua família, lá fora, aguardando por notícias – para que o cirurgião possa fazer o que precisa ser feito, não podemos desconsiderar a conveniência do campo cirúrgico ocultar a face e o corpo do paciente. Ainda que consideremos que a tese de despersonalização é uma abstração antropológica – não acho que devemos esperar ouvir dos cirurgiões ou encontrar nos manuais médicos que a função do campo é proteger o

cirurgião de seu envolvimento com o paciente e sua história – é preciso reconhecer sua pertinência ao modo de vida sobretudo do cirurgião principal.¹⁵¹

Em comparação ao procedimento com animais, nos quais a identificação é menor (em comparação com os humanos e suas famílias presentes), e portanto o envolvimento menos prejudicial, parece haver uma menor necessidade de separação. Quando eu o questionava sobre a contradição de os mesmos procedimentos assépticos promoverem distintas *participações*, Aquiles me disse:

Aquiles - Por quê no ser humano eu divido? Porque eu só vou ter bom resultado se eu dividir. Se eu me envolver com a parte emocional, que eu tô operando uma criança, que ela tem uma mãe, que chegou chorando, eu não vou conseguir fazer o serviço. Eu não vou conseguir fazer uma cirurgia de alto risco, sabendo que essa criança pode morrer. Eu tenho que separar completamente. Teoricamente. É lógico que na minha cabeça deve ter lá um conflito, que eu deixo sempre em *stand by* ali. Não deixo interferir naquilo que eu tenho que fazer. O que eu tenho que fazer, eu vou fazer.

Marisol - Mas eu acho contraditório que o mesmo ritual de afastamento tem efeitos diferentes dependendo da cirurgia.

Aquiles - Pra mim não é tão contraditório porque eu entendo... não, é ambíguo o negócio. Mas assim, se eu não separar eu não vou ter resultado bom, porque isso vai interferir na minha performance. Eu não vou conseguir fazer o meu trabalho se eu não isolar totalmente, teoricamente.

Análoga e inversamente, podemos considerar que o esforço de apagamento do corpo/pessoa no campo cirúrgico opera para os cirurgiões de maneira similar ao contato com os pacientes para o bioengenheiros. Apesar de terem consciência de que as tecnologias produzidas idealmente serão utilizadas por humanos, o encontro com os pacientes faz com que os bioengenheiros lembrem-se da urgência, tornando “o problema mais real”. Ter no horizonte a motivação para o desenvolvimento dos dispositivos, ou seja, ter em “mente os pacientes e suas histórias”, reforça os objetivos e importância de desenvolvê-los. Mas em sua prática rotineira, nos desafios postos à bioengenharia, os pacientes desaparecem – exceto como representação, como tradução, como é o caso de simuladores ou dados fisiológicos utilizados para os cálculos associados à produção de controladores, do sangue de animais utilizados nos testes de hemólise, ou do próprio corpo animal como metonímia do humano. A presença viva de pacientes é um evento extraordinário para os bioengenharios que atuam como uma advertência daquilo que a prática cotidiana os faz esquecer, mas que eles precisam se lembrar, para não perder de

¹⁵¹ Do ponto de vista da responsabilidade, talvez seja possível considerar que o apagamento e despersonalização são bem sucedidos se considerarmos a crítica de que os médicos e estudantes de medicina esqueceram-se de sua principal motivação. De acordo com Netto (2010): “Francis Moore escreveu em seu livro que ‘o ato fundamental da prática médica é o de assumir a responsabilidade’. Esta responsabilidade não se restringe a nossos pacientes, mas também a nossos alunos, auxiliares, professores, colegas e a todos os chamados profissionais de saúde, enfermeiros, auxiliares e técnicos de enfermagem, laboratório, radiologia e tantos outros. Atualmente, nota-se uma quebra deste sentimento de responsabilidade e parece que os novos médicos, em minoria, esquecem que a razão de nossa existência é nosso paciente, pelo qual devemos dedicar nossas vidas, deixando de lado, com frequência, família e lazer.” (p.1)

vista o objetivo final. Inversamente, a formação do campo para as equipes médicas, sobretudo para os cirurgiões (além da função antisséptica), atuam como um apagamento daquilo que precisam esquecer para conseguirem “fazer o que precisa ser feito”, o que algumas vezes implica expor o paciente ao risco. Se para os bioengenheiros a presença dos corpos/pacientes opera como motivação/frustração, fazendo-os se lembrar a quem estão endereçados os produtos por eles produzidos, para os cirurgiões a tentativa de apagamento dos corpos/pacientes os ajudam a esquecer dos pacientes/famílias, o que poderia interferir nas performances que exigem precisão e coragem.

Em sua etnografia pioneira, Katz já destacava que os rituais realizados no centro cirúrgico contribuíam para a eficiência de uma atividade técnica-científica, possibilitando autonomia aos participantes e permitindo que eles funcionem em circunstâncias de ambiguidade. O primeiro e um dos maiores desafios cirúrgicos é afastar microorganismos e não deixar o paciente mais doente do que ele já está. Nesse sentido, o sociólogo britânico Nick Fox destaca que os movimentos no *circuito de higiene* devem ser entendidos como um conjunto de regras técnicas para o procedimento asséptico, que devem ser entendidos como um pacto, uma aliança entre diversos profissionais e pacientes para que o procedimento ocorra com segurança. Os marcadores retóricos que sinalizam o *circuito de higiene* são valiosos porque a cirurgia é uma empreitada arriscada, e muitas vezes (e quase sempre em cirurgia eletiva) tanto a experiência subjetiva do paciente como a visão clínica sugerem que, estritamente falando, o paciente está mais doente após a operação do que antes – sofrendo dor e desconforto (consideremos, por exemplo, o processo de recuperação e cicatrização de um paciente que teve suas costelas serradas e afastadas), com inúmeros efeitos colaterais fisiológicos do anestésico e talvez sofrimento emocional. Segundo Fox:

The circuits of hygiene contribute to what Laufman (1990) has suggested is a "covenant" between staff and patient to provide appropriate asepsis and thus "safe" surgery. They "guarantee" that the patient arrives at the moment when surgery begins in a condition which is intended to ensure that the operation does not unintentionally increase the "illness" of the patient through infection. S/he is disinfected and sterile towels are draped. Instruments are sterilized, and the people who are to wield them undergo routines to ensure that as far as possible they do not introduce infective agents into the wound. These procedures are time-consuming, yet they are recognized as essentials. Corners cannot be cut, and the routines are accepted by all involved as legitimate uses of staff time and resources.

The circuits of hygiene thus bring together patient, instruments and surgical staff in one place, in conditions which minimize the risks that surgery brings to a patient. Not only do they achieve this, but they assure that they are *seen* to have been achieved. The circuits mark the efforts of all to make surgery a safe procedure, one which will not increase disease, a circumstance which would be hard to match with the idea of surgery as a form of healing. (Fox, 1997, p.655, 656)¹⁵²

¹⁵² Em tradução livre: “Os circuitos de higiene contribuem para o que Laufman (1990) sugeriu ser uma ‘aliança/pacto’ entre os membros da equipe médica e o paciente para obter uma assepsia apropriada e, portanto, uma cirurgia ‘segura’. Isso ‘garante’

Além disso, é preciso destacar a explicação de Aquiles sobre porque na cirurgia experimental o campo é formado e os procedimentos de assepsia são realizados, a despeito de não serem necessários do ponto de vista de sua função, dado que o animal é sacrificado ao final do procedimento (e, portanto, não seria necessário zelar pela sua recuperação pós-cirúrgica). Segundo ele: “O campo faz parte do condicionamento. O cirurgião teria dificuldades para operar sem o campo (...) Quando você começa a se escovar, você já vai passando para um outro plano de condicionamento. Esses rituais já te colocam num outro lugar”.

Assim como a formação do campo cirúrgico, o ritual de esfregação praticado pelos cirurgiões também tem função pragmático-ritualística. Além de prevenir contaminação, portanto, a esfregação é uma prática que “leva o cirurgião para outro mundo”, como nos revela Aquiles. Katz fornece um rico detalhamento do procedimento de esfregação:

Before a person begins scrubbing he checks the clock in order to time the seven-minute procedure. He turns on the water by pushing a button with his hip, and reaches for a package which contains a nail file, a brush and sponge which is saturated with an antiseptic solution. For two minutes he cleans under each of his nails with the nail file. For two-and-a-half minutes, he scrubs his fingers, hands and arms to his elbows, intermittently wetting the sponge and brush with running water. Using elbows, intermittently wetting the sponge and brush with running water. Using a circular motion he scrubs all of the surfaces of his fingers on one hand, his hand, and, finally, his arm to the elbow. After rinsing that arm thoroughly under running water, he repeats the procedure for two-and-a-half minutes on his second hand. After having scrubbed for seven minutes, he discards the sponge, brush, file, and paper, and turns off the tap water by pressing a button on the sink with his hip.

After scrubbing, the surgeon and his assistant(s) enter the operating room by pushing the door with their hips. They hold their lower arms and hands in an upright position, away from the rest of their bodies. They are forbidden to allow their scrubbed hands and arms to come into contact with any object or person. The scrub nurse hands them a sterile towel to dry their hands. They dry each finger separately, and throw the towel into a container on the floor. The scrub nurse holds the outside, sterile part of a green gown for the surgeon and his assistant(s) to wear. They insert their hands through the sleeves, without allowing their hands to touch the outside of the gown. At this point, their hands, although scrubbed and clean, are not sterile. But the outside of the gown is sterile. After their arms pass through the sleeves, the scrub nurse holds their sterile gloves in place with the open side facing their hands. The surgeon, followed by his assistant, thrusts one hand at a time into each glove. They accomplish this in one quick movement, in which a hand is brought down from its upward position, thrust forward

que o paciente chegue no momento em que a cirurgia começa em uma condição que se destina a garantir que a operação não piore involuntariamente a ‘condição’ do paciente por meio de uma infecção. Eles são desinfetados e cobertos com tecidos estéreis. Os instrumentos são esterilizados, e as pessoas que os manejam passam por rotinas para garantir que, na medida do possível, não introduzam agentes infecciosos na ferida (na abertura no campo). Esses procedimentos são demorados, mas eles são reconhecidos como essenciais. Não se pode tomar atalhos e as rotinas são aceitas por todos os envolvidos como legítimo uso do tempo da equipe e dos recursos.

Os circuitos de higiene reúnem pacientes, instrumentos e os distintos profissionais em um só lugar, em condições que minimizem os riscos que a cirurgia traz ao paciente. Não apenas eles alcançam isso, mas garantem que sejam vistos como alcançados. Os circuitos marcam os esforços de todos para tornar a cirurgia um procedimento seguro, que não irá aumentar a doença, uma circunstância que seria difícil de combinar com a ideia da cirurgia como uma forma de cura.

inside the glove and snapped in place over the sleeve. When only one glove is on, the surgeon is not permitted to adjust it with the other hand. However, when the second glove is on, he can adjust his glove and the sleeve of his gown and any other part of the front of the gown. (Katz, 1981, p. 338)¹⁵³

Katz, aliás, destaca que é uma honra aos cirurgiões assistentes e estudantes/residentes quando eles são convidados para a esfregação junto aos cirurgiões. Mas em minhas incursões etnográficas no centro cirúrgico não tive acesso à esfregação. Enquanto antropóloga, me coube a posição no espaço não esterilizado ocupado pela cabeça do paciente e pelo anestesista. Devo destacar, no entanto, que tal posicionamento era muito mais próximo do que o imaginado antes de entrar no centro cirúrgico pela primeira vez, o que me causou desconforto, não só porque eu precisava ficar em pé, em um banquinho, para visualizar o campo cirúrgico, mas também porque o ângulo de visão era muito próximo.

Embora seja possível rapidamente perceber a distribuição de certos espaços e a localização das pessoas e dos instrumentos neles, aquela posição próxima à cabeça me dava a impressão de estar perto demais do corpo e do campo para alguém não-esterilizada. A divisão criada pela cortina que aparta a cabeça do corpo não me parecia ser suficiente, por isso me surpreendi com o que para mim parecia ser uma proximidade espacial muito grande. Mas como demonstra Fox, que considera a esterilidade como um elemento chave de organização das atividades, a cortina que aparta a cabeça do campo cria duas zonas distintas, cujos rituais de separação, a despeito da proximidade espacial, atuam de maneira definitiva.

Como destaca Fox, não há regras em forma de sinais ou impedimentos físicos que governam o espaço, embora seja possível encontrar barreiras na forma de construção arquitetural que limitam os

¹⁵³ Em tradução livre: “Antes que uma pessoa comece a esfregação, ele verifica o relógio para controlar o tempo de sete minutos do procedimento. Ele liga a água pressionando um botão com o quadril, e pega um pacote que contém uma lixa de unhas, uma escova e uma esponja saturadas com uma solução anti-séptica. Por dois minutos ele limpa por baixo de cada uma das unhas com a lixa. Por dois minutos e meio, ele esfrega os dedos, as mãos e os braços até os cotovelos, molhando intermitentemente a esponja e escova com água corrente. Usando cotovelos, molhando intermitentemente a esponja e escova com água corrente. Em movimento circular, ele esfrega todas as superfícies de seus dedos de um dos lados, a mão e, finalmente, o braço até o cotovelo. Depois de enxaguar completamente esse braço com água corrente, ele repete o procedimento por dois minutos e meio em sua segunda mão. Depois de ter esfregado durante sete minutos, ele descarta a esponja, a escova, a lixa e o papel, e desliga a água da torneira pressionando um botão na pia com o quadril. Depois da esfregação, o cirurgião e seu(s) assistente(s) entram na sala de operação empurrando a porta com os quadris. Eles mantêm seus braços e mãos inferiores em posição vertical, longe de seus corpos. Eles são proibidos de permitir que suas mãos e braços esfregados/higienizados entrem em contato com qualquer objeto ou pessoa. A enfermeira/instrumentadora lhes entrega uma toalha estéril para secar as mãos. Eles secam cada dedo separadamente e jogam a toalha em um recipiente no chão. A enfermeira/instrumentadora segura a parte externa de um jaleco verde estéril para o cirurgião e seu(s) assistente(s) vestirem. Eles inserem as mãos nas mangas, sem permitir que suas mãos toquem o lado de fora do avental. Neste ponto, suas mãos, embora esfregadas e limpas, não estão estéreis. Mas o exterior da vestimenta é estéril. Depois que seus braços atravessam as mangas, a enfermeira/instrumentadora segura suas luvas estéreis posicionadas com o lado aberto de frente para suas mãos. O cirurgião, seguido por seu assistente, empurra uma mão de cada vez em cada luva. Eles realizam isso com um movimento rápido, em que uma mão é trazida de baixo para cima, empurrada para a frente dentro da luva e encaixando sobre a manga. Quando apenas uma luva está colocada, o cirurgião não tem permissão para ajustá-la com a outra mão. No entanto, quando a segunda luva é colocada, ele pode ajustar suas luvas e a manga do jaleco e qualquer outra parte da frente da vestimenta”.

movimentos, como a cortina que aparta a zona estéril do campo da zona não-estéril da cabeça. Entretanto, há convenções que estabelecem como equipe, pacientes e instrumentos podem se mover. Para ele, o ambiente não é essencial, mas a arquitetura é um lembrete para os profissionais aderirem aos procedimentos de esterilidade. A variabilidade no *layout* do centro cirúrgico indica que a arquitetura não é mais do que um complemento, um recurso para reforçar os entendimentos do que deve acontecer lá.

Embora a posição próxima à cabeça me parecesse muito próxima, desde que paramentada, como as demais pessoas que também não adentram o campo cirúrgico, como o anestesista ou as enfermeiras, eu podia ocupá-la, considerando que aquele é um espaço não-estéril – diferentemente dos espaços em torno do corpo/campo cirúrgico. É preciso destacar, aliás, que esta é a posição ocupada por todos aqueles que adentram o centro cirúrgico para observar o procedimento, dado que se tratava de um hospital-escola, o que significa que é muito comum haver cirurgiões, residentes e visitantes observando os procedimentos. Como destaca Prentice (2007), cirurgias em centros médicos acadêmicos tem dois propósitos: tratar efetivamente o paciente e ensinar os cirurgiões residentes/auxiliares.

A aparente proximidade espacial não quebrava as barreiras de esterilidade, pois como bem demonstra Katz em sua análise sobre os princípios de esterilidade e contaminação, os rituais indicam categorias e limites ou fronteiras para essas categorias, o que significa que não há ambiguidade. Os rituais proclamam que algo está em uma categoria e não em outra.

Tal qual nas mais diversas sociedades, os rituais ocorrem quando as categorias não estão claramente definidas e quando os limites das categorias não são conhecidos. Nesse sentido, os rituais criam limites porque os limites foram transgredidos ou não estão claros. Quando os limites não são definidos com precisão, pode ocorrer confusão sobre qual categoria é operativa em determinado momento ou local, e os atores não saberiam a qual situação responder. As observações da sala de operações sugerem que através de suas elaboradas e estilizadas prescrições comportamentais e obsessão por detalhes, o ritual exagera os limites entre as categorias.

Segundo Katz, numa sala de cirurgia os objetos ou parte deles e as pessoas são classificadas como estéreis ou não-estéreis. Quando não esterilizados a classificação pode ser: limpo, sujo ou contaminado. Para manterem-se estéreis os objetos devem manter contato apenas com objetos também esterilizados. Os objetos estéreis podem ser transformados em não estéril por contato com objetos que não são estéreis, processo que é denominado contaminação. Um paralelismo selvagem – sob o risco de esbarrar em percepções culturais distintas sobre higiene – pode ser pensado em termos dos nossos cabelos no ralo do banheiro. Quando em nossas cabeças, ainda constituindo parte de nós, tocamos os nossos cabelos sem maiores pudores. Porém se eles caírem enquanto os lavamos, ainda que eles

estejam limpos, é possível que alguns de nós tenhamos dificuldades para tocá-los no ralo, por considerar que estão contaminados.

Assim, desde que eu não tocasse nada – e me lembro do pedido enfático da bioengenhreira que me levou pela primeira vez para assistir ao procedimento de que eu NÃO DEVERIA TOCAR EM NADA – minha presença na posição de observadora não seria poluidora.

Nas cirurgias experimentais com porcos testei diversas posições. Houve inclusive um procedimento em que os bioengenheiros me pediram para registrar a cirurgia, o que o fiz na maior parte do tempo do espaço não-estéril sob a cabeça do animal. Mas assim que o dispositivo foi implantado, o cirurgião me pediu para subir no campo¹⁵⁴ para registrar, pois de onde eu estava o ângulo era ruim e não renderia boas fotos. Isso só foi possível, no entanto, porque os princípios de esterilidade são mais maleáveis.

Diante desse quadro, o argumento de Collins de que a plausibilidade da hipótese de despersonalização vem da nossa simpatia com ela, “do nosso pensamento sobre o que deve ser cortar uma pessoa”, parece não se sustentar. Collins considera haver uma romantização da cirurgia que acompanha o alto status da profissão. Não podemos negar, e aliás é preciso reconhecer que a imagem midiática produzida em filmes e séries de TV corroboram sua afirmação. O aspecto romântico, para ele, está relacionado à preocupação com a vida e a morte. Ele destaca, no entanto, que existem muitas outras profissões que enfrentam a fronteira entre a vida e a morte, e que envolvem intervenções igualmente próximas às pessoas, mas que nem por isso os praticantes reivindicam uma panóplia de aparelhos de apoio para se protegerem emocionalmente.

É preciso destacar, no entanto, que considerar o campo e os princípios de esterilidade como estratégias que podem operar de modo a despersonalizar o paciente e suas relações com a equipe cirúrgica, não implica dizer que o campo é instituído apenas para proteger o cirurgião de sua *participação*.

Em resposta à Collins, o sociólogo britânico Nicholas Fox busca desconstruir a elaboração do método utilizado por ele em seu esforço de descrever o mundo social, localizando-o em oposição ao que ele descreve como reflexivo e pós-moderno. A análise de Fox concerne à típica crítica pós-moderna ou pós-estruturalista da teoria social modernista a respeito dos seus esforços de conhecer o mundo social e a tentativa de reportar o mundo como transparente, para que a realidade possa ser revelada. Seu ponto é que a desconstrução, o argumento e as reivindicações metodológicas de Collins simplesmente substituem uma fabricação por outra. Para Fox, ele se baseia em evidências diferentes e faz diferentes alegações sobre os tipos de evidências que devem ser aceitas, mas não fornece quantitativamente mais evidências intrinsecamente dignas de credibilidade. Sua reivindicação sobre conhecer as formas de vida

¹⁵⁴ Abaixo da mesa de operação havia um pequeno tablado reservado aos cirurgiões e intrumentadora para ficarem numa altura propícia e confortável ao lado do corpo/campo.

dos cirurgiões melhor do que Hirschauer, em sua opinião, não tem peso metodológico.¹⁵⁵ Para Fox, o vocabulário utilizado por Collins, como por exemplo refletir as formas de vida, “relacionar-se com a vida dos atores”, contribuem para a aparente autenticidade do método de análise associado ao mapeamento da realidade. Para Fox, no entanto, trata-se de uma equação que contribui para a ficção de que a sociologia não é uma ficção.

Minha questão aqui definitivamente não é tomar partido no debate moderno versus pós-moderno, ou sobre a reflexividade e a crítica normativa sobre o tipo de questão que deve nos interessar, como cientistas sociais. Primeiro porque trata-se de um debate datado, cujos limites já conhecemos, mas sobretudo porque dar conta dele nos tiraria do foco da etnografia e do que ela pode nos dizer.

Meu interesse é compreender a produtividade do grande ritual cirúrgico que institui novos corpos e novas entidades por meio do entrelaçamento de humanos e máquinas, buscando compreender os diversos ritos inerentes aos procedimentos, cuja experiência etnográfica me remete a uma grande cena teatral, com personagens, cenário, roteiro, iluminação e trilha sonora.

Desse modo, com as cenas apresentadas anteriormente e as disputas em torno da tese de despersonalização, o intuito foi explicitar as práticas rotineira nos centros cirúrgicos – obviamente a partir da minha própria afetação/participação. O intuito era aproximar cenas distintas para iluminar as diferentes participações e envolvimento com o corpo do paciente e formação do campo. Não quero com essa aproximação sugerir que o cirurgião desconhece a preparação, ou muito menos que a formação do campo é tão eficaz que ele desconhece/esquece a existência do paciente mimetizado pelo buraco aberto no campo, mas sim que sua entrada em cena é posterior à formação do campo, o que tem implicações.

Ao menos para uma leiga como eu, pouco familiarizada com a atmosfera cirúrgica, e invadida pelo fetichismo em torno da prática, acompanhar o procedimento do início, o que significou seguir cada passo da preparação do campo e abstração do corpo, e acompanhar os espaços-temporalidades vivenciados pelo cirurgião implicaram diferentes *envolvimentos* com os pacientes. Em ambos os casos, a imaginação a respeito de quem eram aquelas pessoas foi inevitável, pois mesmo ao ver o paciente antes do campo formado, seu corpo nu e anestesiado pouco dizia sobre aquela pessoa.

Por fim, corroboro o argumento de Fox de que ao invés de defender um ponto de vista unívoco e reducionista – como faz Collins ao renunciar à hipótese de despersonalização para construir sua hipótese de instrumentalidade da formação do campo cirúrgico e dos princípios de esterilidade –, a complexidade dos eventos e relações emergentes no campo cirúrgico comporta uma diversidade de

¹⁵⁵ Além do mais sua crítica a respeito da rejeição da experiência do observador como evidência (que é a crítica de Collins a Hirschauer, considerando que tal experiência se diferiria da experiência do *insider*), não se sustenta, dado que o próprio Collins não é avesso a usar sua própria sensação sobre a emasculação de um cavalo para “comprovar” que encapar o “paciente” era ineficaz na remoção de afeto.

leituras, como a construção de Hirschauer sobre a despersonalização do paciente e das relações, a elaboração de Collins sobre o discurso instrumental dos germes, o argumento de Katz sobre o aspecto ritualístico e a separação de objetos/pessoas limpas ou sujas, e a do próprio Fox sobre a autoridade dos cirurgiões.

Nesse sentido, argumento em termos da *participação* controlada dos cirurgiões e demais profissionais presentes na cena cirúrgica como um fator produtivo para o sucesso do procedimento, considerando a importância dos rituais de esterilidade e de afastamento essenciais para a *boa participação*. Como Aquiles nos mostra, há sempre em *stand by* uma consciência de que no campo cirúrgico há um paciente com uma história e com uma família, mas lembrar-se disso é algo que pode interferir em sua performance e na coragem necessária para fazer coisas arriscadas. Por isso, a formação do campo cirúrgico e o ritual de esfregação, essenciais como técnica antissépticas, atuam como estratégias de distanciamento e condicionamento que levam esses profissionais para outro mundo. Segundo Aquiles:

Um dia eu cheguei com os óculos normais, a minha esposa, que também é cirurgiã, estava preparando o órgão, e quando eu olhei com os meus óculos normais¹⁵⁶ fiquei chocado com o tamanho. Eu falei: nossa, como é pequeno. Então tem todo esse condicionamento para entrar naquele mundo... O trabalho exige dar pontos em estruturas muito pequenas, tem que ser muito preciso, tem que ter todo um treinamento e condicionamento. O treinamento é também para entrar e sair desse mundo. Quando fica tudo bem, você passa para o copiloto (ele tinha feito uma analogia entre o desafio cirúrgico e de pilotar um avião). Deixa o assistente terminar, fechar, mas fica por ali aguardando, caso precise voltar. Então é uma entrada e uma saída desse mundo. Quando tem a confirmação de que encerrou, esquece aquele mundo.

Aprimoramento técnico/tecnológico, especialização e/ou luta contra si mesmo?

Todos nós, como o próprio coração, de repente estávamos certos de nós mesmos. (McRae, p.232)

A cirurgia é um campo em ebulição, no qual sempre aparecem novas tecnologias e técnicas. Profunda e tradicionalmente associada ao uso de tecnologias, pode ser considerada uma especialidade médica dependente de inovações tecnológicas para seu aprimoramento, que surgem como respostas aos desafios enfrentados no campo cirúrgico, buscando facilitar a execução dos procedimentos e melhorar as condições para o paciente e sua recuperação. Nesse sentido, há um esforço de

¹⁵⁶ Seu óculos especial de cirurgia possui uma lupa que aumenta 3x e meio sua capacidade visual normal.

desenvolvimento de tecnologias e técnicas cirúrgicas “menos invasivas”, que demandem menor tempo de recuperação e reduzam os riscos.

Segundo a antropóloga médica americana Rachel Prentice (2007), realizar cirurgias demanda habilidades físicas complexas, profundo conhecimento anatômico e das técnicas cirúrgicas, além da habilidade de extrapolar de um procedimento para outro e a tão prezada qualidade de julgamento clínico.

A complexidade dos procedimentos e atividades cirúrgicas exige um longo envolvimento e treinamento altamente especializado. Os riscos exigem coragem, que é incorporada ao longo de uma extensa formação, que diz respeito à observação de outros cirurgiões realizando procedimentos, bem como a prática – tanto em “modelos” quanto em pacientes – das técnicas, habilidades e capacidade de julgamento corporificados. Mas aprender por tentativa e erro é uma opção apenas quando se trata de intervenções não críticas, como amarrar nós (Prentice, 2007).¹⁵⁷

Tal complexidade torna-se mais dramática se considerarmos que é preciso ter “tempo para fazer”. Com isso, Aquiles quis dizer que tudo deve ser muito preciso e o mais prático possível, para que o procedimento não se estenda demais, o que poderia ser prejudicial à recuperação do paciente. Desse modo, é preciso que tudo – técnicas, procedimentos, materiais e etc. – seja muito específico, padronizado, buscando impedir erros e melhorar o desempenho.

O surgimento constante de novas tecnologias e técnicas implica cada vez mais uma maior especialização, para que os profissionais possam dominar o uso de aparelhos e dispositivos, refinando sua técnica. Nesse sentido, a participação de engenheiros e técnicos é considerada fundamental (Netto, 2010). De acordo com Prentice (2012), desde o início do século XX a cirurgia caracteriza-se como uma das especialidades mais tecnológicas da medicina.

Para o Aquiles, a cirurgia cardíaca, especificamente, demanda uma especialização muito grande dos profissionais, pois são técnicas muito precisas. Isso vale para todos os profissionais presentes. “É uma equipe na verdade: perfusionista, anestesista, instrumentador – se furar qualquer um nessa cadeia o paciente pode morrer”. Trata-se, portanto, de uma formação lenta. É preciso acompanhar procedimentos cirúrgicos diariamente, é preciso exercitar muito, é preciso conhecer muito bem a anatomia, para lidar com “anatomias desfavoráveis”. Segundo Aquiles:

É preciso conhecer muito bem a anatomia normal/ideal para chegar mais próximo dela. Claro que no caso de algumas patologias é impossível se aproximar da anatomia

¹⁵⁷ De acordo com Prentice (2007): “Junior surgeons begin by watching and progress through such small steps as holding retractors and suturing skin. Surgeons often use physical cues to teach residents. An attending surgeon might place his or her hand atop the resident's to push it in the correct direction. Or the surgeon might manipulate the patient's body, by aligning tissues into planes, for example, or by using an instrument in the resident's field of vision as a pointer. This kind of training is slow, requiring years of observation, guided practice, and gradually increasing autonomy” (p.534,535).

normal. Nesses casos o desafio é fazer uma “correção fisiológica”, não anatômica – preservar a função, independente da estrutura.

Do alto dos seus 63 anos, o Aquiles era um superespecialista, dado que a cirurgia cardíaca pediátrica é uma subespecialidade da cirurgia cardíaca. Ele revelou que somente agora começava a dominar sua especialidade, afirmação que foi seguida de um comentário convicto de que nem todo mundo domina tudo o tempo todo, no entanto. Mas considerava que na fase da carreira em que se encontrava, possuía uma bagagem que o permitia operar tranquilo – podemos considerar que ele havia aprendido, entre todas as outras habilidades citadas anteriormente, a dosar uma *boa participação*, distante o suficiente para não perder a coragem, mas próxima o bastante para comprometer-se com a vida em jogo.

Quando o questionei sobre o que era ser um bom cirurgião, ele me disse:

Você tem que ver a literatura mundial, ver qual é a mortalidade pra determinada cardiopatia, saber que você está no terceiro, ou num país em desenvolvimento, porque a estrutura não é a mesma do que no primeiro mundo. E você ter um resultado semelhante ao primeiro mundo. Aí você tá dentro, apesar das dificuldades, de uma estrutura que jamais vai ser a mesma, você ter um resultado próximo ao primeiro mundo. Então você tem que analisar sempre o resultado... tem que chegar próximo disso.

No momento da entrevista ele realizava uma operação por dia, mas teria condições de aumentar essa taxa se a própria instituição onde trabalhava conseguisse ampliar sua capacidade de receber pacientes. O hospital estava passando por obras para aumentar a quantidade de leitos e a UTI, bem como a construção de uma nova ala infantil, o que indicava a possibilidade de aumentar o número de cirurgias realizadas diariamente por ele no futuro, o que era animador, afinal ele “tinha uma vida a salvar. Tinha uma história a fazer”¹⁵⁸.

A necessidade de acompanhar cirurgias diariamente para o aprendizado das técnicas diz respeito ao caráter de incorporação (*embodiment*¹⁵⁹) da prática, como destaca Prentice (2012). Ao debater a residência em cirurgia e formação médica, Prentice mostra que as práticas aprendidas para a atuação na clínica, em enfermarias e salas de cirurgia, são cumulativas, levando os residentes a

¹⁵⁸ A frase foi extraída do livro Cada segundo conta e foi atribuída a um dos cirurgiões que disputavam a corrida pelo primeiro transplante de coração, o que poderia dar-lhe destaque e legitimidade, além claro, de revolucionar a medicina e salvar vidas. O encontro entre salvar vidas e fazer história é relevante para pensarmos sobre a ambição do Aquiles de salvar vidas e realizar um número maior de procedimentos, dado que ele destaca-se em sua área também por ter realizado um grande número de procedimentos.

¹⁵⁹ A título de informação, destaco que o termo *embodiment* tem sido traduzido como incorporação e corporeidade/corporificação. Eduardo Viveiros de Castro sugeriu o neologismo encorporação por considerar que incorporação e corporeidade não dão conta de explicar os processos de *embodiment* nas cosmologias citadas por ele, no sentido de que a perspectiva, ou seja, o ponto de vista (que não é uma representação, mas propriedades do espírito) está no corpo. Assim, encorporar diz respeito à singularização dos corpos associado àquilo que naturaliza a cultura.

incorporarem disposições comportamentais de cirurgiões e, mais amplamente, dos profissionais médicos aos quais observam, especialmente nos primeiros anos de treinamento clínico e cultivo do afeto e julgamento cirúrgico. Ao tornar a incorporação das técnicas médicas central na sua análise, ela mostra como as práticas em meios sociotécnicos específicos se acumulam para refazer o corpo dos residentes permitindo a emergência de disposições únicas para agir, se relacionar, acreditar e sentir compartilhadas por praticantes da medicina.

Segundo Prentice (2012), a cirurgia é uma especialidade médica que historicamente tem sido relacionada ao trabalho manual por causa das técnicas físicas empregadas pelos cirurgiões. A definição da palavra cirurgião enfatiza a conexão do campo ao ofício combinando o grego *cheir* (mão) e *ergon* (trabalho). O termo captura a conexão profunda da cirurgia com a ação física, embora a ênfase nas mãos pode ter como efeito a negligência da participação do corpo inteiro do cirurgião no centro cirúrgico.

Ao contrário do conhecimento formal, programático esperado por uns dos residentes que ela acompanhou, uma vasta quantidade do aprendizado médico envolve a adoção de valores, estilos de práticas, tomada de decisão e técnicas que raramente são invocadas como objetivos curriculares explícitos. Práticas médicas específicas, como costurar ou amarrar nós, são claramente entendidas como técnicas do corpo. Menos óbvias, talvez, são as maneiras pelas quais os valores médicos, os afetos, o julgamento e os estilos de interação também se tornam incorporados/encarnados com a prática clínica, segundo Prentice. Com essa abordagem ela quer destacar que além do aspecto técnico, as habilidades incorporadas pelos cirurgiões são perceptivas, sociais e afetivas.

Apesar de atualmente ser muito prestigiada, a cirurgia nem sempre foi reconhecida como é na atualidade. Sua associação inicial aos barbeiros/sangradores e aos cuidados de feridos em guerras não lhe conferia o prestígio de uma disciplina altamente especializada, que demanda um grande investimento para seu aprendizado. Sangrar e amputar eram os principais atos cirúrgicos realizados por cirurgiões-barbeiros, muito conhecidos na França e no restante da Europa durante os séculos XII e XIII.¹⁶⁰ Embora os cirurgiões-barbeiros ainda existissem em grande número no século XVII, começam a surgir nesse momento cirurgiões ligados às escolas médicas.

A profissão ascendeu historicamente emergindo de raízes modestas associada a barbeiros itinerantes de classes baixas, sem instrução, tornando-se uma das carreiras mais prestigiadas da América – e o mesmo pode ser dito em relação ao Brasil –, e que utiliza as tecnologias mais sofisticadas na medicina. Os cirurgiões, no entanto, mantiveram muitos aspectos de sua cultura histórica, como sua propensão para decisões rápidas, curas cirúrgicas e seu distanciamento de pacientes e outros médicos (Katz, 1999).

¹⁶⁰ <https://cbc.org.br/o-cbc/a-historia/a-evolucao-da-cirurgia/>

A respeito do distanciamento em relação aos pacientes, além de não saber informações pessoais que, afora não terem utilidade, poderiam comprometer a “coragem” do cirurgião de arriscar-se, como vimos anteriormente, Aquiles revela que embora o ideal seria que ocorresse uma maior “interatividade”, ele cada vez menos acompanha os pacientes na UTI, embora entenda que é fundamental ter um *feedback* para melhorar os resultados, ver o que não deu certo, ou o que poderia ter sido melhor. Destaco, entretanto, que mesmo quando fala em ter contato com o paciente depois do procedimento cirúrgico, ele faz referência direta aos exames de imagem, nos quais poderia visualizar e avaliar o “resultado” da cirurgia. E quando ele me falava sobre a maior facilidade de operar animais, pois estes não tinham famílias a quem ele deveria direcionar-se, eu o questionei se com humanos era ele quem notificava a família. Ele respondeu que costumava dirigir-se aos familiares, mas “às vezes não tá muito afim”. Quando ele próprio não o faz, seu assistente é encarregado de informar a família, embora por muito tempo ele o fez. Naquele momento, no entanto, ele estava “nessa fase, que eu já tenho bastante gente abaixo de mim”. O fato de ter feito no passado e agora delegar ao seu assistente talvez indique que informar a família, ou seja, a proximidade com as pessoas faz parte do aprendizado e é fundamental para formar um cirurgião e ensiná-lo a criar uma *boa participação*. Além disso, ao esquivar-se de dar retorno à família – algo que o cirurgião sênior fez por bastante tempo, e o que contribuiu para sua formação – o cirurgião evidencia que a participação demanda, a cada vez, uma carga emocional. Poupar-se desse desgaste é algo que cabe a alguém que já aprendeu a dosar a *participação*.

A dificuldade de dar retorno à família (sobretudo quando ele é negativo) diz respeito à responsabilidade não só assumida pelos próprios cirurgiões, mas também atribuída pela família. Mesmo que o paciente estivesse muito doente antes da cirurgia, morrer na mesa de operação implica risco de responsabilizar o cirurgião pela morte. Por isso ele considera que “é péssimo não ter o suporte circulatório pós-cirúrgico à disposição” (que é uma tecnologia muito cara, e portanto não disponível no hospital público especializado em cardiologia onde ele trabalhava), porque “muitas vezes a criança morre, mas ela poderia ser recuperada”. Sua prática e relato de que seria possível manter vivo um paciente com corações artificiais temporários é exemplar no sentido de explicitar o modo como tais tecnologias trazem de volta a vida, deslocando as fronteiras entre vida e morte.

O uso de tecnologias para dar suporte ao paciente após procedimento – e esta foi uma das motivações para o desenvolvimento dos dispositivos de assistência ventricular, como vimos no primeiro capítulo – pode operar como uma estratégia para distribuir a responsabilidade com as tecnologias, minimizando a responsabilização de o cirurgião ter que assumir o grande fracasso associado à morte na biomedicina atualmente. A esse respeito eu o questiono se o fato de ele lamentar tanto não dispor de tecnologias de suporte pós-cirúrgico se referia ao esforço técnico-moral de não deixar o paciente morrer na mesa da cirurgia. Ele disse:

Aquiles - Isso é a pior coisa que existe no mundo pro cirurgião. Uma frustração que acho que você nunca se acostuma. Eu sou um péssimo perdedor. O sentimento é de perder o jogo.

Marisol - Contra quem você tá jogando?

Aquiles - Na verdade acho que contra mim, porque eu sempre quero melhorar e chegar à perfeição. Mas você percebe que a perfeição nunca vai chegar. Quanto mais você tenta chegar à perfeição, mais você fica frustrado. Mas é uma forma de melhorar a performance, você tentar chegar à perfeição. Mas a gente é imperfeito. O ser humano é imperfeito.

Heróis ou vilões, apesar de saberem que para que um procedimento cirúrgico se realize é necessário uma extensa equipe composta por perfusionista, anestesista, instrumentador, enfermeiras e etc., os cirurgiões carregam consigo os louros ou responsabilidades pelos procedimentos, o que implica que é preciso lutar contra si mesmo, especializar-se, aprimorar suas habilidades e recursos emocionais para o sucesso dos procedimentos. Nesse sentido, as tecnologias podem ser compreendidas não só como aliadas, mas como dispositivos de compartilhamento da responsabilidade, como quando usadas para manter/auxiliar os pacientes depois de procedimentos.

Na história da cirurgia cardíaca, foram muitas as inovações que permitiram diminuir a mortalidade e ocorrência de intercorrências durante e logo após procedimentos cirúrgicos. Entre os principais avanços estão: a introdução da anestesia, no final do século XIX; procedimentos de assepsia que permitiram conhecer e tentar controlar a ocorrência de infecção hospitalar.

É preciso considerar, portanto, como tais inovações operam como distribuidores da responsabilidade entre atores humanos e não humanos, caracterizando-se como assemblages em que atores oscilam posições animadas e inanimadas para produzir o mundo do campo cirúrgico, repleto de riscos, perigos, misturas, divisões, diluição e instituição de fronteiras. Buscando escapar das relações específicas entre atores humanos e não-humanos em termos de agência ou estrutura, olhar para a assemblage faz proliferar novas formas de vida, que instituem novas entidades compostas por organismos e máquinas que se entrelaçam. Tratam-se entidades temporárias, que emergem nos procedimentos médico-cirúrgicos, compondo/sendo compostas por técnicas e saberes que tecem o biológico/natural como técnica/tecnologia.

No esforço de destacar que as tecnologias são socialmente informadas, e moralmente implicadas, considerando as mudanças mais amplas na manipulação da vida e da morte no séc. XXI (Franklin & Locke, 2003), descrever a instituição dessa *assemblage* nos permite observar a emergência da reformulação da concepção de morte e o entrelaçamento de seres, fundamental para o sucesso do procedimento de intervenção cirúrgica. Os riscos presentes num mundo produzido por entidades que oscilam entre agenciamentos animados e inanimados, no entanto, demandam cuidados específicos, que

devem ser ritualisticamente respeitados. A potência do entrelaçamento, no entanto, além de desestabilizar ontologias, permite um compartilhamento das responsabilidades. Obviamente isso ocorre quando os riscos são controlados e quando a *boa participação* é alcançada.

Vida/Movimento/Amor/Morte

Não tenho medo da morte
mas sim medo de morrer
qual seria a diferença
você há de perguntar
é que a morte já é depois
que eu deixar de respirar
morrer ainda é aqui
na vida, no sol, no ar
ainda pode haver dor
ou vontade de mijar

a morte já é depois
já não haverá ninguém
como eu aqui agora
pensando sobre o além
já não haverá o além
o além já será então
não terei pé nem cabeça
nem fígado, nem pulmão
como poderei ter medo
se não terei coração?
Gilberto Gil

Em línguas germânicas há uma expressão – *zijn hart verliezen* no holandês (neerlandês) ou *lose my heart* em inglês – que pode significar tanto o fato de ter perdido a coragem ou confiança, desanimar, mas também apaixonar-se. Para amar, ter coragem e ter medo, como devaneia Gilberto Gil, é preciso ter coração. Apesar de hiperbólica/metafórica, tal constatação me remete à Nona, paciente que vivia com um coração artificial há mais de dois anos. Embora Nona ainda tivesse seu coração nativo, este estava silenciado. Com seu coração artificial, apesar da impressionante relação que tinham construído, ele declarava nunca mais ter sentido a mesma emoção assistindo aos jogos de futebol do seu time preferido.

Lembro-me de uma das cardiologistas, em uma das consultas de rotina – uma residente que fazia a anamnese, ou seja, questionava Nona sobre seu estado de saúde, consumo de medicamentos e etc. desde sua última consulta – dizer: “esse coração já é seu”, em tom de brincadeira, em referência à uma espécie de naturalização do dispositivo, por ter sido bem incorporado. Seu dispositivo, no entanto, era de fato seu. Ele não seria utilizado por qualquer outra pessoa, pois apesar do alto custo de produção, os dispositivos não podem ser reaproveitados depois de utilizados em um paciente, dado o complexo

processo de esterilização. Seria necessário abrir a bomba, higienizar suas entranhas, que tiveram contato com o sangue, e depois remonta-la, o que comprometeria sua qualidade. Qualquer pessoa que já tentou desmontar e remontar um mecanismo e que constatou que é praticamente impossível deixa-lo igual pode imaginar o que representaria abrir um coração artificial e montá-lo novamente.

Mas há casos em que a relação entre um órgão/corpo e um coração artificial não se desenvolve bem, por isso em certas circunstâncias é preciso substituir o dispositivo. É por isso que cada coração artificial adquirido de empresas estrangeiras reconhecidas no ramo para um paciente específico acompanha um dispositivo adicional. Nona, seu coração e seu coração artificial iam bem. Ele não sentia mais a mesma emoção em relação ao seu time, embora tenha revelado gastar mais bateria enquanto assistia seus jogos, o que indicava um estado emocional diferente, mas também não sentia medo de morrer. Como poderia ter medo, se seu coração estava silenciado? Tal revelação me soou libertadora. Nona alimentava uma profunda confiança nas equipes médicas que cuidavam do seu caso. Por um lado ele não tinha medo de morrer porque sabia que fariam de tudo para que ele vivesse. Ele confiava no dispositivo, mas também confiava em Deus, a quem agradecia diariamente pela vida e por ter colocado a equipe médica e a oportunidade de receber um coração artificial no seu caminho. Sua confiança implicava que ele “entregava a Deus” sua vida, e que só Ele poderia determinar quando sua morte ia chegar.

Se para ter medo de morrer é preciso ter coração, diante do atual estado da arte biotecnológico atual ele não é mais imperativo para viver e para as atuais definições de morte. A morte emergiu como objeto de estudos nas ciências sociais a partir da década de 60, com os trabalhos de Phillipe Ariès, Michel Foucault e Norbert Elias. Segundo a pesquisadora brasileira Rachel Aisengart Menezes (2003), é possível identificar na literatura das ciências sociais duas configurações sociais do morrer (dois tipos ideais, no sentido weberiano): a morte tradicional e a morte moderna. A primeira caracterizada como mais coletiva, cujo caráter público fazia dela menos oculta, afetava toda a comunidade; Enquanto Elias destaca as transformações do comportamento social nos séculos XIX e XX em relação à morte como um dos aspectos do processo civilizador, Ariès e Foucault estão interessados em descrever a passagem do monopólio do cuidado do doente da família e dos religiosos para o médico e suas instituições, processo que, como destaca Menezes, transforma a morte ou o processo de morrer, em sua concepção moderna, como rotinizado e institucionalizado, ocultado socialmente. Do silêncio, ocultamento e negação, no entanto, nos anos 80 a morte é colocada em discurso, surgindo novas perspectivas associadas aos cuidados paliativos¹⁶¹, é a chamada morte neomoderna, pós-moderna ou contemporânea. São reflexões

¹⁶¹ Segundo Menezes (2013), se na atenção centrada na cura, o foco recaía sobre a enfermidade, com os cuidados paliativos trata-se de “cuidar da pessoa como um todo”, buscando “qualidade” de vida no tempo ainda restante, em oposição ao “encarniçamento terapêutico ou intervenções fúteis” cujo intuito é manter o paciente vivo a qualquer custo. Há um ideário que

que emergem em meio às críticas a um modelo de gestão dos cuidados considerado desumano, frio, excessivamente racionalizado e institucionalizado (Menezes, 2013).

A medicina paliativa consiste em uma especialidade dirigida a pacientes com enfermidades terminais, que produz uma abordagem crítica ao modelo tido como altamente tecnológico e impessoal de gestão do processo do morrer na instituição biomédica. Cabe destacar, no entanto, que mediação tecnológica nem sempre se converte em cuidado impessoal. No caso do uso do coração artificial, por exemplo, a instituição de uma nova entidade entre dispositivo e organismo exige vigilância constante e próxima das equipes médicas. Claro que me refiro a um contexto experimental, em que tanto médicos quanto pacientes estão aprendendo a relacionar-se com a tecnologia, o que se converte em intenso envolvimento e dedicação de ambas as partes. Nesse sentido, o tratamento dado a Nona pela equipe de cardiologia do hospital no qual o coração artificial foi implantado era marcado pela pessoalidade, proximidade e zelo. Talvez tecnologias excepcionais como o coração artificial e o transplante de órgãos produzam uma relação de proximidade entre os profissionais da saúde e o paciente justamente porque atestam o sucesso um do outro, constituem-se uns aos outros. Como vimos em relação aos porcos que participam dos testes experimentais *in vivo*, bem como a produção laboratorial dos dispositivos e seu uso cirúrgico, tratam-se de procedimentos que evidenciam a coprodução de humanos e não-humanos, coração artificial e organismo, paciente e equipes médicas, porcos e humanos, afetando/construindo a reputação uns dos outros. Desse modo, o sucesso dos procedimentos constroem a reputação dos médicos, cujo heroísmo não pode ser dissociado do heroísmo do paciente e de sua relação com o dispositivo. Tudo se passa como se, por tratar-se de uma tecnologia (ainda) excepcional – que produz reputações, heroísmo, satisfação e exaltação por representar uma batalha contra a vida, contra si próprio, uma transformação dos corpos e da morte, abrindo possibilidade para as despedidas, para preparar-se para a morte e para viver mais – as relações em sua produção e uso produzissem uma proximidade, participação envolvimento entre atores humanos e não-humanos, constituindo *assemblages*.

Não quero com essa aproximação sugerir que o coração artificial e os dispositivos de assistência circulatória possam ser enquadrados no cuidado paliativo – o que alguns interlocutores da área médica

prescreve uma trajetória para a “boa morte”, fundamentado no pressuposto de que a pessoa deve ser autônoma. A “boa morte”, portanto, caracterizada como a morte contemporânea (em oposição à morte moderna associada a processos de medicalização) é um modelo que prevê a comunicação e diálogo sobre o quadro, sendo a aceitação um ideal que resume a intenção de controlar o final da vida. Segundo ela: “Enquanto no modelo da “morte moderna”, “a morte é, tanto para o médico como para o hospital, antes de tudo, um fracasso” (Herzlich, 1993, p. 7), no modelo contemporâneo da “boa morte”, a equipe de saúde compreende a morte de modo distinto – e, conseqüentemente, busca posicionar-se de nova forma. A proposta dos profissionais consiste em assistir o moribundo até seus últimos momentos, buscando minimizar, tanto quanto possível, sua dor e desconforto, e dar suporte emocional e espiritual a seus familiares. Na filosofia da “morte contemporânea”, o ideal é que o indivíduo que está a morrer tenha controle do processo de morte, realizando escolhas a partir das informações sobre as técnicas médicas e espirituais que considerar adequadas, diversamente do que ocorria no modelo da “morte moderna”, quando o doente era destituído tanto do conhecimento de sua situação como de suas possibilidades de opção. Os sentimentos e preferências do “morredor” teriam precedência sobre os regimes estandardizados das equipes de saúde. O morrer na própria residência é estimulado, se for o desejo do paciente e de sua família.” (2013, p.132).

negaram veemente – dado que estas tecnologias se apresentam como uma forma de cura ou ao menos redução/controle da insuficiência cardíaca, caracterizando-se não como uma administração da morte, mas como ampliação da vida e controle da patologia que compromete a qualidade de vida dos pacientes. Mas é curioso destacar que a afirmação do modelo altamente tecnológico, no caso dos corações artificiais, não se converte em um cuidado impessoal, e muito menos representa um abandono do paciente, que passa a ser mais monitorado justamente pelo caráter experimental dos dispositivos.

A nova concepção de morte associada ao surgimento de especialidades médicas, como a medicina paliativa, é um efeito do uso e desenvolvimento de tecnologias e técnicas médicas capazes de prolongar e manter a vida de pacientes artificialmente, ou seja, por meio de artifícios (dispositivos, medicamentos, técnicas) sem os quais possivelmente o paciente estaria morto, morreria rapidamente ou enfrentaria dores e desconfortos. Como vimos anteriormente, o surgimento de suporte mecânico, ou seja, uma máquina que substitui as funções cardiovasculares, permitiu a manipulação cirúrgica do órgão, manter vivo um paciente durante ou após um procedimento, bem como produziu uma nova concepção de morte (e até de pós-morte). Mas não só a circulação extracorpórea ou suporte circulatório mecânico devem ser lembrados, há uma série de recursos voltados à manutenção da vida criados ao longo de século XX, entre eles: pulmão de aço, respiradores artificiais, desfibriladores, monitores de funções corporais, aparelhos de diálise, entre outros.

Além da emergência de dispositivos, a estrutura institucional e a arquitetura hospitalar –que transformava-se desde o século XIX – foram reorganizadas, com a criação de setores e serviços específicos, como as Unidades de Tratamento Intensivo, as UTIs Neonatais, os Centros de Tratamento de Queimados, onde se encontram aparelhagem moderna e sofisticada e equipes altamente especializadas (Menezes, 2003). As primeiras UTIs – local exemplar de um modelo de gestão do processo do morrer relacionado à morte moderna – foram criadas a partir do reconhecimento da importância do controle e vigilância de doentes graves, em situação de risco de vida, que passaram a ser agrupados em áreas específicas do hospital (Silva e Menezes, 2015).

Mas a manutenção “artificial” da vida – e as aspas aqui indicam que justamente por tensionar a fronteira entre vida e morte, produzir novas formas de vida, diante dessas tecnologias é necessário avaliar o que é considerado manter a vida artificialmente, sobretudo quando formas de vida até então restritas aos centros cirúrgicos avançam para outros espaços da vida social, como quando a assistência circulatória cardiovascular deixa os centros cirúrgicos e passa a caminhar pelas ruas – também produziu novas relações com o corpo (sobretudo aquele doente, definhando) e com o processo de morte, além de incertezas.

Consideremos a história de Theresa Marie Schindler-Schiavo a respeito dos desdobramentos de sua morte, que tornou-se, entre outras, um ícone mundial a respeito da eutanásia. Terri, como costumava ser chamada, aos 41 anos sofreu uma parada cardíaca em casa, em São Petersburgo, no dia 25 de fevereiro de 1990, possivelmente por conta da perda significativa de potássio associada a um transtorno alimentar, embora houvesse uma acusação por parte dos pais de que o marido a teria estrangulado, o que teria causado uma lesão cerebral. Ela permaneceu por algum tempo sem fluxo sanguíneo cerebral, mas foi ressuscitada e encaminhada ao hospital. Terri havia sofrido extensos danos cerebrais devido à hipoxia e entrou em coma profundo. Depois de dois meses e meio sem melhora, seu diagnóstico foi alterado para estado vegetativo persistente. Por dois anos os médicos tentaram fisioterapia e terapia com fonoaudiólogos, além de outras terapias experimentais na tentativa de trazê-la para o estado consciente, sem sucesso. Em 1998, Michael Schiavo, seu marido – de quem supostamente ela estaria se separando no momento da parada cardíaca – guardião legal da paciente, entrou com uma petição na Corte da Flórida para remover o tubo de alimentação de Terri. Os pais de Terri, Robert e Mary Schindler, se opuseram, argumentando que a filha estava consciente. O marido alegou várias vezes que sua esposa havia manifestado verbalmente, quando ainda estava consciente, que não desejaria permanecer em um estado como o que se encontrava. A corte determinou que Terri não queria ser mantida viva de maneira artificial e em 24 de abril de 2001, o tubo foi removido pela primeira vez, mas foi reinserido dias depois. Por três vezes o marido ganhou na justiça o direito de retirar a sonda. Nas duas primeiras vezes a autorização foi revertida. Em 19 de março de 2005, no entanto, a sonda foi retirada pela terceira vez, até a sua morte. Podemos nos perguntar: Terri esteve viva nos 15 anos em que foi mantida em estado vegetativo persistente?

Embora estado vegetativo seja diferente de morte cerebral, pois nesse caso o cérebro não está morto, embora seja um quadro de grande comprometimento cognitivo, ambas as situações colocam em dúvida a existência ou não de vida. Legalmente a pessoa que se encontra em estado vegetativo ainda está viva, enquanto que a morte cerebral é legalmente reconhecida como o fim da vida. Mas como as pesquisas sobre doação e transplante de órgãos¹⁶² apontam (Lock, 2002; Sharp, 2006; Hamdy, 2013; Crowley-Matoka & Hamdy, 2015), os critérios de diagnósticos à disposição não eliminam o desconforto das equipes médicas em declarar morto o paciente em morte cerebral, tampouco confortam os familiares e promovem uma aceitação de que a pessoa está morta. De acordo com Sam Shemie, médico canadense especializado em pediatria, suporte circulatório e doação de órgãos:

¹⁶² Ou transferência de órgão, como propõe Sharp (2014), para sublinhar a inseparabilidade da doação, a “colheita” (captação) de órgãos e o transplante.

Apesar da grande aceitação mundial dos critérios para morte encefálica, os achados conflitantes não se restringem apenas ao Brasil. A medicina e a sociedade continuam buscando um conceito de morte, especialmente em consequência dos avanços de sistemas complexos de suporte vital. Nossa habilidade de **sustentar a falência de órgãos** através da tecnologia e do transplante levanta questões importantes acerca de quando uma doença é irreversível, quando a continuidade do tratamento não é mais eficaz ou quando ocorre o óbito. Os benefícios de preservação da vida atinentes à doação de órgãos, como uma opção que surge após o estabelecimento da morte, requerem definições claras (Shemie, 2007, p. 102)

Anteriormente eu já havia descrito o surgimento de tecnologias de assistência circulatória, o que permitiu o imaginário do transplante de órgãos, na medida em que mostrava ser possível manter um paciente vivo substituindo suas funções cardiorrespiratórias, definidas como vitais. A história do dispositivos artificiais em paralelo aos transplantes de órgãos, como se tornou evidente no primeiro capítulo, demonstra a imbricação entre esses processos, e de que maneira os órgãos artificiais e transplantes se constituíram como tecnologias concorrentes. Se o uso de suporte circulatório mecânico permitiu a permuta de órgãos, tornando a morte instável, dado que um paciente sem atividade cardiorrespiratória poderia ser mantido “vivo”, ou seja, ter o fluxo sanguíneo preservado, ter suas células oxigenadas e mantidas com perfusão substituta, já a realização de transplantes de *cadáveres vivos* (Lock, 2002) tornava imperativo uma nova definição de morte que dinamizasse a captação de órgãos, ou seja, a definição da fonte de reserva de órgãos para o transplante.¹⁶³ Segundo a pesquisadora brasileira Luciana Kind:

O corpo vivo do receptor aguarda o órgão, presente retirado do corpo do doador, necessariamente mantido vivo para esse fim. O que diferencia os corpos de receptor e doador em sua dimensão anátomo-fisiológica é que, no primeiro, o cérebro está em pleno funcionamento; portanto, não há dúvida de que ele esteja vivo. A interpretação que se faz é que no segundo, o doador, o ser humano está morto. Criam-se, portanto, situações em que o imperativo é discriminar *quem* é descartável. Para isso, a bibliografia médica empenha-se, há algumas décadas, em descrever o que é o ser humano.” (Kind, 2007, p. 15)

Cunhada por uma comunidade médica internacional, sobretudo americana, no bojo dos debates sobre manutenção da vida por meio de tecnologias de assistência cardiorrespiratórias e transplante de órgãos, a ideia de morte encefálica passou a nomear pacientes que até então eram diagnosticados como

¹⁶³ Em termos estatísticos, a doação proveniente de doadores mortos é muito superior no Brasil. De acordo com Macedo: “No ano de 2006, por exemplo, foram realizadas no Brasil 1193 cirurgias de transplantes de órgãos (coração, fígado, intestino, pâncreas, pâncreas-rim e pulmão), contra 194 transplantes com a utilização de doador vivo (Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos, 2006). Esses dados demonstram a importância que este conceito e o seu diagnóstico assume para a questão dos transplantes de órgãos. Apesar de existir outras maneiras de se obter órgãos para transplantes, são os órgãos de doados através da morte encefálica que tornam as cirurgias de transplantes uma rotina médica (Macedo, 2016, p. 36).

coma irreversível, condição em que as pessoas não apresentavam mais atividades cerebrais passíveis de serem observadas/medidas.

Nos anos 1950 a comunidade médica francesa havia definido 3 tipos de coma: *vigile*, *type* e *carus*, que se distinguiram pela intensidade do coma. Ao analisar eletroencefalogramas e dados clínicos de vinte e três pacientes, no entanto, os neurologistas franceses Mollaret e Goulon instituíram a existência de outro tipo: o *coma dépassé*, no qual há a abolição total da vida de relação, ou seja, a capacidade de estabelecer qualquer tipo de relação com outros humanos, ser capaz de expressar desejos e vontades; e da vida vegetativa, associada à respiração, reflexos e movimentos (Macedo, 2016) – o que corresponde à definição de morte encefálica (como foi denominada no Brasil¹⁶⁴) ou cerebral. Tais constatações não tiveram grande repercussão na comunidade científica e médica. Porém com a realização do primeiro transplante renal entre doadores vivos em 1954 e o primeiro transplante de coração, em 1967, o debate sobre a definição da morte tornou-se irremediável.

Um marco, nesse sentido, foi o Relatório do Comitê Ad Hoc da Escola de Medicina de Harvard, de 1968, que definiu os critérios de diagnóstico de morte encefálica como sendo: 1) não resposta a estímulos externos (estimulação da dor, toque, som ou luz); 2) inexistência de movimento muscular ou reflexos; 3) incapacidade respiratória; e 4) o resultado do eletroencefalograma, que não deve apresentar corrente elétrica, ou seja, uma linha plana.

Podemos questionar se a importância deste relatório foi integrar definições, transformando-se em um instrumento diagnóstico. Embora houvesse a definição anterior de Mollaret e Goulon, que como destaca a antropóloga Juliana Lopes de Macedo (2016) sequer é citada no Relatório da Escola de Medicina de Harvard, não havia uma definição com pretensões pragmáticas, associada a um cenário de intenso investimento em pesquisas sobre transplantes de órgãos, como nos Estados Unidos.

Definido o encerramento da vida como a inexistência de reação a estímulos, respiração, movimentos, reflexos e corrente elétrica no cérebro, a morte cerebral coloca em questão qual parte do cérebro deveria ser considerada definidora, dado que em 40% dos casos de morte encefálica é verificada alguma atividade elétrica no cérebro, assim como a presença de funções neuroendócrinas (Lima, 2005 apud Macedo, 2016). Tal debate faz emergir o conceito de morte do tronco cerebral, parte específica do encéfalo responsável por coordenar funções básicas como respiração, deglutição e sono, que foi adotado no Brasil em 1996. De acordo com Macedo:

Conceitualmente, com a adoção desse critério, a morte passa a ser definida como a perda irreversível da consciência e da capacidade respiratória ocasionando,

¹⁶⁴ No Brasil a morte encefálica foi normatizada pela Lei nº 3.268, de 30 de setembro de 1957, regulamentada pelo Decreto nº 44.045, de 19 de julho de 1958. Houve também a formulação da Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997, que dispõe sobre a retirada de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento.

inevitavelmente, a parada do coração. Para determinar a parada do tronco-cerebral recomenda-se a verificação de ausência de reflexos do tronco cerebral e o teste de apneia. As críticas que este conceito recebeu baseiam-se na questão da ausência de respiração, já que adeptos de outros conceitos consideram que o estímulo à respiração é o que falta (fato que pode ocorrer em doentes vivos e conscientes) e a parada cardíaca nem sempre é observada (Macedo, 2016, p. 35).

Podemos observar, portanto, como a incorporação das tecnologias de suporte à manutenção da perfusão das células, bem como as tecnologias de assistência de definição de uma nova concepção de morte, acompanham e produzem a emergência de concepções biológicas, filosóficas e jurídicas sobre o que é ser humano, redesenhando os limites da vida e da morte. Apesar de controverso e ambíguo, o diagnóstico de morte cerebral opera como definidor na produção de *cadáveres-vivos* associados à doação de órgãos. Além da própria controvérsia conceitual, pois como destaca Macedo há 3 formas de definir morte – morte encefálica (parada irreversível de todo o organismo, tendo como critério de diagnóstico o cessar do funcionamento de todo o encéfalo); parada do tronco cerebral (diagnosticada por meio da verificação da ausência de reflexos do tronco cerebral e o teste de apneia); e morte cortical (associada à perda de consciência e cognição e à perda da capacidade de interação social)¹⁶⁵ – há a dificuldade de padronizar os procedimentos de diagnóstico operados nos mais diversos contextos, por profissionais com distintas formações e concepções técnico-morais. Um estudo transversal e multicêntrico realizado em unidades de tratamento intensivo pediátrico em 3 regiões do Brasil – Porto Alegre, São Paulo e Salvador – concluiu que, “Apesar da lei que define critérios para ME (morte encefálica) existir no Brasil desde 1997, verificamos que ela não é obedecida uniformemente. Consequentemente, suporte vital desnecessário é ofertado a indivíduos já mortos, existindo ainda um modesto envolvimento das UTIP (unidades de tratamento intensivo pediátricas) com doações de órgãos” (Lago et al, 2007). Para Shemie (2007), a variabilidade no uso de exames complementares, assim como a não uniformidade dos próprios critérios diagnósticos, “indica que muitos médicos têm receio de desligar os aparelhos que dão sustentação à ‘vida’ após o diagnóstico de ‘morte’ encefálica. No entanto, para ele:

Bem, o que significa estar “morto”? A morte é um evento, processo ou transição? A literatura médica não distingue claramente as diferentes formas como a “morte” pode ser definida (ex.: definição médica, legal, religiosa, espiritual, existencial, filosófica, sobrenatural ou mística). Os médicos intensivistas permanecem confusos. Todavia, na Medicina e na lei, a distinção entre estar vivo e estar morto é bastante clara. A morte é o momento em que consequências concretas ocorrem, incluindo ausência de

¹⁶⁵ A crítica à primeira abordagem diz respeito à dificuldade de encontrar completa interrupção de atividade elétrica no cérebro; Já a segunda é criticada por basear-se na ausência de respiração (fato que pode ocorrer em doentes vivos e conscientes) e a parada cardíaca, que nem sempre é observada; Enquanto o diagnóstico de *morte cortical* é controverso por poder incluir, ou seja, considerar mortos pacientes em coma, ou em estado catatônico, por exemplo.

requisição legal para suprimento de reanimação ou tecnologias de suporte vital, perda de identidade pessoal e de direitos pessoais, potencial para doação de órgãos e autópsia, execução de testamento legal e bens, seguro de vida e despojamento do corpo através do sepultamento ou cremação (Shemie, 2007, p. 102, 103)

Isso significa que apesar de definições legalmente instituídas, há ainda diferentes formas de conceituar e produzir a morte encefálica, inclusive com diferentes métodos diagnósticos. Analisar a operacionalização dos diagnósticos evidencia que a morte encefálica emerge no contexto hospitalar como uma morte “técnica”, como é definida pelos interlocutores da pesquisa de Macedo (2016). Segundo um dos médicos chefe de uma UTI entrevistado por ela, por exemplo, a dificuldade de aceitação por parte da família de que um paciente com o coração ainda batendo, com o corpo quente, esteja morto – associado ao fato de ser decorrente de evento “agudo”, ou seja, normalmente pacientes jovens e saudáveis que sofreram acidentes inesperados – diz respeito ao caráter técnico da morte encefálica, compreendida como uma morte “não-natural” (no sentido de que é conceitual, pois o que se entende como pessoa morreu, mas ainda há células, partes e processos biológicos vivos) também pelas equipes médicas engajadas na produção dos cadáveres-vivos e transplantes de órgãos.

Apesar de operar em termos legais e técnicos, ainda há resistência à ideia de que a morte biológica é determinada pela interrupção das funções cerebrais. Como destaca Macedo (2016), há ainda uma importância atribuída ao coração na concepção da morte biológica, ou a morte do corpo (não da pessoa), o que é expresso, por exemplo, na definição da hora da morte que consta no atestado médico. A definição do momento da morte é também um tópico controverso, como bem demonstra Macedo, pois enquanto alguns interlocutores afirmavam que o momento da morte era registrada com a retirada do coração (para aqueles envolvidos com o transplante) ou na parada cardíaca (para os intensivistas), enquanto ainda há um paciente, que tem um prontuário, para outros a demarcação ocorria com o diagnóstico de morte encefálica, pois afinal eles não operam, não retiram órgãos de pessoas vivas, mas apenas de cadáveres, ou seja, só operam com o atestado de óbito pronto. Tal controvérsia ilumina o fato de que há uma ambiguidade nas definições de morte encefálica e na própria concepção de humano diante dessas formas de vida liminares, híbridas, mortos em um corpo vivo.

Apesar de minimamente resolver a definição de morte, ou ao menos garantir que se possa extrair órgãos de *cadáveres vivos* sem que ninguém seja responsabilizado ou penalizado por isso, tais definições não resolveram, ou melhor, contribuíram para a problemática da logística da captação de órgãos.

Perseu, enfermeiro responsável pela captação de órgãos em um programa de transplante de um hospital no qual realizei observações etnográficas, em entrevista formal me disse sem rodeios: quem são os nossos doadores? Em sua grande maioria são pacientes jovens que sofreram traumatismo craniano.

Segundo ele, é muito mais frequente os doadores estarem em hospitais da rede pública, e na periferia da cidade, pois o perfil de doadores jovens está muitas vezes associado à traumas sofridos em acidentes de trânsito, tiroteio, queda de laje – motivos mais frequentes de causa de morte encefálica, segundo ele. No sistema de saúde instituído em São Paulo qualquer pessoa acidentada será encaminhado para um hospital público, o mais próximo do local do acidente, dado que o tempo é um fator decisivo na tentativa de salvar o paciente.

Podemos, então, agradecer ao prefeito da cidade de São Paulo, João Dória, pela política de aumento da velocidade nas marginais, por estar contribuindo com a produção de cadáveres-vivos aumentando, portanto, a oferta de órgãos, ampliando os programas de transplante de órgãos?¹⁶⁶ Não, obviamente, mas a ironia opera aqui para iluminar um dado: muitos dos acidentes de trânsito envolvem motociclistas, o que reforça o corte de classe no perfil dos possíveis doadores de órgãos.

Ainda que o traumatismo craniano não seja a única causa de morte encefálica – há também o acidente vascular-cerebral, conhecido como derrame – ele é estatisticamente mais recorrente, ao menos no Brasil. Em países em que o índice de acidentes de trânsito é menor e o número de acidentes vasculares-cerebrais maior, dado o envelhecimento da população, o quadro é distinto.

Como bem destacou Renzo Taddei em sua arguição na defesa da tese, trata-se de uma rede sociotécnica complexa em que a tragédia de um é a salvação de outro. No caso dos transplantes de órgãos a questão sobre quem precisa morrer desafia a moralidade rasteira, do bem e do mal: quem precisa morrer diariamente pra que a gente continue vivo nesse caso não são bilhões de bactérias do nosso trato intestinal ou dezenas de mamíferos em abatedouros, são motoboys e pessoas acidentadas, que morrem da cabeça, e não do coração. Trata-se, portanto, de uma questão que demanda uma abordagem ecológica.

A ideia da homeostase, como propôs Taddei em sua fala – em oposição à ecologia – ou seja, a ideia de o coração ser protegido pelo pericárdio, a ideia de proteções que evitam a entrada de bactérias, reforçam a ideia do órgão como isolado, que funciona por homeostase. Mas quando se pensa em quem

¹⁶⁶ Em 25 de Janeiro de 2017 o então prefeito João Doria, cumprindo uma promessa de campanha, implantou o aumento das velocidades nas pistas expressa, central e local, para 90 km/h, 70 km/h e 60 km/h, respectivamente. A gestão do prefeito anterior, Fernando Haddad, havia reduzido os limites em 2015. O aumento da velocidade foi parte da estratégia de campanha de Doria associada a uma propaganda desenvolvimentista, cuja slogan foi "Acelera SP". Além da campanha de marketing "Cidade Linda", que também foi proibida pelo ministério público, o slogan "#Acelera SP" – acompanhado de um sinal com as mãos, representado um "V" na horizontal – teve seu uso proibido por ter sido usado como slogan para sua campanha quando candidato ao cargo de prefeito nas eleições de 2016 (coligação "Acelera SP", formada pelos partidos PSB, DEM, PHS, PMB, PP, PRP, PSL, PTDOB, PTC e PV). Apesar dos índices medidos depois de implantada a política, João Doria recusou-se a considerar que o aumento da velocidade poderia ser a explicação para o número crescente de acidentes nas marginais e argumentou que seriam necessários mais estudos. Reportagens abordaram a relação entre as mortes/acidentes e o aumento da velocidade: <http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/acidentes-nas-marginais-pinheiros-e-tiete-aumentam-67-em-2017-diz-pm.ghtml>, <https://www.metrojornal.com.br/foco/2017/08/10/sp-registra-15a-morte-nas-marginais-apos-aumento-da-velocidade.html> (acessados em 10/08/2017).

é que tem que morrer pra gente continuar vivo é preciso considerar uma abordagem ecológica, no sentido de que essas vidas estão relacionadas, de que a morte de um significa a sobrevivência de outro. Além disso, é preciso considerar que o frenesi pra salvar vidas a qualquer preço tem um custo ecológico enorme para o planeta, se considerarmos quanto um helicóptero gasta em gasolina para resgatar um coração.

Segundo Perseu, órgãos são captados em centros cirúrgicos, nunca no local do acidente. Mas raramente a captação de órgão se dará no mesmo hospital em que os pacientes que receberão os órgãos se encontram (ou para o qual se encaminharão, dado que nem todo candidato ao transplante se encontra internado). Isso ocorre, segundo, Perseu, porque os “centros transplantadores” são instituições extremamente especializadas, de alto custo, que demandam grande investimento. Na cidade de São Paulo há seis centros transplantadores. Dentre os seis, nenhum deles são “referência em trauma”, por isso não recebem o contingente de pacientes com o perfil de possíveis doadores. Entre os centros transplantadores, há instituições públicas e privadas especializadas em cardiologia. Ainda que existam grandes instituições como o INCOR – Instituto do Coração, que é vinculado ao Hospital das Clínicas da faculdade de medicina da Universidade de São Paulo, considerado o maior centro transplantador do Brasil, tendo ultrapassado Messejana, distrito de Fortaleza, no Ceará – que é associado a outras unidades hospitalares, ainda assim os doadores e receptores muito provavelmente estarão em hospitais distintos.

A suspeita de morte cerebral se dá sob pacientes que encontram-se em coma. O diagnóstico de morte cerebral é determinado a partir de exames clínicos realizados por um médico intensivista – que não pode estar vinculado à equipe intra-hospitalar, para não haver conflitos de interesse.¹⁶⁷ Os testes de reflexos (do tronco cerebral) e o teste de apneia (retirar o ventilador mecânico para verificar se o paciente tem capacidade para respirar sozinho)¹⁶⁸, são repetidos depois de um intervalo de seis horas, por um neurologista convocado para fazer a contraprova, buscando assim evitar erros. Se houver a comprovação, o médico intensivista – que já havia notificado a família sobre o possível diagnóstico depois

¹⁶⁷ Em sua etnografia com plantonistas, Macedo (2016) destaca que há profissionais que decidem se engajar nas equipes de transplante apenas para não ter que se envolver na avaliação e emissão de diagnóstico de morte cerebral. A escolha é informada por concepções morais, dada a vocação do próprio campo médico para a manutenção da vida. Segundo ela: “apesar da morte encefálica ser um conceito legitimado pelo campo médico, para alguns médicos, a vida ainda está associada ao funcionamento do coração e, portanto, atestar morte encefálica poderia ser o equivalente a atentar contra a vida” (p.38).

¹⁶⁸ As bases fisiológicas para o testes de apneia, segundo Andrade et al (2007), são: “O teste de apneia requer um protocolo específico que assegure que PaCO₂ alcance um nível que produza o máximo de estímulo respiratório. O objetivo é estimular os centros respiratórios bulbares através de aumento de PaCO₂ a níveis iguais ou maiores que 55mmHg (o limiar de resposta ventilatória é variável, entre 45 e 72mmHg). É necessário que exista uma latência de 10 minutos depois de uma pré-oxigenação para a desconexão de respirador com controle de frequência respiratória – não hiperventilar. Observar se surgem movimentos respiratórios espontâneos”. (p.140)

do primeiro teste¹⁶⁹ – informa a família sobre a confirmação do diagnóstico, faltando apenas a realização de um exame de imagem (normalmente uma arteriografia) para a confirmação final.

Macedo (2016) destaca como o uso de um exame de imagem parece tornar o diagnóstico mais objetivo, na medida em que parece torna-lo visível. Segunda ela: “Se por um lado as imagens que esses equipamentos produzem não estão isentas de interpretações, afinal, precisam de um mediador (o médico) para fazer sua tradução, por outro lado, é bastante reconhecido o poder que estas imagens possuem enquanto fatos visuais em diversas arenas da vida social, como a comunidade médica, científica, jurídica e a mídia (Dumit, 2003)” (p.40). Apesar de reconhecer o papel da imagem na produção de corpos, patologias, diagnósticos, no entanto, considero necessário destacar o papel novamente de compartilhamento da responsabilidade entre humanos e máquinas, atuando em conjunto para a minimização de erros, mas também na distribuição das responsabilidades. Se por um lado em certas situações (como as descritas nos capítulos anteriores) os dispositivos podem atestar (ou não) a reputação dos profissionais da área médica, coproduzindo-se uns aos outros, por outro lado eles também podem operar como aliados na difícil empreitada de declarar/definir a morte de alguém, dada a ambiguidade presente no diagnóstico de morte cerebral. Nesse sentido, além de reconhecer o poder das imagens, é preciso destacar também as relações emergentes em assemblages médico-hospitalares. Caso confirmada a morte cerebral, a família é informada sobre a morte, enquanto a Central de Transplantes do Estado é notificada sobre a existência de um possível doador.

Do ponto de vista de alguém que “capta órgãos” para pacientes com insuficiência cardíaca, que aguardam pela doação de um órgão, como o enfermeiro Perseu, responsável pela logística dos transplantes cardíacos na instituição privada onde trabalhava, o processo de captação começa com a inscrição do receptor na lista de espera administrada pela Central Nacional de transplante, que se subdivide em Centrais locais com listas únicas (por Estado, exceto São Paulo, que tem uma para o interior e outra para a capital, dada a alta demanda e realização de procedimentos).

Diferentemente do sistema Norte Americano, no qual um paciente pode se registrar em diversas listas locais, desde que ele possa pagar pelos altos custos do procedimento, além do transporte para os locais onde ele deseja se registrar (o que precisaria ser comprovado antes de poder registrar-se), no Brasil as listas são únicas, públicas, o que significa que qualquer paciente (que se enquadre no perfil de doador) pode registrar-se, porém apenas em um único Estado. Segundo Perseu nosso sistema de transplantes é baseado no sistema Espanhol.

¹⁶⁹ Novamente segundo Andrade et al (2007): “Quando um paciente for considerado em morte encefálica, o médico responsável, antes de suspender os meios artificiais de manutenções das funções vegetativas, deve comunicar o fato à família, para que a mesma possa ter tempo de questionar o diagnóstico e até solicitar a outro profissional que confirme o diagnóstico” (p.139).

De acordo com informações da própria secretaria de saúde “o Brasil tem hoje o maior sistema público de transplantes do mundo, no qual cerca de 87% dos transplantes de órgãos são feitos com recursos públicos. O Sistema Único de Saúde (SUS) oferece assistência integral ao paciente transplantado”.¹⁷⁰

Perseu possuía um registro específico que o permitia acessar o site da Central de Transplantes para registrar pacientes. Apenas com dados de acesso específicos e pessoas previamente registradas e autorizadas podiam fazê-lo. E ele era justamente o enfermeiro chefe do setor de insuficiência cardíaca responsável pelo cadastro dos pacientes candidatos ao transplante. O cadastro se dá pela inserção de dados como tipo sanguíneo, peso, altura e painel imunológico, que é um perfil traçado a partir da análise do “Complexo Principal de Histocompatibilidade” (MHC), que é a região do genoma onde se encontram genes importantes para o sistema imune, envolvido nos mecanismos de reconhecimento celular. Tal complexo codifica proteínas de superfície que reconhecem e apresentam antígenos próprios. Ou seja, trata-se de um jogo de encaixe de moléculas de reagentes, cujo ideal é que não haja encaixe, pois se ele acontecer, o organismo criará mecanismos de rejeição.

A rejeição é o reflexo da resposta imunológica aumentada por conta da presença de antígenos HLA (*Human leukocyte antigen*) do órgão transplantado. Dessa forma, o painel imunológico indicaria a tendência ou não de rejeição entre dois organismos distintos, dependendo dos antígenos presentes em cada um deles. É uma ferramenta que busca minimizar a ocorrência de rejeição.

Tal painel não constitui uma realidade fixa, imutável, na medida em que depende da interação do organismo com reagentes, resultando na produção de antígenos. É por isso que Nona, paciente que utilizava coração artificial há mais de dois anos, quando teve uma intercorrência e ficou hospitalizado, por ter recebido uma transfusão de sangue, precisou refazer seu painel, que provavelmente teria mudado. Para traduzir o conceito, Perseu o definiu como uma espécie de Raio-X do que a pessoa tem no corpo em termos de anticorpos. Quanto maior a exposição a reagentes e consequente maior presença de antígenos, mais difícil encontrar painéis imunológicos compatíveis. Além da transfusão de sangue, outro fator que prejudica o painel imunológico de candidatas a transplante é a gravidez, processo no qual há a produção de antígenos.

Os critérios peso, painel imunológico, tipo sanguíneo e altura produzem filtros a partir dos quais o sistema informatizado da Central de Transplante elegerá a seleção dos melhores pacientes para cada novo órgão à disposição. A partir do banco de dados composto por informações de cada paciente candidato ao transplante, os algoritmos fazem cruzamentos com as características dos órgãos ofertados, determinando uma lista que será seguida para a distribuição dos órgãos. Cada órgão tem suas

¹⁷⁰ <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/sas/transplantes/sistema-nacional-de-transplantes> (acessado em 11 de Agosto de 2017).

especificidades. No caso do coração as duas principais regras de distribuição são: tempo em lista, ou seja, ordem de chegada; e prioridade, ou seja, estado da insuficiência cardíaca (pacientes internados, incapazes de manterem um quadro minimamente estável, têm prioridade, por exemplo). Assim, o sistema irá cruzar todas essas informações, tentando encontrar os receptores com maiores chances de sucesso para os órgãos à disposição.

Paciente inscrito, só resta à equipe de transplante aguardar por uma comunicação da Central de transplantes. Tendo alguma suspeita de morte encefálica, a OPO (organização de procura de órgãos) – organização pública, independente, desvinculada às instituições médicas, para garantir que não haja conflito de interesses – irá até o possível doador e acompanhará o processo de confirmação associado ao “protocolo de morte encefálica”. São agentes desta organização que farão a “entrevista familiar”. Tratam-se de agentes capacitados para abordar a família, segundo Perseu, de modo a demonstrar que a doação é um direito, e não uma opção. Isso significa que a família do possível doador não será questionado se ela quer ou não doar, como se estivesse respondendo a demandas e interesses de terceiros, mas sim informada sobre seu direito de doar os órgãos.

Confirmada a existência de um paciente em morte encefálica, então, a OPO conversa com a família, e se a doação for aprovada, os órgãos serão virtualmente ofertados à central estadual de transplantes, que se encarrega, segundo Perseu, por “desmembrar esses órgãos”, distribuindo-os nas listas. O coração, portanto, “vai rodar dentro da lista”. Dada a regra da prioridade, ele será primeiro ofertado ao paciente que estiver no hospital, fazendo uso de drogas para auxiliar o funcionamento do seu órgão. Diante de outros pacientes na mesma condição de prioridade, será respeitada a ordem de chegada. Ou seja, o órgão será primeiro ofertado ao paciente que estiver há mais tempo na fila dentre os casos prioritários. A oferta é ainda virtual, o que significa que o doador continua no mesmo hospital em que se encontrava quando o diagnóstico de morte encefálica foi confirmado. Algumas situações hipotéticas apresentadas por Perseu para nos ajudar a entender: há dois pacientes na fila de prioridade, ofertou-se um órgão que não é compatível para nenhum dos dois, por exemplo, pelo critério do peso - dois pacientes com peso médio de 70 a 100 Kg, e o órgão ofertado é de uma mulher de 60Kg. Então esse órgão “rodará” para os outros candidatos, descartando os prioritários por causa da incompatibilidade. Um outro exemplo dado por Perseu foi uma situação hipotética a respeito de um paciente que eu conhecia, que não estava na fila de prioridade, porque estava em casa, cuja massa era em torno de 70Kg, de tipo sanguíneo B. Se a Central entrasse em contato comunicando um órgão de uma mulher na faixa de 70Kg, do tipo O – compatível com o tipo B do paciente, pois a lógica para transplante de órgãos é a mesma operada na transfusão de sangue – esse órgão já teria passado

anteriormente por todos os pacientes em prioridades, e pelos pacientes de tipo O, e diante da negação, somente depois seria ofertado a ele.

Depois de distribuir os órgãos doados virtualmente nas listas – que não necessariamente são todos, porque a família pode optar por doar o que quiser – seguindo os critérios de distribuição para cada órgão, o sistema computadorizado da central define uma lista de ordem de distribuição. O próximo passo então será comunicar o profissional que cadastrou o paciente a quem o órgão deve ser destinado, de acordo com a ordem estabelecida pelo programa da Central. Esse é o momento em que os clínicos são comunicados, e recebem uma “ficha de oferta”, com o tipo sanguíneo, um breve histórico do paciente, como ele morreu, como estão os exames de sangue e etc. Os clínicos checam se o doador é compatível e decidem se aceitam ou se descartam o órgão. Questionei Perseu sobre o porquê dessa “dupla checagem” ser necessária, ou seja, por que é imprescindível haver uma avaliação dos clínicos, uma vez que já havia ocorrido um cruzamento de informações baseados nos filtros instituídos a partir das informações sobre os doadores e receptores do banco de dados da Central, indicando uma compatibilidade. Segundo ele, isso ocorre porque a pré-seleção pode não se confirmar. Por exemplo: um paciente candidato a transplante de 1,90m e 90Kg, cuja faixa estipulada na ficha havia sido entre 80Kg a 100Kg. Se chegar um órgão de uma doadora de 100Kg, ou seja, dentro da faixa determinada, porém de 1,50m, ainda que ambos tenham o mesmo tipo sanguíneo, não haverá compatibilidade porque há “uma disparidade física entre eles, já que o nosso coração tem mais ou menos o tamanho do nosso punho fechado. A demanda sanguínea e metabolismo de uma pessoa de 1,50m é diferente de alguém de 1,90m”. Segundo ele, por mais que seja um coração saudável, ele não teria condições de suprir a demanda do receptor. O que é uma compatibilidade para o sistema, ao cruzar dados, pode não se converter em compatibilidade do ponto de vista dos clínicos. Além disso, a Central opera com uma política de sempre oferecer e deixar que os clínicos responsáveis pelo caso do receptor decidam.

Uma outra situação de compatibilidade inicial que não se confirma seria, por exemplo, um caso em que o doador está com febre. Mesmo que o órgão esteja em “boas condições”, e que os critérios sejam compatíveis – ou seja, mesmo tipo sanguíneo, altura e peso dentro da faixa estipulada, perfil imunológico adequado –, febre é sinal de infecção. Nesse caso caberia aos clínicos olhar para as hemoculturas para verificar a existência de infecção. Caso confirmada, o órgão seria recusado, pois seria um risco implantar um coração infectado em um paciente imunossuprimido, expondo-o ao risco de uma infecção grave, não compensando, portanto, o risco-benefício. Porque então a central simplesmente não descarta esse doador, dado que ninguém o aceitaria? Primeiro porque a Central é obrigada a ofertar, e depois porque o mesmo não se passa com outros órgãos que permitem um intervalo, ou seja, podem ser transplantados depois de um tempo maior, como o rim, por exemplo, que pode permanecer 48 horas fora de qualquer corpo. Nesse caso há tempo suficiente para fazer análises e tentar “tratar” o órgão, para

depois transplantá-lo. No caso do coração, a notícia de um órgão dispara uma série de eventos, segundo Perseu:

Depois que a gente recebe a oferta, e naquela primeira seleção a gente fala ok, “vamos levar”. Eu vou falar sobre o meu papel aqui na equipe qual é. Eu vejo se o doador é compatível na questão imunológica, eu solicito um exame, que é o que a gente chama de *cross match*. A gente faz o cruzamento do painel imunológico do nosso receptor, que aquele Raio-X do quanto ele tem de anticorpo, com o quanto tem de antígeno do meu doador, que é o que ativa o meu anticorpo, que faz com que o anticorpo ataque... Ah, não tem nenhum anticorpo, meu receptor está ótimo, ele não tem nenhum anticorpo contra esse doador. Nós vamos buscar. Eu faço essa solicitação de exame, e eu passo o resultado pra equipe... Aí eu venho pro hospital (onde ele trabalha, que seria onde o transplante ocorreria), separo toda a parte de material, de instrumental cirúrgico, de insumos que vou utilizar, gel, agulha, enfim, todos os descartáveis, todas as soluções que vão fazer com que o órgão fique preservado até chegar aqui no receptor, faço toda a logística junto com a central de transporte, se eu vou precisar de aeronave, se eu vou precisar de helicóptero, se eu vou precisar de ambulância... eu entro em contato com a nossa UTI, peço que fique tudo organizado pra chegada do meu receptor, se ele não estiver no hospital. Se ele estiver eu passo o caso, de que como ele possivelmente vai... de que horas possivelmente ele volte pra UTI, porque ele vai ter que sair, pra ir pro centro cirúrgico e depois voltar pra UTI... falo com meu pronto-socorro: olha, eu vou precisar de ambulância pra ir buscar um órgão... eu faço toda essa logística... Eu venho até aqui, converso com os cirurgiões durante o caminho pra ver quem é que vai comigo, que horas a gente vai sair... Tendo tudo isso organizado eu vou até o doador.

Em meio a toda essa dinâmica e complexidade para se encontrar pares compatíveis, orquestrar o deslocamento do órgão, há ainda um agravante, que é a manutenção diligente que os doadores com morte encefálica demandam. De acordo com Perseu, o doador com morte encefálica é como uma pessoa decapitada, o que significa que as funções básicas do cérebro como respiração, produção de hormônio, frequência cardíaca e etc., terão de ser executadas de alguma forma. Quando o cérebro morre, alguém externo tem que assumir todos os comandos, e isso demanda um cuidado infinitamente superior a qualquer paciente que se encontra em estado grave em uma UTI, mas que ainda pode contar com seu cérebro na execução de suas funções.

Em sua experiência como um enfermeiro responsável pela coleta de órgãos em lócus, e também por ter atuado em hospitais públicos de São Paulo, ele destacou o que não é exatamente novidade para ninguém, que é o fato de a rede pública não ter condições de atender à demanda. Segundo ele, 99% dos hospitais não têm condições de cuidar de todos os doentes, seja por falta de material ou pessoal. Considerando que a maior parte dos doadores está na rede pública, e que o quadro de morte encefálica é aquele que mais demanda cuidados, mas que, no entanto, “disputa” recursos e cuidados escassos com pacientes vivos, podemos imaginar que no geral os doadores não recebem a atenção necessária para serem “bons doadores”. Perseu destacou que a legislação estipula a presença de 1 enfermeiro para

cada 7 pacientes, mas há casos recorrentes de UTIs com 20 leitos sob supervisão de apenas 2 enfermeiros.

O quadro então é composto por doadores que em sua maioria estão em hospitais públicos, que são os “pacientes” mais doentes, que demandam obrigatoriamente alguém ao seu lado coletando exames, repondo o que está faltando, controlando a pressão, a diurese e etc., em instituições nas quais, como colocou Perseu, os profissionais “apagam o fogo, fazem o que é mais emergencial, e isso acaba degradando os nossos doadores”.

Segundo Perseu tornou-se cada vez mais frequente, sobretudo no último ano¹⁷¹, a situação de, ao chegar para a captação, quando o cirurgião abre o peito e observa o órgão, notar que ele não está em boas condições. Ou seja, mesmo depois de toda a verificação de compatibilidade, depois de reivindicar exames e painel imunológico para fazer o “cross match” com o paciente receptor, é possível ainda deparar-se com um doador mantido em condições ruins, “degradado”. Os exames recebidos podem ser de até oito horas, o que significa que nesse período muita coisa pode ter acontecido, as condições podem tanto ter melhorado, como piorado. Se ao chegar na UTI, ao analisar exames atualizados, ou “abrir” o doador, constatam que ele piorou, que foi necessário aumentar as drogas (o que pode comprometer o transplante), ou que ele não está urinando, por exemplo, o órgão será descartado, pois tirar um coração “agredido por drogas”, fazer com que ele fique por até 4 ou 5 horas sem sangue – que é o tempo máximo recomendado para seu reimplante – fará com que o órgão sofra demais a ponto de às vezes nem recuperar a função. Pode ocorrer também de o cirurgião olhar para o órgão e constatar que ele não está “batendo bem”. É possível tentar ajustá-lo, diminuir a quantidade de drogas, mas se ele não responder, significa que está permanentemente danificado e que precisará ser descartado, porque é alto o risco de usar um órgão que pode deixar o paciente pior do que ele já está.

Segundo Perseu essa situação estava se tornando cada vez mais frequente, o que ele atribuía à crise financeira¹⁷², dado que “a gente já vinha de um sistema de saúde muito deficitário. O sistema funcionava precário, mas funcionava. Com a crise fomos para um sistema muito pior”. Além de embasar-se em sua própria experiência coletando órgãos, tendo que recusar muitas das ofertas no último ano, ele apresentou-me dados que confirmavam sua análise a respeito do número de transplantes realizados em São Paulo nos últimos anos. Em meio à nossa conversa, ele abriu um arquivo que ele costumava usar em palestras e aulas e me mostrou uma tabela que indicava que o número de procedimentos crescia desde 2011, e no último ano não só não havia crescido, como havia diminuído. Como o ano ainda não havia acabado, os números poderiam ainda crescer, pois eram números referentes apenas até o terceiro

¹⁷¹ A entrevista com Perseu foi realizada em dezembro de 2016, portanto ele se referia a esse período.

¹⁷² Ele referia-se à crise econômica/política que se desdobrou, em 2016, no impeachment da presidenta reeleita em 2014 Dilma Rousseff. Em termos econômicos, o período foi marcado por recessão, inflação, aumento da taxa de desemprego e etc.

quadrimestre do ano, mas de toda forma dificilmente alcançaria o ano anterior, o que em sua análise estava completamente relacionado ao congelamento e cortes de gastos/pessoal na rede pública, afetando diretamente a distribuição de órgãos e realização de transplantes tanto na rede pública, quanto privada, dado que ambas acessam a mesma *fonte de recursos*:

ANO	NÚMERO DE TRANSPLANTES
2011	69
2012	78
2013	103
2014	133
2015	141
2016	94

A associação entre a crise político-econômica e o impacto na realização dos transplantes mereceria uma análise sistemática e cuidadosa, buscando investigar se há outros fatores que contribuíram para a queda. Nesse sentido, não quero reificar a associação e análise feita por Perseu, mas em sua opinião não há dúvidas de que a crise econômica impactou o campo dos transplantes e as instituições de saúde de forma mais ampla. Segundo ele, “com a crise os hospitais tiveram que reduzir o quadro de profissionais. Em hospitais públicos, impactou também a compra de materiais”.

Perseu relatou ter tido 9 “ofertas” para um único paciente em 2016. Ou seja, eles receberam 8 “ofertas ruins” – dentre as 8 “ofertas” eles estiveram 7 vezes no hospital para tentar coletar o órgão – e apenas na 9ª tentativa conseguiram encontrar um órgão compatível em todos os sentidos descritos anteriormente. Ele relatou seu desapontamento, dado que a “oferta” de um órgão é um evento que produz muitas expectativas, não só nos pacientes, mas também nas equipes médicas.

Assim como o cirurgião e o cardiologista que revelaram suas paixões pelo coração e pela insuficiência cardíaca, Perseu também era apaixonado pela área da cardiologia:

Perseu – Não sei explicar de onde vinha esse encanto. Mas eu tinha uma coisa, um encanto... eu tenho ainda um encanto muito grande. Hoje eu vejo o coração, a área

da cardiologia cada vez mais como um setor muito especial. Eu puxo a brasa totalmente pra nossa sardinha e falo, quando a gente tá discutindo, que sem o rim dá pra viver, sem os dois, você pode fazer hemodiálise. Agora se você arrancar o coração do seu peito não dá...

Marisol – a não ser que você coloque um dispositivo!

Perseu – A não ser que você coloque um outro... a não ser que você coloque uma *máquina* pra fazer esse papel, mas você não vai viver pra sempre com aquela máquina. Então o coração, pra mim, ele tem todo um brilho. É muito difícil falar, porque é sensação. É sentimento. Por exemplo, quando eu vou fazer captação. (...) Eu vou em lócus pra captar o coração. Então assim, quando eu vejo o coração batendo e a gente sabe que aquele órgão vai pra outra pessoa e vai dar uma possibilidade de uma outra pessoa ter a chance de viver da maneira mais próxima, mais natural possível, mais comum possível... é fantástico.

Do seu ponto de vista os transplantes parecem oferecer uma opção melhor de vida aos pacientes. Além disso o processo de captação de órgãos e transplante eram atividades cercadas de emoção, não à toa eram as suas atividades preferidas. As coletas normalmente ocorrem de madrugada, pois é o período de menor movimento no hospital, que é quando certos procedimentos são feitos, e por isso a oferta e coleta normalmente coincidem com o período noturno. Isso significa que Perseu e outros membros da equipe são acordados no meio da noite quando são avisados sobre uma “oferta”. Ele revelou que nessas situações já saia de casa animado, cheio de expectativas. Se para ele é muito frustrante encontrar um órgão ruim, que terá de ser recusado, podemos imaginar para os pacientes, para os quais o grande evento parece produzir transformações ainda maiores em suas vidas. Dado o cenário do último ano, embora a ética seja sempre avisar o paciente, Perseu relatou que no caso do paciente que recebeu 9 “ofertas” eles pararam de avisar, buscando evitar frustrações. Nesse caso, depois da terceira “oferta”, eles decidiram só avisar o paciente quando estivesse confirmado, já que a “coisa estava muito ruim”.

Como o paciente precisa ser preparado para o transplante, processo demorado e que demanda uma série de cuidados anteriores à formação do campo cirúrgico – procedimento que pode levar em média 2 horas – como o jejum, eles precisam ser avisados sobre a oferta de um órgão. Porém diante do quadro Perseu revelou que eles tiveram que criar estratégias para não frustrar o candidato ao transplante, procurando um equilíbrio entre não revelar, mas manter o paciente preparado, como por exemplo, manter o paciente em jejum, argumentando que farão algum exame.

A experiência de Perseu com a captação de órgãos e mais amplamente com o processo de cuidado de pacientes candidatos ao transplante explicitam a complexidade de tais procedimentos. Além dos desafios de incorporação do órgão por parte dos receptores, o que foi discutido no primeiro capítulo, há uma série de desafios na logística para que a transferência de um órgão de um *cadáver-vivo* para um candidato a transplante seja bem sucedida. É uma corrida contra o tempo, contra as condições técnico-político-econômicas, sem contar os desafios de encontrar órgãos o mais compatíveis possível. Além dos riscos de morte ou de tornar um paciente ainda mais doente do que ele já estava, há a questão dos

custos, como bem lembra Perseu, pois “não dá pra gastar uma grana alta com um paciente que tem 98% de chance de morrer”. Narciso havia me explicado que o transplante é uma cirurgia não eletiva, cuja desvantagem é a impossibilidade de planejamento do procedimento cirúrgico:

Narciso – Existe toda uma logística, é preciso desencadear uma série de processos para que um transplante aconteça. E o cirurgião pode estar em outra cirurgia, se não tiver um contingente, não tem a cirurgia, porque o cirurgião não pode adequar a agenda dele ao transplante cardíaco, porque é uma cirurgia que acontece ao acaso. O transplante necessariamente tem que ter um doador. A assistência circulatória já é diferente, porque você programa.

Marisol – Seria equivalente à diferença entre a cesárea e o parto normal?

Narciso – Mais ou menos, mais ou menos... porque a rotina de um obstetra é diferente da rotina de um cirurgião cardíaco. Um cirurgião cardíaco opera mais que um obstetra. Mesmo assim você tem ainda indícios de que, por exemplo, uma gestação que está chegando ao termo, você tem mais ou menos um período, um espaço de tempo que dá para a pessoa se programar. Fora isso, não é um procedimento tão demorado. Uma cirurgia cardíaca não, uma cirurgia cardíaca é mais complexa. Dependendo da cirurgia cardíaca, toma 5, 6 horas. Então a agenda é mais apertada. E no meio disso vem um transplante cardíaco. A logística do transplante cardíaco é extremamente complexa, bem mais complexa do que o dispositivo de assistência ventricular. O dispositivo você tem lá, a máquina, então você programa e implanta; agora o transplante cardíaco, não. No transplante cardíaco, a logística é infinitamente maior, é um feito, é um acontecimento.

Em termos de logística o transplante de órgãos apresenta desafios maiores do que o implante de dispositivos artificiais, pois, entre outras coisas, não demanda toda a coordenação necessária para o transplante – procedimento em que 2 cirurgias devem ser orquestradas, de modo que “do momento em que pinça a aorta, que é quando o tempo começa a contar”, passando pelo transporte, até sua completa instalação e reinicialização não se passem mais de 5 horas.

Em linhas gerais, portanto, se por um lado a produção de dispositivos tornou possível o imaginário sobre a substituição de órgãos, com a emergência das técnicas de transplante de coração tornou-se patente uma nova concepção de morte que se adequasse aos novos quadros de morte cerebral possibilitados pelo uso de dispositivos de assistência cardiorrespiratória. A utilização de cadáveres-vivos, no entanto, impõe uma série de desafios logísticos. Ambas as tecnologias não são ainda soluções boas o bastante em termos fisiológicos, mas a produção de órgãos artificiais pode representar uma solução para a complexa logística do transplante, como sugere Narciso. Além da facilidade de acesso, embora bastante caros, os dispositivos artificiais eliminam o tempo de espera, dado que a espera média por um transplante de coração no Brasil, segundo Perseu, era de 24 meses para pacientes que se encontravam em casa, e 13,9 meses para pacientes em prioridade.

Podemos considerar que se os transplantes de coração fazem emergir uma nova concepção de morte associada à controversa definição de morte cerebral, os corações artificiais tencionam as

definições de vida, permitindo manter pessoas vivas sem coração ou com o órgão silenciado, como é o caso de pacientes que usam DAV. Ambas as tecnologias oferecem o que para Perseu é fascinante, a principal motivação de seu envolvimento com os transplantes de órgãos: “possibilitar que o paciente tenha escolhas, que o paciente arque com as suas escolhas”. Tudo se passa como se independente do tempo que essas tecnologias oferecem aos pacientes, o importante é possibilitar que eles tenham “novas chances”, ou, nos termos do próprio Perseu possibilidade de arcar com as suas escolhas. Claro que é importante que com as tecnologias seja possível também oferecer qualidade de vida aos pacientes, e por isso o esforço contínuo de aprimoramento.

Tomar a elaboração de Ingold (2012) para quem vida não é um atributo das coisas, não é algo que emana de um mundo já existente, povoado por objetos, mas é imanente ao próprio processo de geração contínua ou do vir-a-ser do mundo, nos permite considerar o caráter emergente da vida associada à produção e uso de tecnologias de assistência cardíaca. Olhar para as práticas laboratoriais e clínicas por meio das quais emergem tais tecnologias, além de revelar a instabilidade ontológica entre seres humanos e não-humanos, ilumina o modo como novas formas de vida são produzidas e sustentadas por meio de relações próximas, relações de participação e emaranhamento de entidades diversas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Potencialidade de transformação material dos corpos e pedagogia para a morte

“Onde há morte, há esperança”¹⁷³

Justificadas como tecnologias capazes de salvar vidas de pessoas com insuficiência cardíaca refratárias a tratamentos medicamentosos, como alternativas ou auxiliares aos transplantes de órgãos e outros procedimentos cirúrgicos, os corações artificiais podem ser considerados dispositivos que instituem uma *pedagogia para a morte*. Se há tecnologias médicas na área da cardiologia que partilham a responsabilidade com médicos e profissionais da saúde no diagnóstico e compreensão de doenças e dos corpos dos pacientes, como determinados exames de imagem, sob a perspectiva aqui apresentada os corações artificiais podem ser pensados como tecnologias que além de permitir a administração e controle próximo da função circulatória fundamental para a manutenção da vida, potencialmente tais dispositivos preparam para a morte, ensinam a morrer, permitem aos pacientes e seus familiares despedirem-se da vida. Se por um lado tais dispositivos aumentam as incertezas em relação à morte – na medida em que prolongam vidas que poderiam ser encerradas sem a sua atuação – paradoxalmente eles podem também reduzir as incertezas, dado que possibilitam um maior controle sobre o incontável, ou seja, sobre a própria morte e sua imprevisibilidade – aquilo que para o filósofo Martin Heidegger (1927)¹⁷⁴ é a sua ontologia, ou seja, a certeza de sua existência e a impossibilidade de prever/precisar sua ocorrência.

¹⁷³ Dizeres atribuídos ao médico e pesquisador Norman Shumway, que segundo McRae (2006), foram fixadas por ele na porta de sua sala. Embora não tenha sido o primeiro cirurgião a realizar um transplante do coração, Shumway era considerado o favorito e havia desenvolvido uma técnica cirúrgica inovadora.

¹⁷⁴ Não se pode abordar as teorias e proposições de Heidegger sem destacar seu controverso posicionamento político, que afetou sua reputação e êxito como filósofo alcançados sobretudo depois da publicação de *Ser e Tempo*, em 1927. Heidegger apoiou o regime nazista e filiou-se oficialmente ao partido em 1933, ano em que foi eleito reitor da Universidade de Friburgo (após o antigo reitor ter renunciado em protesto à decisão de Hitler de impor sanções a não arianos na universidade), emprestando sua credibilidade e representando importante papel para a consolidação de Hitler. Destaco aqui um dilema ético homólogo àqueles presentes nas ciências biomédicas. Como destaquei anteriormente, a proibição de testes em humanos foi uma reação aos horrores nazistas e experimentações realizadas naquele contexto. Há uma série de saberes, no entanto, que possivelmente não existiriam não fossem pelas investigações radicais e cruéis que custaram a vida de pessoas humanas. De acordo com um dos interlocutores da pesquisa, em conversas informais, o conhecimento sobre hipotermia, por exemplo, é tributário das experiências realizadas no âmbito de investigações e da sensibilidade associada aos nazismo, que submeteu pessoas ao “congelamento” e “descongelamento”. Assim, há um questionamento sobre se seria ético ou não utilizar tais saberes para salvar a vida de pessoas com quadro de hipotermia, considerando que isso custou a vida de outras pessoas. Paralelamente, guardadas as distinções, podemos nos questionar se os posicionamentos de Heidegger deveriam implicar no abandono de suas teorias. Trago alguns de seus conceitos e reflexões que parecem ser profícuos para a elaboração aqui posta, porém localizando-os histórica e politicamente. Destaco enfaticamente não corroborar dos posicionamentos de Heidegger e apoio ao nazismo.

Embora os cardiologistas (ainda) não consigam determinar com exatidão o momento em que um órgão sofrerá uma interrupção repentina, uma arritmia, ou qualquer outro evento que possa acarretar na suspensão da perfusão das células, as tecnologias de assistência circulatória permitem o controle do funcionamento do coração (ou mais precisamente do arranjo entre o órgão e o dispositivo), na medida em que demandam um acompanhamento próximo e esmero por parte das equipes médicas. Aliado aos dispositivos de controles (no sentido foucaultiano caracterizado como a controle da vida e das populações, mas também em referência ao modo como os dispositivos de assistência circulatória podem ser utilizados para o controle meticuloso do funcionamento do órgão/circulação), há os saberes sobre insuficiência cardíaca, que permitem instituir prognósticos sobre o desenvolvimento das patologias. Ainda que os casos individuais/concretos sejam abertos a surpresas, há um conhecimento sobre a “história natural” das doenças que permite projetar/antecipar seu desenvolvimento – o que possibilita transformar as trajetórias dos doentes por meio de intervenções medicamentosas e cirúrgicas. O controle do desenvolvimento da insuficiência cardíaca é dado por protocolos que buscam oferecer maiores chances de sucesso às intervenções.

É preciso destacar, entretanto, que o cuidado diligente no caso do uso de corações artificiais pode ser atribuído ao fato de se tratar de uma tecnologia experimental, cujas *participações* não são ainda plenamente compreendidas. É preciso que os incidentes e reações sejam conhecidos/controlados para que se consolidem protocolos capazes de orientar a utilização mais estabilizada no futuro, e talvez menos cuidadosa, no sentido de que não será mais preciso acompanhar com tanta proximidade.

Se tomarmos a morte não apenas como o encerramento da vida, mas como um reconhecimento da dimensão da finitude da existência¹⁷⁵, como propõem Heidegger – caracterizando o que ele denomina de *ser-para-a-morte* – podemos considerar os corações artificiais como sujeitos/objetos privilegiados na tarefa de compreensão/aceitação da finitude.

Para o filósofo Marco Aurélio Werle (2003), em suas elaborações sobre a existência Heidegger institui uma interdependência mútua dos conceitos de medo, angústia, nada e morte, cujos papéis são gerar no humano uma possibilidade de autenticidade. A inevitabilidade da morte relaciona-se à temporalidade enquanto uma compreensão da finitude. O reconhecimento da finitude relaciona-se à angústia como fenômeno existencial associado justamente ao reconhecimento da inevitabilidade da

¹⁷⁵ O encerramento da vida é destacado pelo filósofo Marco Aurélio em sua leitura de Heidegger como seu caráter negativo. Segundo ele: “O caráter aparentemente negativo da morte apenas se coloca quando a morte é tomada no sentido vulgar de ser o momento do término físico da vida. Mas há um lado positivo na morte, isso se o ser humano assume o seu *ser-para-a-morte*, isto é, leva em conta que a morte é um fenômeno da própria existência e não do término dela. A morte apenas tem sentido para quem existe e se põe como um dado fundamental da existência mesma. Assumir o *ser para a morte*, porém, não significa pensar constantemente na morte e sim encarar a morte como um problema que se manifesta na própria existência. Depois de termos morrido não podemos mais sentir a morte. É um fato que a morte é algo que apenas podemos experimentar indiretamente, no outro que morre” (Werle, 2003, p. 110-111).

morte. Segundo Werle, no conceito de angústia e de preocupação Heidegger localiza a verdadeira possibilidade de virada da existência humana, a possibilidade de o homem sair da inautenticidade e assumir a autenticidade. É também por meio da preocupação que o ser toma consciência do caráter essencialmente temporal, do caráter essencialmente finito de sua existência. Nesse sentido, “a angústia desperta para a morte, enquanto dado temporal mais significativo da existência, e revela a finitude da existência humana, o fato de que o homem tem um fim, que ele morre e que sua existência acaba” (Werle, 2003, p. 110).

Ao receber um coração artificial, no atual estado da arte do desenvolvimento tecnológico, os pacientes recebem uma esperança de vida e de seu prolongamento e ao mesmo tempo uma sentença de morte e de sua ameaça iminente (ainda que imprevisível precisamente). É curioso que Nona – interlocutor citado em diversos momentos na tese, que muito contribuiu para a compreensão sobre o modo como tais dispositivos estão transformando as concepções de vida e morte, bem como a própria materialidade dos corpos – declarava não ter mais medo da morte. Depois de ter flertado com ela, Nona era grato por ter recebido uma (nova) oportunidade e a possibilidade de continuar vivendo. Seu dispositivo de assistência ventricular, entretanto, afastava a morte, paradoxalmente mantendo-a próxima.

Werle busca no romance de Sartre, *O muro*, explicações para a concepção de Heidegger sobre a morte enquanto uma dimensão fundante para o ser. Trata-se de um romance em que o personagem principal, Pablo Ibbieta, é um prisioneiro político prestes a ser executado em uma prisão na Espanha, no contexto da guerra civil espanhola. O romance se passa no curto espaço da noite anterior à sua execução até o amanhecer, enquanto o personagem recapitula sua vida diante do fato iminente da morte. Para Werle, “esta ‘reflexão’ sobre o seu fim e sua vida como um todo o leva a uma tal clareza sobre a sua existência que, mesmo se escapasse desta situação limite, sua vida nunca mais seria a mesma” (Werle, 2013, p. 111). O intuito com essa aproximação não é afirmar que Nona, paciente que viveu por mais de dois anos com um coração artificial, alcançou uma clareza de sua existência depois de receber o que ele considerava como uma nova oportunidade de viver, dado que sem o dispositivo possivelmente ele teria morrido. Tal qual o personagem, no entanto, Nona parecia ter afastado o medo da morte, justamente pela consciência de sua iminência. Nos termos de Pablo Ibbieta, protagonista do romance de Sartre:

No estado em que me achava, se viessem me avisar que eu poderia voltar tranquilamente para casa, que a minha vida estava salva, ficaria indiferente; algumas horas ou alguns anos de espera dá na mesma, quando se perdeu a ilusão de ser eterno (Sartre, 1966, p.24; Apud. Werle, 2003, p. 111).

Não se trata de afirmar que a potencialidade pedagógica presente nos dispositivos de assistência circulatória se realizaria na experiência de incorporação de todo e qualquer paciente que receba um dispositivo, ponto que ainda demanda investigações. No caso de Nona, entretanto, a placidez com a qual ele abordava o tema da morte (ou melhor, a superação/redução do medo de morrer) parecia ser efeito do paradoxo disparado pelo coração artificial que afastava a morte, mantendo-a próxima, tornando sua imprevisibilidade mais controlada. Como destaquei anteriormente, por um lado Nona não temia (ou temia menos) a morte, pois confiava na equipe que cuidava do seu caso, que acompanhava cuidadosamente as reações/participações emergidas em sua relação com o dispositivo. Uma equipe composta por diversos profissionais de variadas especialidades médicas se desdobrava para mantê-lo vivo e acompanhar seu andamento mesmo fora do hospital, pois a instituição e manutenção de uma relação bem sucedida era distribuída/ compartilhada. Nona era o paciente que até aquele momento havia permanecido por mais tempo com um coração artificial no Brasil. O longo relacionamento permitiu um extenso acompanhamento da adaptação, mas também das intercorrências na interação entre o órgão artificial e o nativo, o que possibilitou acumular experiência e compreensão dos fenômenos desencadeados ao longo do processo. A boa relação do arranjo entre o DAV e o coração de Nona era atribuída a ambos, mas também distribuída aos médicos, enfermeiras, familiares responsáveis pelo cuidado e troca de curativos.¹⁷⁶

Nona pôde preparar-se para a morte (em certos sentidos), outra possível razão para não temê-la. Ainda que não estivesse preparado no sentido de que não queria despedir-se da vida, ele ao menos teve oportunidades de arranjar sua partida, como quando ele ficou internado por conta de uma hemorragia no estômago e decidiu que assim que saísse do hospital iria ao banco adicionar o nome de sua mulher à conta, para facilitar a vida dela caso ele falecesse. As intercorrências médicas (quando controladas e não fatais) apresentaram-se como lembranças de sua partida, como novas oportunidades de preparação e realização de pendências.

Em termos de sua eficácia pedagógica, entretanto, é preciso considerar os limites da capacidade dessas tecnologias em ensinar lidar com a morte enquanto esta for tratada como um fracasso, como algo a ser evitado, afastado.

Desde os primeiros dispositivos de assistência circulatória utilizados temporariamente em procedimentos de “peito aberto”, como as máquinas de circulação extracorpórea, conhecidas como “coração-pulmão”, tais tecnologias alteraram as concepções de morte. Como argumentei anteriormente, a possibilidade de manter vivos (temporariamente) pacientes sem coração, cujas funções

¹⁷⁶ A filha e o filho de Nona haviam sido treinados pela equipe de enfermagem do hospital para fazer adequadamente a troca de curativo, que acontecia a cada dois dias. O procedimento é visto como fundamental para evitar infecções (uma das ameaças que o uso dos dispositivos trazem) em torno do buraco pelo qual o fio atravessava a pele.

cardiorrespiratórias eram executadas por dispositivos mecânicos, abriu o imaginário para a emergência de novos dispositivos e para o transplante de órgãos. Assim, se a produção de dispositivos tornou possível imaginar a substituição de órgãos, com a emergência das técnicas de transplante de coração tornou-se patente a necessidade de uma nova concepção de morte que acomodasse os quadros identificados pela ausência de atividade cerebral, porém com a manutenção da circulação sanguínea e perfusão das células possibilitada pelo uso de dispositivos de assistência cardiorrespiratória. Com a redefinição legal da morte desmantela-se um consenso estabelecido no final do século XIX de morte clínica como a ausência de frequência cardíaca e respiração. Como descrevi no terceiro capítulo, apesar de controverso e ambíguo, o diagnóstico de morte cerebral opera como definidor na produção de *cadáveres-vivos* (Lock, 2002) potencialmente destinados à doação de órgãos. Para Lock, a redefinição legal de morte responde às necessidades associadas ao transplante, pois para que se possa retirar os órgãos de pacientes com danos cerebrais irreversíveis, era preciso que estes pacientes fossem classificados como mortos.

Enquanto o transplante de órgãos demandou/possibilitou a emergência de uma nova concepção de morte, os dispositivos de assistência circulatória tornam instáveis as concepções de vida e morte ao permitir o prolongamento da vida (no sentido do paradigma cardiorrespiratório, mas também por inaugurar a possibilidade de vida sem pulsação em relação à pulsatilidade nativa), mantendo a perfusão das células em corpos sem coração ou com o órgão silenciado, como é o caso de pacientes que usam DAV. Tudo se passa como se a cada novo dispositivo o deslocamento da fronteira entre vida e morte fosse atualizado, já que cada dispositivo institui uma nova corporalidade e forma de vida.

Definidos e diferenciados, em linhas gerais, em duas categorias – coração artificial e DAV – os dispositivos de assistência circulatória instituem arranjos que transformam a materialidade do corpo. Enquanto os corações artificiais, em linhas gerais, procuram mimetizar a fisiologia humana, tanto sua forma, quanto sua função, replicando sua pulsação, os DAVs, em sua maioria, possuem fluxo não-pulsátil (em relação à pulsatilidade do órgão nativo, o que, no entanto, é uma questão de escala, como vimos anteriormente). Como descrevi no primeiro capítulo, cada solução tecnológica produz corpos/corporalidades distintas. No caso do transplante de órgãos, a presença de um órgão estrangeiro, bem como de fármacos imunossupressores estabelecem um corpo imunológico, no sentido de ocorrer uma quebra da *identidade imunológica* no processo de controle da rejeição de um órgão estranho. Os dispositivos mecânicos instituem corpos biônicos, cujos imaginários e potencialidades permanecem ainda bastante abertos e instáveis. Embora o uso de corações artificiais e DAV também envolva a incorporação de um corpo estranho, composto por diferentes materiais sintéticos em relação à materialidade fisiológica do corpo, a estranheza é de outra ordem e seus efeitos não dissolvem a

identidade imunológica, mas abre o corpo para a possibilidade de danos associados à destruição de células sanguíneas. Ao contrário da intrusão de um corpo com *identidade imunológica* distinta que pode causar uma incompatibilidade fatal, os mecanismos artificiais são associados principalmente a efeitos de longo prazo, por isso o esforço é produzir uma interação cada vez mais harmônica e adaptada. Enquanto o corpo imune tem sua identidade ameaçada pela presença de intrusos que demandam a intrusão de imunossupressores – o que enfraquece a identidade do sistema – os corpos imaginados e performados no desenvolvimento dos corações artificiais estão relacionados à presença de anticoagulantes que reduzem a possibilidade de intrusão de trombos, que, embora uma reação do próprio sistema imunológico numa tentativa de incorporação, representam a possibilidade de intercorrências que podem ser fatais.

Considerados melhores e mais modernos, os dispositivos de terceira geração descritos como não-pulsáteis correspondem ao esforço de fazer cada vez mais com que as soluções mecânicas operem traduções e simplificações do sistema fisiológico, não mais reproduzindo sua forma, mas substituindo suas funções da maneira mais eficaz, dadas as dificuldades associadas à complexidade do mecanismo nativo. O intuito é que a interação entre os sistemas (nativo e mecânico) possa idealmente tornar invisível o intruso – os fenômenos e intercorrências disparados pelo arranjo entre o órgão e o dispositivo. O esforço de tornar invisível pode se expressar também na ausência de ruídos, embora seja ainda necessário investigar se ruídos são uma característica que apenas compromete a *transparência*, produzindo estranhamentos, ou também contribui para a incorporação do dispositivo.

A coprodução de imaginários entrelaçados a tecnicidades e moralidades particulares faz emergir novas corporalidades no processo de desenvolvimento prático de tecnologias e no esforço de seu aprimoramento. Nesse sentido, as intercorrências surgidas na prática experimental e cirúrgica – que permitem instituir protocolos médico-científicos visando a ampliação do sucesso das intervenções – produzem novas adaptações (e também novas imaginações) que possibilitam a emergência de novos dispositivos e corpos.

O foco nas práticas laboratoriais e cirúrgicas experimentais permitiu iluminar o aspecto de *participação* dos sujeitos em tais procedimentos. Nas diversas etapas de pesquisa foi possível observar uma modulação entre a boa participação e um envolvimento não produtivo que deve ser evitado para o sucesso das relações e intervenções. A descrição dos testes *in vitro*, *in vivo* e a avaliação/implementação em humanos ilumina a presença de diversos atores, para além dos humanos, fundamentais para a produção e aprimoramento dos corações artificiais. A boa participação é aguardada desde a produção/desenvolvimento/pesquisa de biomateriais mais apropriados para a relação com as células sanguíneas, na projeção de aletas e desenho de motores mais eficazes (ou seja, que promova uma boa circulação, sem produzir áreas de estagnação, o que pode causar danos às células), mas também na

naturalização de animais que atuam como substitutos de humanos em procedimentos cirúrgicos, e na instituição de uma distância controlada entre os sujeitos no campo cirúrgico. Tais relações evidenciam a participação como um dado fundamental para a produção das tecnologias cardíacas, implicando o envolvimento de materiais, design de dispositivos e motores, porcos e humanos – todos sujeitos/objetos fundamentais nesse processo, cujas atuações e potenciais de ação devem ser considerados.

Ao olhar para a materialidade das práticas laboratoriais e clínica no desenvolvimento de tecnologias de assistência circulatória foi possível, portanto, destacar o entrelaçamento entre humanos e não humanos e o imperativo de uma mútua participação para que tais dispositivos possam emergir e instituir novas entidades. Procurei destacar que a imaginação é fundamental para a produção de tecnologias experimentais e para o surgimento de respostas inovadoras em todos os estágios da produção dos dispositivos. Não apenas na concepção/idealização do projeto, mas também no desenvolvimento prático nas diversas fases de sua produção.

EPÍLOGO

A vida de Nona chegou ao fim mais ou menos no mesmo período em que eu terminei uma primeira versão dessa tese. No dia 24 de Agosto de 2017, ele me mandou uma mensagem de bom dia, e em seguida avisava que estava indo para o hospital. “Apareceu outro coração para mim”, ele escreveu.

Nona havia me dito meses antes que assim que recebesse a notícia sobre a doação de um órgão ele chamaria o *uber* e em seguida me avisaria. Eu estava viajando naquele momento e ele sabia, mas mesmo assim cumpriu com o prometido. Naquele dia eu comprei um boné pra ele, a pedido dele próprio, para integrar a sua coleção. Comprei, mas não contei, porque quis fazer surpresa. Meu plano era visitá-lo assim que voltasse para São Paulo. Fiquei imaginando o quanto ele ficaria feliz com o presente, com a visita. Ele já havia me dito antes que nossa amizade era importante. Nona valorizava muito as pessoas que havia encontrado no processo de implante do coração artificial – tanto aquelas que salvaram sua vida, como aquelas que simplesmente se interessavam por sua história.

Algumas horas depois ele me avisou que estava indo para a sala de cirurgia. Esta foi sua última mensagem. Eu não consegui lhe dar muita atenção e nem sequer responder apropriadamente, porque havia sido assaltada, então estava tomando providências para emitir novos documentos. Mais tarde, Maria, sua esposa, me informou que ele já estava sendo operado. Eu perguntei se eles estavam tranquilos, e Maria respondeu que sim. Eu pedi que ela me mandasse notícias e desejei que tudo corresse bem. No dia seguinte eu ainda não tinha recebido notícia alguma, achei que aquele não era um bom sinal. Decidi escrever para Maria perguntando como estava o Nona. Ela me respondeu dizendo que a cirurgia havia apresentado complicações, e ele não havia resistido.

A despeito dos indícios, não esperávamos por aquela notícia. Fomos tomados de assalto pela surpresa da vida. Sabíamos que a vida de Nona poderia chegar ao fim a qualquer momento. Sabemos que qualquer pessoa pode morrer a qualquer hora, mas as chances de alguém que enfrenta procedimentos altamente invasivos como uma cirurgia de transplante de coração é potencialmente maior. Apesar dos riscos, mantínhamos uma atitude positiva, assim como o próprio Nona. Os dados contribuíam, já que conhecemos mais histórias de sucesso – ou seja, de pessoas que sobreviveram aos procedimentos e ganharam uma sobrevida – do que de fracasso – entendido nesse contexto como a morte; Não sei se as histórias de sucesso ganham maior destaque apenas por serem estatisticamente mais relevantes, ou porque elas são mais valorizadas e contadas para fazer girar a máquina da esperança em tais tecnologias.

Além da atitude positiva alimentada pelo próprio Nona, eu também sabia da dedicação da equipe que cuidava do seu caso e, assim como Nona, sabia que eles fariam de tudo para salvá-lo. E não tenho

dúvidas de que o fizeram. Mas as intercorrências são fenômenos da ordem do inesperado, contra as quais o potencial humano é limitado. Muitos protocolos são criados para tentar administrá-las, mas elas são forças incontroláveis quando se atravessa certas fronteiras físico-metafísicas.

Nesse mesmo período, enquanto viajava, conversei sobre a pesquisa com um querido amigo, Peter Lemeer. Falávamos sobre a experiência de Nona, e Peter sugeriu que ao receber o coração artificial era como se Nona estivesse escrevendo o epílogo da sua vida, porque o livro da vida ele já havia encerrado.

Achei um bom *insight*, uma metáfora poderosa, e por isso a resgato aqui para sugerir o epílogo da vida de Nona como o epílogo da própria tese. A vida de um ser vale mais do que uma tese, e por isso mesmo sinto-me honrada por ter a oportunidade de registrar aqui um pouco da trajetória de Nona.

Nos últimos dias ele andava indiretamente me perguntando se eu contaria sua história. Ele comentou duas vezes sobre médicos e pessoas associadas à equipe médica que cuidava do seu caso, que o avisaram que falariam sobre ele em um congresso. Nona sentia-se lisonjeado quando alguém o convidava para participar de palestras, para falar com outros pacientes, ou quando era informado de que falariam sobre ele em congressos, palestras e atividades acadêmicas. Ele parecia sentir-se uma espécie de representante ou porta-voz do coração artificial. O prazer de saber que falavam sobre seu caso, ou de ser convidado para encorajar outros pacientes candidatos ao implante parecia ser também uma forma de expressar sua gratidão pela vida proporcionada pelo dispositivo.

Sabendo que eu iria pra um congresso suponho que ele queria saber se eu tambémalaria sobre ele aos meus pares, assim como os médicos associados à instituição em que ele realizou o implante do dispositivo. Ou ainda, estaria ele me incentivando/autorizando a também contar sua história? Com a notícia da sua morte, a suposta necessidade de saber se eu difundiria ao (meu) mundo suas experiências ganharam outras dimensões e possibilidades. O desejo de ter sua história contada poderia ter se acentuado diante da possibilidade, intuição e proximidade da morte. Talvez ele estivesse expressando seu afã de ser lembrado. Embora não temesse a morte, teria Nona receio de ser esquecido?¹⁷⁷

A notícia de sua partida causou não só surpresa, mas também tristeza. Eu imaginava/sabia da dor sentida por sua esposa e filhos, eu imaginava/sabia da frustração e consternação dos profissionais que acompanhavam seu caso. O fim da sua vida entristecia porque sabíamos como Nona valorizava viver, e a extensão de sua vida representava um sucesso compartilhado por muitos. Mas ao pensar nele,

¹⁷⁷ A instalação-performance-atendimento denominada “Obituário em vida ou antes da luz no fim do túnel”, da artista Aline Santini, reforça a hipótese do medo do esquecimento. Na ocasião da minha participação, além de visitar a coleção de obituários cenicamente dispostos pela artista, interagi com Aline Santini – como parte da sua performance-instalação-atendimento – escrevendo meu próprio obituário/testamento vital. Em nossa interação Aline Santini manifestou sua compreensão de que os obituários servem aos vivos como uma esperança de que eles um dia também serão lembrados pelos seus feitos, afastando a aflição do esquecimento. A instalação-performance-atendimento foi parte da programação da mostra *Finitudes*, realizada no Sesc Ipiranga, de outubro a dezembro de 2017.

lembrar de suas reações, eu conseguia imaginá-lo me dizendo que eu não deveria ficar triste, pois esses eram os planos de Deus e havia chegado sua hora. Nunca falamos sobre o que ele esperava encontrar, como seria a morte, se haveria algo depois ou não. Nona sempre afastava o medo da morte, mas também não falava sobre ela e seus efeitos, assim como nunca tocou em questões sobre pós-morte.

Sua partida também me entristeceu porque não consegui me despedir dele. Eu não tive oportunidade (ou perdi as oportunidades que tive) de dizer a ele o quão importante foi conhecer sua história e poder incorporá-la à tese. A história de sua coragem, da sua alegria, da luta e da gratidão de um homem que recebeu mais de dois anos e meio para escrever o epílogo da sua vida. Nona talvez tenha aprendido a lidar com a morte de uma forma que seu amor pela vida parecia estar profundamente atrelado ao seu estado de permanente preparação para sua partida – o que de forma alguma fazia dele alguém mórbido.

Escrevi essas linhas enquanto contemplava um mar azul turquesa deslumbrante e um sol estonteante. Naquele momento desejei que Nona tivesse encontrado uma paisagem tão ou mais encantadora quanto aquela, que tivesse vivido uma bela experiência, tal qual os espaços-tempos infinitos e plenos descritos pelos “viajantes da morte”.

Nas diversas narrativas de pessoas que vivenciaram a morte apresentadas por Bachrach (2014), era recorrente uma sensação de infinito, de navegar no espaço, associados a uma espécie de êxtase, não importa qual tenha sido a experiência de morte – o que é evidenciado pela história do jornalista Bob Woodruff, atingido por uma explosão no Iraque em 2006, na qual ficou gravemente ferido. Ele ouviu a explosão e viu seu corpo flutuando abaixo dele. Para ele, “the experience was sort of like being in heaven” (Bachrach, 2014, p.105). Ele narrou ter visto um anel luminoso e ter sido envolvido em um “universo indolor”.

Bill Taylor, depois de sofrer três paradas cardíacas sucessivas, seguidas de uma convulsão que o destinaram a duas semanas na UTI, relatou ter se deparado com uma descida a uma escuridão, e em seguida: “(...) The next thing I knew, I was out in space, looking on all the stars and the planets (...) The universe was in front of me and nothing seemed to be behind me. And being out there, I could see everything was connected to everything else. There were threads connecting all of the bodies in the universe.”¹⁷⁸ (Bachrach, 2014, p. 108)

Quando a jornalista, autora do livro que investigou essas histórias, perguntou a ele o que passou por sua cabeça naquele momento, ele disse que se questionou de onde vinha tudo aquilo, qual era a origem, mas tão rápido quanto as perguntas emergiam, de alguma maneira vinham também as

¹⁷⁸ Em livre tradução: “A próxima coisa que me lembrei, eu estava no espaço, olhando para todas as estrelas e os planetas (...) O universo estava diante de mim e nada parecia estar atrás de mim. E estando lá fora, eu podia ver que tudo estava conectado a tudo mais. Havia linhas que ligavam todos os corpos do universo”.

respostas. É assim que as coisas são! Sua sensação era de compreensão de que as coisas eram muito simples, puramente um monte de energia, o que ele denominou “the ultimate of simplicity”.

What he was witnessing out there in space was an ocean of loving energy. It was quite unlike anything on Earth. Where he was, he realized, was heaven, “a place of no fear”, as Bill describes it. “A place of intense love, of acceptance. And you know you’re home, you just know you’re home” (Bachrach, 2014, p.113).¹⁷⁹

A imagem de abertura, intitulada *pulsa-ção*, de Guilherme Wanke, combina representações estilizadas do coração nativo (como aquelas produzidas pelo ecocardiograma e pela ressonância magnética) acopladas à imagem do coração artificial auxiliar desenvolvido por alguns dos interlocutores da pesquisa e inscrições similares às oscilações elétricas apreendidas pelo eletrocardiograma, que captura e ordena a atividade do músculo cardíaco. A colagem encontra-se imersa em um universo povoado por nebulosas e galáxias. Trata-se de uma advertência poética de que estamos situados em um universo, de que o corpo se faz em relação ao seu espaço/tempo. O paralelo entre a exploração do interior do corpo e do universo exterior ao nosso planeta remete também à história do primeiro transplante cardíaco, que coincidiu com a corrida espacial. Nos discursos da época o feito de se conhecer e manipular o interior do corpo era tão significativo quanto a investigação do universo. Todas essas metáforas e aproximações iluminam também os mundos de possibilidades e novos universos instituídos pelo uso dos corações artificiais e tecnologias médicas a eles associados.

¹⁷⁹ Em tradução livre: “O que ele testemunhou lá fora, no espaço, foi um oceano de energia amorosa. Foi bem diferente de qualquer coisa na Terra. Onde ele estava, ele se deu conta, era o paraíso, “um lugar sem medo”, como Bill descreveu. “Um lugar de amor intenso, de aceitação. E você sabe que está em casa, você simplesmente sabe que está em casa”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRES, Margarida de Melo. Fisiologia. Margarida de Mello Aires; colaboração de Ana Maria de Lauro Castrucci [et al.], 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- ALBUQUERQUE et al. I Registro Brasileiro de Insuficiência Cardíaca – Aspectos Clínicos, Qualidade Assistencial e Desfechos Hospitalares. *Arq Bras Cardiol.* 2014; [online] DOI: 10.5935/abc.20150031.
- ANDRADE, Aron José Pazin. Projeto, protótipo e testes “in vitro” e “in vivo” de um novo modelo de coração artificial total (TAH) por princípio eletro-mecânico de funcionamento. 1998. Tese de Doutorado. Campinas, Unicamp.
- ANDRADE, AF de, Paiva WS, Amorim RLO, Figueiredo EG, Barros e Silva LB de, Teixeira MJ. “O teste de apnéia no diagnóstico de morte encefálica”. *Rev Med (São Paulo)*, jul.- set.;86(3):138-43, 2007.
- ANAND, Jatin, Steve K. Singh, David G. Antoun, William E. Cohn, O. H. (Bud) Frazier, and Hari R. Mallidi, “Durable Mechanical Circulatory Support versus Organ Transplantation: Past, Present, and Future,” *BioMed Research International*, vol. 2015, Article ID 849571, 11 pages, 2015.
- BARRETTO, Antonio Carlos Pereira, & Ramires, José Antonio Franchini. (1998). Insuficiência cardíaca. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 71(4), 635-642. <https://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X1998001000014>
- BACHRACH, Judy. *Glimpsing Heaven – The Stories and Science of Life After Death*. National Geographic Society, 2014.
- BESMER, Kirk. 2012. Embodying a Translation Technology: The Cochlear Implant and Cyborg Intentionality. *Techné: Research in Philosophy and Technology*. 16(3): 296-316.
- BIRKE, Lynda (2012). “Animal Bodies in the Production of Scientific Knowledge: Modelling Medicine”. *Body & Society*, 18 (3&4) 156-178.
- BONELLA, Alcino Eduardo. Animais em laboratórios e a lei Arouca. *Sci. stud. São Paulo*, v. 7, n. 3, p. 507-514, 2009.
- BORGES, Zulmira Newlands. “Motivações para Doar e Receber: estudo sobre transplante renal entre vivos”. In: *Doença, Sofrimento, Perturbação: perspectivas etnográficas*. Organizado por Luiz Fernando Dias Duarte e Ondina Fachel Leal. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1998.
- _____. “A Construção Social da Doença: um estudo das representações sobre o transplante renal”. In: *Corpo e Significado – Ensaio de Antropologia Social*. Organizado por Ondina Fachel Leal. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2001.
- CALLON, Michel. 1986. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. *J. Power, action and belief: a new sociology of knowledge?* London: Routledge, p.196-223.
- CAMELO, Ana Paula. A construção social do risco e o controverso programa nuclear brasileiro: entre o científico, o político e o público. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, SP: 2015.
- CASTAÑEDA, Carlos. *Viagem a Ixtlán*. Círculo do Livro, 1972.

CROWLEY-MATOKA, Megan. (2016) *Domesticating Organ Transplant – Familial Sacrifice and National Aspiration in Mexico*. Duke University Press.

CROWLEY-MATOKA, Megan; HAMDY, Sherine. "Gendering the Gift of Life: Family Politics and Kidney Donation in Egypt and Mexico". *Medical Anthropology*, 35:1, 31-44, 2016.

CROWLEY-MATOKA, Megan; LOCK, Margaret. "Organ transplantation in a globalised world". *Mortality*, 11: 2, 166-181, 2006.

DALIBERT, Lucie. "Living with Spinal Cord Stimulation: Doing Embodiment and Incorporation". *Science, Technology and Human Values*, 2015.

DAUGMAN, John (2001). Brain metaphor and brain theory. In: *Philosophy and the Neurosciences*, edited by W. Bechtel et al. Oxford: Blackwell publishers.

DAVIES, Gail (2013). "Mobilizing Experimental Life: Spaces of Becoming with Mutant Mice". *Theory, Culture & Society*, 30 (7/8) 129-153.

DELEUZE, Gilles e GUATTARI, Félix. *Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia*. Rio de Janeiro, Editora 34, v. 5, 1997.

DESCARTES, René. *Meditações concernentes à primeira filosofia nas quais a existência de Deus e a distinção real entre a alma e o corpo do homem são demonstrados*. In: _____. *Descartes: Vida e obra [Coleção Os Pensadores]*. São Paulo: Editora Abril Cultural, 1973.

DESPRET, Vinciane (2004). "The Body We Care For: Figures of Anthro-zoo-genesis". *Body & Society*. Vol. 10 (2 - 3): 111-134.

DICK, Philip K. "Segunda variedade". In: *Realidades Adaptadas: os contos de Philip Dick que inspiraram grandes sucessos do cinema*. São Paulo: Aleph, 2012.

FEYERABEND, Paul. *A Ciência em uma sociedade livre*. São Paulo: Editora Unesp, 2011 [1978].

FRANKLIN, Sarah; Lock, Margaret, eds. *Remaking Life & Death: Toward an Anthropology of the Biosciences*. Santa Fe: School of American Research Press; Oxford: James Currey, 2003.

FONSECA, Claudia; ROHDEN, Fabiola; MACHADO, Paula Sandrine. *Ciências na vida: Antropologia da ciência em perspectiva*. São Paulo: Terceiro Nome, 2012.

FONSECA, Jeison William Gomes. *Projeto, construção e validação de um simulador do sistema cardiovascular*. Tese de doutorado. Programa de pós-graduação em eletrônica e computação. São José dos Campos, 2013.

FOX, Nick. "Fabricating Surgery: A Response to Collins". *Social Studies of Science*, Vol. 24, No. 2, pp. 347-354, May, 1994.

_____. "Space, Sterility and Surgery: Circuits of hygiene in the operating theatre". *Soc. Sci. Me* Vol. 45, n. 5, pp. 649-657, 1997.

FOX, Nick & ALLDRED, Pam. "New materialist social inquiry: designs, methods and the research-assemblage". *International Journal of Social Research Methodology*, 18:4, 399-414, DOI: 10.1080/13645579.2014.921458, 2015.

GOMES, Edlaine de Campos & MENEZES, Rachel Aisengart. "Aborto e eutanásia: dilemas contemporâneos sobre os limites da vida". *Physis* [online]. 2008, vol.18, n.1, pp.77-103. ISSN 1809-4481. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-73312008000100006>.

GOODWIN, Dawn. "Refashioning Bodies, Reshaping Agency". *Science, Technology and Human Values*, 2007.

HADDOW, Gil; BRUCE, Ann; CALVERT, Jane; HARMON, Shawn H.E.; MARDSEN, Wendy. 2010. Not 'human' enough to be human but not 'animal' enough to be animal – the case of the HFEA, cybrids and xenotransplantation in the UK. *New Genetics and Society*, vol.29, no.1: 3-17.

HAMDY, S. (2013). "Not quite dead: Why Egyptian doctors refuse the diagnosis of death by neurological criteria". *Theor. Med Biotech*, Apr. 34(2):147-60.

HACKING, Ian. "Making up people". In: *Beyond the Body Proper: Reading the Anthropology on Material Life*. Edited By Margareth Lock and Judith Farquhar. Duke University Press, 2007.

HARAWAY, Donna. "Manifesto Ciborgue: ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX. In: *Antropologia do Ciborgue – as vertigens do pós-humano*. Organização: Tomaz Tadeu da Silva. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

_____. "Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial". *Cadernos Pagu*, v.5, 1995, pp.07-41.

HELMREICH, S. (2013). "Potential Energy and the Body Electric - Cardiac Waves, Brain Waves, and the Making of Quantities into Qualities". *Current Anthropology*, Vol. 54, No. S7, Potentiality and Humanness: Revisiting the Anthropological Object in Contemporary Biomedicine. October, pp. S139-S148.

_____. (2015). "Um antropólogo debaixo d'água: Paisagens Sonoras Imersivas, Ciborgues Submarinos e Etnografia Transdutora". *Caderno Eletrônico de Ciências Sociais*, Vitória, v. 3, n. 1, pp. 174-214.

HIRSCHAUER, Stefan. "The Manufacture of Bodies in Surgery". *Social Studies of Science*, 21(2):279-319, 1991.

HOGLE, Linda F. "Enhancement Technologies and the Body". *Annual Review of Anthropology*, 34: 695-716, 2005.

ILYA, Prigogine; STENGERS, Isabelle. *A Nova Aliança: A Metamorfose da Ciência*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1984.

INGOLD, Tim. "Pare, olhe, escute! Visão, audição e movimento humano". *Ponto Urbe – Revista do Núcleo de Antropologia Urbana da USP*. Ano 2, versão 3.0, julho de 2008.

_____. (2008b) When ANT meets SPIDER: Social theory for arthropods. In: Knappett C., Malafouris L. (eds) *Material Agency*. Springer, Boston, MA, DOI: 10.1007/978-0-387-74711-8_11.

_____. 2011. *Being alive: essays on movement, knowledge and description*. New York: Routledge. 270 pp.

_____. Entrevista: "Diálogos Vagueiros: Vida, Movimento e Antropologia". *Ponto Urbe* [Online],

11 | 2012, URL : <http://pontourbe.revues.org/334> ; DOI : 10.4000/pontourbe.334.

_____. “Repensando o Animado, Reanimando o Pensamento”. Espaço Ameríndio, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 10-25, jul./dez. 2013.

JAPIASSÚ, Hilton. A Revolução Científica Moderna: De Galileu a Newton. São Paulo: Editora Letras e Letras, 1997.

JASANOFF, Sheila. 2004. States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order. Routledge Taylor & Francis Group.

JATENE, Adib & Alexandre Padilha. 40 anos de medicina. O que mudou.

KAUFMAN, Sharon. MUELLER, P. S., OTTENBERG, A. L., KOENING B. A. g. 2011. Ironic Technology: Old Age and the Implantable Cardioverter Defibrillator in US Health Care. Social Science and Medicine 72 (1): 6-14.

KATZ, Pearl. “Ritual in the operating room”. Ethnology 20: 335 – 50, 1981.

_____. The Scalpel’s Edge: The Culture of Surgeons. Boston: Pearson Allyn and Bacon, 1999.

KIND, Luciana. Morte e vida tecnológica. A emergência de concepções de ser humano na história da definição de morte cerebral. Tese apresentada como requisito para a obtenção do título de Doutor em Saúde Coletiva, no Instituto de Medicina Social (IMS), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2007.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LATOUR, Bruno. Jamais fomos modernos: Ensaio de Antropologia Simétrica. Rio de Janeiro, editora 34, 1994.

_____. Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

_____. A Esperança de Pandora: Ensaio sobre a realidade dos estudos científicos. Bauru, SP: EDUSC, 2001.

_____. Por uma antropologia do centro. Mana, 10(2), 397-413. <https://dx.doi.org/10.1590/S0104-93132004000200007>, 2004.

_____. Políticas da Natureza: como fazer ciência na democracia. Bauru, SP: EDUSC, 2004b.

_____. Reagregando o Social: uma introdução à teoria do ator-rede. Salvador: EDUFBA, Bauru, SP: EDUSC, 2012.

LEÃO, Tarcisio Fernandes. Técnica de controle automático da rotação de bombas de assistência ventricular. Tese (doutorado). Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

LECLÈRE, L., & RÖTTINGER, E. (2016). Diversity of Cnidarian Muscles: Function, Anatomy, Development and Regeneration. Frontiers in Cell and Developmental Biology, 4, 157. <http://doi.org/10.3389/fcell.2016.00157>

LEME, Juliana. Desenvolvimento e Estudo *in Vitro* de um dispositivo de suporte circulatório temporário. Tese (doutorado). Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Universidade de São Paulo. São Paulo: 2015.

LETTOW, Suzanne. 2011. "Somatechnologies: Rethinking the Body in the Philosophy of Technology." *Techné*. 15(2): 110-116.

LÉVIS-STRAUSS, Claude. *História de Lince*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993 [1991].

LYNCH, Michael E. "Sacrifice and the Transformation of the Animal Body into a Scientific Object: Laboratory Culture and Ritual Practice in the Neurosciences". *Social Studies of Science*. Vol 18 (2): 265-289, 1988.

LOCK, Margaret. *Twice dead - Organ Transplants and the Reinvention of Death*. University of California Press, 2002.

LOPES, Pedro. *Negociando Deficiências: identidades e subjetividades entre pessoas com "deficiência intelectual"*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2014.

MACEDO, Juliana Lopes de. "As Regras do Jogo da Morte Encefálica". *Revista de Antropologia*, v. 59, p. 32-58, 2016.

MACHADO, Danielle Caliani Barbosa. *A morte encefálica: entre o sujeito cerebral e a sobrevivência na saúde*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Paulo, Campus Baixada Santista, Mestrado profissional em Ciências da Saúde, Ano de obtenção: 2015.

MAUSS, Marcel. *Sociologia e antropologia*. São Paulo, Cosac & Naify: 2003.

MARRAS, Stelio. "Ratos e Homens - O Efeito Placebo: um reencontro da cultura no caminho da natureza". In: *Revista Campos* 2: 117, 133, 2002.

_____. "Como não terminar uma tese: pequeno diálogo entre o estudante e seus colegas (after hours)". In: *Cadernos de Campo*, São Paulo: n° 14/15, 2006.

_____. "Natureza Darwiniana, Domesticação Científica e Pensamento Moderno". *Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, v.1, n.2, p.3-y35 jan/dez, 2010.

_____. *Virada animal, virada humana: outro pacto*. *Scientiae Studia*. Vol 12 (2): 215-260, 2014.

McGEE, E. M. 2008. *Bioelectronics and Implanted Devices*. In *Medical Enhancement and Posthumanity*, edited by B. Gordijn and R. Chadwick, 201-24. New York: Springer.

McRAE, Donald. *Cada segundo conta – a corrida pelo primeiro transplante de coração*. Rio de Janeiro: Record, 2009.

MENEZES, Rachel Aisengart. "A medicalização da esperança: Reflexões em torno da vida, saúde/doença e morte". *Amazôn., Rev. Antropol.* (Online) 5 (2): 478-498, 2013.

MENEZES, Rachel Aisengart & BARBOSA, Patricia de Castro. "A construção da "boa morte" em diferentes etapas da vida: reflexões em torno do ideário paliativista para adultos e crianças". *Ciência & Saúde Coletiva* 2013, 18 (9).

MENEZES, Rachel Aisengart & VENTURA, Miriam. "Ortotanásia, Sofrimento e Dignidade: Entre valores morais, medicina e direito". *Revista Brasileira de Ciências Sociais (RBCS)*, Vol. 28, n° 81, fevereiro/2013.

MOL, Annemarie. 2002. *The Body Multiple: Ontology in Medical Practice*. Durham, NC: Duke University Press.

_____. 2012. "Mind your plate! The ontonorms of Dutch dieting". *Social Studies of Science*. 43 (3): 379-396.

MOL, Annemarie. & LAW, John. 2004. Embodied action, enacted bodies: the example of hypoglycaemia. *Body & Society*. 10 (2-3): 43-62.

MONTEIRO, Marko Synésio Alves. Os dilemas do humano – Reinventando o corpo numa era (bio) tecnológica. São Paulo: Anablume, 2012.

_____. "Reconsiderando a Etnografia da Ciência e da Tecnologia – Tecnociência na prática". *Revista Brasileira de Ciências Sociais*. Vol. 27, N° 79, junho/2012 b.

NANCY, Jean-Luc. *Corpus*. New York: Fordham University Press, 2008.

NOGUEIRA, Patrícia Resende; RASSI, Salvador; CORREA, Krislainy de Sousa. Perfil epidemiológico, clínico e terapêutico da insuficiência cardíaca em hospital terciário. *Arq. Bras. Cardiol.*, São Paulo, v. 95, n. 3, p. 392-398, Sept. 2010.

ORTEGA, Francisco J. G. "Corporeidade e biotecnologias: Uma crítica fenomenológica da construção do corpo pelo construtivismo e pela tecnobiomedicina". *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 12, p. 381-388, 2007.

_____. *O Corpo Incerto: corporeidade, tecnologias médicas e cultura contemporânea*. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

OUDSHOORN, Nelly. "Sustaining cyborgs: Sensing and tuning agencies of pacemakers and implantable cardioverter defibrillators." *Social Studies of Science*, Vol. 45 (1), 2015.

POLLOCK, Anne. (2015). Heart feminism. *Catalyst: Feminism, Theory, Technoscience*, 1 (1), 1-30.

PRENTICE, Rachel. *Bodies in formation – An Ethnography of Anatomy and Surgery Education*. Durham and London: Duke University Press, 2013.

ROSE, Nikolas. *A política da própria vida – biomedicina, poder e subjetividade no século XXI*. São Paulo: Paulus, 2013.

SÁ, G. J. S.; MEDEIROS, M. F. S.; SCHIRMANN, J.S.. Experiência e Descarte: dores humanas e não humanas em um laboratório de neurotoxicidade e psicofarmacologia. *Sociedade e Cultura*, v. 14, p. 427-434, 2011.

SÁ, G. J. S. *No mesmo galho: antropologia de coletivos humanos e animais*. 1. ed. Rio de Janeiro: 7 Letras (Viveiros de Castro Editora Ltda), 2013.

SACKS, Oliver. *Gratidão*. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

SAHLINS, Marshall. 2003. *Cultura e razão prática*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.

SAYES, Edwin. "Actor-Network Theory and methodology: Just what does it mean to say that non-humans have agency?" *Social Studies of Science*. Vol. 44 (1) 134- 149, 2014.

SCHANAIDER, Alberto; SILVA, Paulo Cesar. Uso de animais em cirurgia experimental. *Acta Cir. Bras.* São Paulo, v. 19, n. 4, p. 441-447, 2004.

SCHWARCZ, Lília. *O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil, 1870-1930*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

SHARP, Lesley A. "The invisible Woman: The Bioaesthetics of Engineered Bodies". *Body and Society*, 2011.

_____. *The Transplant Imaginary: Mechanical Hearts, Animal Parts, and Moral Thinking in Highly Experimental Science*. Berkeley: University of California Press, 2014.

SHEMIE, Sam D. Brain arrest, cardiac arrest and uncertainties in defining death. *J Pediatr (Rio J)*. 2007; 83 (2):102-104. doi:10.2223/JPED.1607.

SLATMAN, Jenny. (2016). "Is it possible to 'incorporate' a scar? Revisiting a basic concept in phenomenology". *Human Studies*. 39(3), 347-363.

SILVA, Bruno Ultiyama. Projeto, desenvolvimento e avaliação pré-clínica de uma bomba de sangue ápico aórtica para assistência ventricular esquerda. Tese. Instituto Dante Pazzanese – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2016.

SONTAG, Susan. *Doença como metáfora. AIDS e suas metáforas*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

SOUZA, Iara Maria de Almeida. "Vidas experimentais: humanos e roedores no laboratório". *Etnográfica*, vol. 17 (2), 2013.

STEINMETZ, Patrick R.H. et al. "Independent Evolution of Striated Muscles in Cnidarians and Bilaterians." *Nature* 487.7406 (2012): 231–234, <http://doi.org/10.1038/nature11180>.

STENGERS, Isabelle. "Including Nonhumans in Political Theory: Opening the Pandora's Box?". Braun, Bruce; Whatmore, Sarah J. (eds). *Political Matter: Technoscience, Democracy, and Public Life*. Minneapolis, London: University of Minnesota Press, 3-33, 2010.

TARDE, Gabriel. *Monadologia e Sociologia e outros ensaios*. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

TANTCHOU, Josiane Carine. (2014). "Blurring Boundaries: Structural Constraints, Space, Tools, and Agency in an Operating Theater". *Science, Technology & Human Values*. Vol. 39 (3) 336-373).

THOMPSON, William Irwin. *Gaia – Uma teoria do conhecimento*. São Paulo: Gaia, 2014 [1987].

WERLE, Marco Aurélio. "A Angústia, o Nada e a Morte em Heidegger". *Trans/Form/Ação*, São Paulo, 26(1): 97-113, 2003.