UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERUNIDADES
EM ENSINO DE CIÊNCIAS

KÊMELI MAMUD GODOI

A perspectiva objetivante da ciência e a
relação homem-natureza: algumas
repercussões no ensino de Ciências

SÃO PAULO

2015

KÊMELI MAMUD GODOI

A perspectiva objetivante da ciência e a relação homem-natureza: algumas repercussões no ensino de Ciências

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
Interunidades em Ensino de Ciências
da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em
Ensino de Ciências

Área de Concentração:
Ensino de Biologia

Orientador: Profa. Dra. María Elena
Infante-Malachias

SÃO PAULO
2015

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.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Godoi, Kêmeli Mamud

A perspectiva objetivante da ciência e a relação homem-natureza: algumas repercurssões no ensino de Ciências.
São Paulo, 2015.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo.
Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química
e Instituto de Biociências.

Orientador: Profa. Dra. Maria Elena Infante-Malachias

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Unitermos: 1. Biologia – Estudo e ensino; 2. Natureza;
3. Ensino de ciência; 4. Educação.

USP/IF/SBI-075/2015

Nome: GODOI, Kêmeli Mamud

Título: A perspectiva objetivante da ciência e a relação homem-natureza: algumas repercussões no ensino de Ciências.

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
Interunidades em Ensino de Ciências
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Mestre em
Ensino de Ciências

Área de concentração: Ensino de
Biologia

Aprovado em:

Banca Examinadora

Profa. Dra. Maria Elena Infante-Malachias Instituição: FFCLRP-USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Américo Sommerman Instituição: CETRANS

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Cássio Costa Laranjeiras Instituição: UnB

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Agradecimentos

Agradeço imensamente à profa. Dra. Maria Elena Infante-Malachias que, muito mais do que minha orientadora, se tornou um exemplo de atenção, carinho e paciência. Em sua presença, todos os espaços se transformam em espaços de convivência permeados de amor e confiança, condições fundamentais para nosso crescimento acadêmico e pessoal.

Agradeço ao prof. Dr. Cássio Laranjeiras e ao prof. Dr. Américo Sommerman pelas gentis contribuições ao meu trabalho na qualificação.

Agradeço, emocionada, aos meus pais, que foram meus braços e meu coração para cuidar e amar a minha pequena Petra, enquanto eu me dedicava a este trabalho. Sem o apoio deles eu jamais teria conseguido completar essa caminhada.

Agradeço à minha irmã Maíra, que além de revisar meus textos, esteve sempre disponível para me apoiar e me fortalecer em todos os momentos.

Agradeço aos amigos do nosso grupo de pesquisa Amanda, Herbert e Antônio, com os quais muito aprendi e a quem muito admiro pela garra e competência.

Agradeço aos amigos da Secretaria Municipal de Educação de São José dos Campos, que me acompanharam e fizeram todo o possível para me ajudar nos trâmites burocráticos para que eu pudesse cumprir as disciplinas mesmo trabalhando. Agradeço especialmente ao meu coordenador Márcio, que me apoiou incondicionalmente ao longo do mestrado e deu todo o suporte para que as coisas corresse bem na Secretaria de Educação durante as minhas ausências.

Agradeço à Carmen, Nirlene e Gisele, amigas de trabalho, que gentilmente me auxiliaram na revisão e tradução.

Agradeço aos amigos e colegas professores de Ciências da Rede Municipal de Educação, educadores dedicados que são grandes exemplos para mim.

Agradeço à Luciana, da equipe FundUnesp, que contribuiu com meu texto e é um exemplo de educadora.

Agradeço aos amigos do coração, que mesmo à distância sempre me apoiaram com palavras de carinho.

Agradeço ao Pedro, que leu para mim muitos textos do Maturana quando eu, cansada, não podia fazê-lo.

Agradeço a todos os autores, escritores e poetas que me inspiraram nesta pesquisa e me inspiram na educação e na vida.

Tudo o que é dito, é dito por alguém.

Humberto Maturana

RESUMO

GODOI, K. M. **A perspectiva objetivante da ciência e a relação homem-natureza: algumas repercussões no ensino de Ciências**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

O presente trabalho investiga algumas repercussões que a perspectiva objetivante da ciência tem no ensino de ciências, no que diz respeito à relação homem-natureza. A ciência, que sustentou o progresso, também engendrou problemas absolutamente cruciais para o futuro da humanidade. Sua perspectiva objetivante, levada ao extremo, compôs uma forma de ver o mundo de maneira independente dos sentimentos humanos. Com a objetivação da visão de mundo, a relação homem-natureza se firma como uma relação de prepotência daquele sobre esta, ao mesmo tempo em que deixa o ser humano desamparado diante de uma natureza que não o contém. A racionalidade científica que legitimou tal visão de mundo, apagou a natureza por meio da negação da tradição, transformando-a em natureza-extensão, e fez surgir um sujeito do conhecimento que não tem história nem lugar. No contexto de uma natureza anônima, a relação do homem com esta é direcionada para a experiência EU-ISSO, que prescinde de qualquer envolvimento pessoal. Um dos caminhos para se retomar o vínculo relacional do homem com a natureza pode ser a reabilitação de saberes não científicos, que conformam maneiras outras de habitar o mundo e de se relacionar com a natureza. No ensino de ciências, a perspectiva objetivante da ciência é revelada na concepção absolutista que os professores tem da ciência, na desconsideração dos saberes dos estudantes e nos currículos que não tocam o viver cotidiano. Tal configuração praticamente encerra a possibilidade da aprendizagem das ciências pela maioria dos alunos, e por isso, o ensino de ciências pouco tem contribuído para a construção de uma relação positiva com a natureza. A abordagem cultural do ensino de ciências, que pressupõe reabilitar saberes outros, não científicos, pode ser uma alternativa viável para superar os efeitos da perspectiva objetivante no ensino e, por considerar a cultura dos alunos, pode contribuir para a construção da relação homem-natureza nos contextos culturais locais. Para tanto, faz-se necessário também reabilitar no ensino o *lugar*, como estratégia para consolidar identidades e práticas culturais integradas ao meio, em profundo envolvimento pessoal com a natureza.

Palavras-chave: ensino de ciências, relação homem-natureza, perspectiva objetivante da ciência

ABSTRACT

GODOI, K. M. **The objectifying perspective of science and the man-nature relationship: some repercussions for Science teaching.** Dissertation (Master's Degree) – Post-graduate Program in Science Teaching, University of São Paulo, São Paulo, 2015.

This research investigates some repercussions that the objectifying perspective of science has in science teaching regarding the man-nature relationship. Science, which sustained progress, has also engendered absolutely crucial issues for the future of humanity. The objectifying perspective, taken to its extremes, has a way of seeing the world independently of human feelings. With the objectification of the world's view, the man-nature relationship is established as a relation of oppression - man against nature, and at the same time, it leaves a helpless human being in face of a nature which he does not belong. The scientific rationality legitimizes the world's view, that excludes nature through the denial of tradition, turning it into nature-extension, and raising a subject of knowledge that has no history or place. In the context of an anonymous nature, its relation to man is directed to the I-IT experience, which dismisses any personal involvement. A way to reclaim the relational bond between man and nature may be the rehabilitation of non-scientific knowledge, that expresses other ways of inhabiting and relating to the world and nature. In science teaching, the objectifying perspective of science is revealed in the teachers' absolutist conception of science, in disregard to the students' knowledge and curricula that does not consider the everyday life. This configuration practically closes the science learning potential of most students, and, therefore, the teaching of science has had little contribution to building a positive relationship with nature. The cultural approach of science teaching, which presupposes rehabilitate other sort of knowledge, not scientific, can be a viable alternative to overcome the effects of the objectifying perspective in teaching, and by considering the students' culture it can contribute to the construction of man-nature relationship in local cultural contexts. Therefore, it is necessary to rehabilitate the *place*, in teaching, as a strategy to consolidate identities and cultural practices, integrated to the environment, in deep personal involvement with nature

Key words: Science teaching, man-nature relationship, objectifying perspective of science

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
SITUANDO O PROBLEMA	19
1 DA PERSPECTIVA OBJETIVANTE DA CIÊNCIA	26
1.1 Algumas explicações para a origem da perspectiva objetivante da ciência	27
1.2 A objetivação da visão de mundo e o exílio na subjetividade	33
1.3 A própria ciência objetivada	42
1.4 Objetividade e sistema nervoso: o que vemos é real?	45
1.5 Objetividade sem parênteses e objetividade entre parênteses: duas maneiras de habitar e criar mundos	52
1.6 Considerações e enlace	59
2 DA RELAÇÃO HOMEM-NATUREZA	63
2.1 A dimensão humana da relação homem-natureza	64
2.2 O apagamento da natureza: ausência do lugar e do pertencimento	67
2.3 Reabilitar o lugar e forjar identidades na relação EU-TU com a natureza	77
2.4 Considerações e enlace	83
3 DO ENSINO DE CIÊNCIAS E SUA CONTRIBUIÇÃO NA CONSTRUÇÃO DA RELAÇÃO HOMEM-NATUREZA	86
3.1 O ensino de ciências objetivado	87
3.2 O ensino de ciências objetivado e a relação homem-natureza	94
3.3 O ensino de ciências como cruzamento de fronteiras culturais	99
3.4 A aprendizagem de ciências fortalecendo a ocupação existencial do lugar	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112

INTRODUÇÃO

“Hoje em dia, a ciência não constitui mais simplesmente um método de conhecimento, nem tampouco apenas um corpo de saberes. A ciência é um fenômeno sociocultural de amplitude gigantesca, que domina todo o destino das sociedades modernas e que começa a colocar problemas absolutamente cruciais. Porque, desde agora, parece que certos limites foram atingidos”.

Jean Ladrière

A ciência tem ocupado um espaço cada vez maior nas sociedades ocidentais, mas não só, e hoje é inquestionável que nossas vidas estejam impregnadas pelos produtos da ciência, e portanto, da ciência. Esta, e a tecnologia que ela permite gerar, adquiriram progressivamente uma influência decisiva sobre tudo o que constitui a cultura, no sentido mais amplo do termo, ou seja, sobre tudo o que confere à vida de uma coletividade histórica sua fisionomia particular (LADRIÈRE, 1979). O biólogo Jacques Monod (2006), em seu livro *O acaso e a necessidade*¹, afirmou que as sociedades modernas foram construídas sobre a ciência, e Ludwig Von Bertalanffy, também biólogo, afirmou em 1967, que “a visão de mundo do homem da rua [em contraposição à do homem do laboratório] é obra de Newton, Locke, Darwin, Freud, mesmo que aquele nunca tenha ouvido falar neles” (BERTALANFFY², 1971, apud ESTEVES DE VASCONCELLOS, 2013, p.18).

Se tomada como modo de pensamento sobre o qual as sociedades ocidentais se estruturam, mesmo que não seja o único, a ciência contribui para a definição do estatuto ontológico, da identidade dos membros dessas sociedades, tanto em relação ao universo não humano – plantas, animais, objetos inertes – quanto em relação ao universo humano (RAYNAUT, 2011). Como sustenta o antropólogo Claude Raynaut (2011), estamos nos referindo, radicalmente, às categorias utilizadas para se pensar o mundo, e a partir delas, definir os princípios éticos, regras de comportamento, modos de tratar o ser humano e de se relacionar com a natureza.

¹ A primeira publicação de *O acaso e a necessidade* data de 1970.

² BERTALANFFY, L. V. **Robots, hombres y mentes. La psicología en el mundo moderno**. Madri: Ediciones Guadarrama. 1971.

A influência da ciência nas sociedades e na vida cotidiana não se restringe, então, à presença de seus produtos e processos tecnológicos. Monod (2006) chegou a afirmar que a ciência embasa o viver na nossa cultura: a visão de mundo, mais particularmente a maneira de se pensar o mundo, está permeada por uma visão e concepção da ciência que é dominante.

A partir da Revolução Industrial, a ciência adquiriu um papel central na validação do conhecimento na cultura ocidental, especialmente as ciências exatas e da natureza. O êxito dessas ciências em prover um conhecimento que assegurava o progresso forneceu um modelo legitimador na tomada de decisões racionais, e converteu a racionalidade em sinônimo de racionalidade científica e o conhecimento em sinônimo de conhecimento científico (FUNTOWICS; DE MARCHI, 2003). Assim, diante da cientificidade do conhecimento, o que fazer senão submeter-se à ele?

Nas décadas de 1960 e 1970, período de fortalecimento dos movimentos ambientais e da ampliação da noção de complexidade dos problemas socioambientais, consolidaram-se fortes críticas aos efeitos colaterais da ciência, decorrentes de uma visão cientificista de mundo e de uma maneira de se construir conhecimentos sobre o mundo, bem como grande desconfiança quanto ao empreendimento científico. Desde então, reforça-se a ideia de que os avanços científicos – que abriram novos domínios na inovação tecnológica, com benefícios para a saúde, produção de alimentos, geração de energia e inúmeros outros – simultaneamente criaram novos problemas e novos desafios para a sociedade. Silvio Funtowicz e Bruna De Marchi (2003) citam, por exemplo, os riscos da indústria nuclear, da aplicação da engenharia genética e da produção de alimentos, atividades cujas consequências adversas podem ter um horizonte temporal amplo e efeitos irreversíveis. Assim, o progresso gerado pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia passa a ser considerado também como fonte potencial de produção de novos riscos, em escala local e planetária.

Para Enrique Leff (2003), pesquisador e coordenador da Rede de Formação Ambiental para a América Latina e Caribe do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, a visão de mundo da ciência que sustenta o progresso seria a mesma que engendrou problemas absolutamente cruciais para o futuro da humanidade. A partir disto, ele alerta para a reflexão sobre os modos de conhecer, de ser e de estar no mundo, de habitar e construir os espaços e as relações (LEFF, 2006). Ao tratar das causas da atual crise socioambiental, Leff (2003; 2006) as

considera como originadas e residentes numa crise do conhecimento, originalmente uma crise epistemológica do efeito do conhecimento sobre o mundo. Para ele, o projeto científico que gerou a modernidade como uma ordem fragmentada e de domínio e controle sobre o mundo é o mesmo que fundou o desastre ecológico, a alienação do homem e o desconhecimento do mundo. Ele se refere a um projeto epistemológico absolutista que “busca a unidade, a uniformidade e a homogeneidade, um projeto que anunciou um futuro comum negando o limite, o tempo, a história; a diferença, a diversidade, a outridade” (LEFF, 2003, p. 20).

O projeto científico da modernidade, de conhecimento globalizante e único, encontrou na linguagem objetivante o caminho para alcançar o monismo epistemológico: na busca pela essência das coisas, ou seja, pela coisa em si, a linguagem da ciência “despojou o mundo de tudo que constitui sua particularidade, de tudo o que constitui seu vínculo com este ou aquele indivíduo, este ou aquele grupo, esta ou aquela história” (FOUREZ, 1995, p.159).

Assumimos a ciência como uma construção na linguagem, e o ser humano como um ser habitado pela linguagem. Sustentando essa concepção, utilizaremos neste trabalho, os três postulados básicos da ontologia da linguagem do sociólogo e filósofo chileno Rafael Echeverría (2011), que são:

1. Interpretamos os seres humanos como seres linguísticos;
2. Interpretamos a linguagem como generativa;
3. Interpretamos que os seres humanos se criam a si mesmos na linguagem e através dela.

Nessa perspectiva, na linguagem o ser humano cria para si mundos. A linguagem deixa de ser vista como uma capacidade fundamentalmente passiva ou descritiva para ser entendida como ação: a linguagem não só nos permite descrever a realidade, a linguagem cria realidades. É, ao mesmo tempo, o espaço onde os indivíduos se inventam a si mesmos, participando ativamente no desenho de sua própria forma de ser (ECHEVERRÍA, 2011).

A ciência, como uma construção na linguagem, possui elementos que a caracterizam, dos quais destacaremos a perspectiva objetivante: essa ferramenta que cria objetos, fenômenos e processos de certa forma independentes do contexto e que também exclui quem o faz – o ser humano. Os efeitos diretos dessa

linguagem objetivante podem ser ao menos dois. O primeiro seria a criação de objetos estanques, objetos que são em si mesmos, ou seja, objetos isolados que podem ser universais porque são autorreferentes, sendo os mesmos em qualquer contexto. O segundo seria a criação de uma exterioridade independente do homem, à qual ele tem acesso porque existe fora de si. Através da linguagem objetivante, a ciência pôde criar entidades que passaram a ter vida própria, como por exemplo: espécie, gene, campo eletromagnético, a realidade.

Para o filósofo, físico e matemático Gérard Fourez (1995), a civilização moderna dispõe de representações mentais mediante as quais ela opera descrições de objetos separados, descrições objetivas, que se podem fazer tanto em Oslo quanto em Nápoles, criando um mundo cheio de objetos isolados e dando a impressão de um discurso universal. Segundo o autor, o segredo dessa universalidade da linguagem residiria numa uniformização da percepção do mundo. Para Leff (2003), essa universalidade é consequência do projeto epistemológico absolutista que busca a homogeneidade, negando a história e a diversidade, o que não exclui a perspectiva de Fourez de uma percepção padronizada.

Enquanto linguagem da ciência, a linguagem objetiva pressupõe uma cultura científica, ou seja, uma linguagem que para se compreender, é necessário uma enculturação científica, um universo conceitual mental compartilhado pela comunidade científica, da mesma maneira que uma aldeia compartilha pontos de referência comuns a todos os seus habitantes (FOUREZ, 1995). Entretanto, com a expansão da racionalidade científica como sinônimo de racionalidade, também a linguagem objetivante da ciência tornou-se a linguagem cotidiana. E essa linguagem pressupõe uma ruptura do sujeito com o objeto conforme este surge na linguagem, despojado de seus significados culturais³.

O filósofo e matemático Jean Ladrière, em seu livro de 1977⁴, *Os desafios da racionalidade: o desafio da ciência e da tecnologia às culturas*, discute as complexas relações entre o conhecimento científico e a tecnologia gerada por ele, e o impacto de ambos sobre as culturas. Para ele, independentemente dos canais pelos quais a ciência atinge os espíritos, haverá sempre um confronto entre a racionalidade

³ É importante esclarecer que em inúmeras passagens deste trabalho, quando nos referimos à cultura, pode-se dar a impressão de que compreendemos a ciência como fora da cultura, o que não corresponde. Entretanto, a ciência como parte da cultura não é apenas mais um elemento que a compõe; ela tem uma força diferenciada, como sinaliza Ladrière (1979), e por isso, ela surge como uma oposição à cultura.

⁴ Ano da primeira publicação.

científica e as representações existentes (sejam baseadas em crenças ou em experiências empíricas). A oposição da ciência e da tecnologia à cultura tradicional ocorre na medida em que aquelas se opõem a esta como “o universal ao particular, o abstrato ao concreto, o construído ao dado, o anônimo ao vivido, o sistêmico ao existencial” (LADRIÈRE, 1979, p.14). Sob esse ponto de vista objetivante, a própria ciência surge como um “objeto anônimo, impessoal, desligado dos enraizamentos concretos que fornecem ao ser humano suas bases existenciais e ligam-no efetivamente à natureza, ao tempo, a uma comunidade histórica particular” (p.13). Por conseguinte, ele afirma que para ser elaborado um saber científico, é preciso uma ruptura em relação ao vivido, uma suspensão das significações constituídas e do sistema tradicional de evidências. Por isso, a ciência é, ao mesmo tempo, um corpo estranho à cultura.

O biólogo chileno Humberto Maturana (2002a) enfaticamente diferencia o vivido da descrição do vivido, ou seja, a experiência da descrição da experiência, conferindo à linguagem importância fundamental. Ele considera o ser humano um observador, um observador no viver. Enquanto observadores, não temos acesso às coisas em si mesmas, às essências; o observador só pode descrever o que observa. “Os signos, os objetos, os eventos e as ações são constituídas como tais na linguagem. E como tais, não existem por si mesmos” (ECHEVERRÍA, 2011, p. 51). Assim, todo o conhecimento que elaboramos existe na linguagem a partir da descrição que fazemos da experiência. Por isso, Maturana (2001; 2002a; 2002b), Maturana e Varela (2001) e Maturana e Dávila (2009) sustentam que na linguagem criamos mundos⁵.

Segundo Echeverría (2011), o questionamento sobre a capacidade dos seres humanos adentrarem a essência das coisas, ou seja, a verdade, gera de imediato dois deslocamentos significativos. O primeiro implica que o centro de gravidade em termos de conhecimento se desloca do observado (o *ser* das coisas) em direção ao observador. O conhecimento revela tanto sobre o observado quanto sobre quem observa: “diga-me o que observa e te direi quem és” (p. 42). Por consequência, todos os fenômenos linguísticos (descrições, explicações) tem uma assinatura, uma autoria. Se os seres humanos são, como afirma Maturana, biológicos e culturais, os

⁵ Em sua ontologia da linguagem, Rafael Echeverría incorporou os principais argumentos da biologia do conhecer de Humberto Maturana.

fenômenos linguísticos estão impregnados simultaneamente da biologia e da cultura de seu autor (2002a).

O segundo deslocamento tem a ver com os critérios de discernimento entre interpretações opostas, uma vez que se questiona a capacidade do ser humano em acessar a verdade. Para Echeverría (2011), a questão que se coloca é: se não podemos sustentar que este postulado é verdadeiro, que sentido há em fazê-lo? Ou, já que não podemos postular a verdade, tudo o que dizemos ou sustentamos dá no mesmo? Ou ainda, qualquer explicação é equivalente a qualquer outra? O que ele põe em jogo é se a verdade é o único critério do qual dispomos para discernir entre explicações ou interpretações diferentes, e, se não aceitamos esse critério, o que se perde e o que se ganha?

A resposta de Echeverría (2011) é que o que nos permite discernir entre diferentes explicações é o juízo que podemos fazer sobre o poder de cada uma delas. A linguagem não é inocente, toda explicação abre e fecha determinadas possibilidades na vida, habilita ou inibe determinados cursos de ação. Nesse sentido, o poder a que se refere diz respeito à capacidade de certas explicações abrirem ou fecharem possibilidades de ação na vida dos seres humanos. Ele considera este como o critério mais importante que podemos utilizar para optar por uma ou outra explicação.

Em relação à ciência, se estamos habituados a considerar que seu poder reside no fato de nos revelar como as coisas são, que outro critério podemos adotar para validar uma explicação científica? Maturana e Varela (2001) sugerem uma interpretação diferente para as explicações científicas, que prescinde a invocação da verdade. Para eles, o que caracteriza uma explicação científica é que ela deve permitir gerar um fenômeno isomórfico àquele observado. Contudo, o que raramente atentamos, como sinaliza Maturana (2002a), é que uma observação é a realização de uma série de operações que envolvem o observador como um sistema, cujas propriedades determinam o domínio possível de suas observações. Essas propriedades dependem, novamente, tanto da biologia quanto da cultura do observador. Geralmente se toma o observador como um observador padrão e universal e, por inferência, “atribuímos muitas características invariantes de nossas descrições, que dependem do observador padrão, a uma realidade ontologicamente objetiva e independente de nós” (p.125). A famosa frase da escritora francesa Anaïs

Nin caberia perfeitamente: “Não vemos as coisas como são, vemos as coisas como somos” (1961, p.145).

Desse modo, no horizonte das ideias de Maturana, a perspectiva objetivante da ciência vem a tona na medida em que a questão filosófica fundamental gira em torno do *ser*, da busca pelo ser das coisas, pela sua essência, se olvidando que o explicar é uma operação distinta da experiência e que o explicar faz parte de quem explica (do observador). De acordo com Maturana (2002a), essa perspectiva objetivante pressupõe:

1. a existência de uma realidade constitutivamente independente do observador que a explica, e que é externa a esse observador enquanto organismo;
2. que o observador pode conhecer essa realidade, mesmo que de maneira parcial ou deformada, a partir de suas interações com ela;
3. que as categorias descritivas que utilizamos para explicar, como *objetos*, *relações*, *estrutura*, pertencem a essa realidade e não apenas ao que o observador faz ou diz.

Assim, as explicações são construídas e justificadas a partir da referência a essas entidades externas, objetos que existiriam em absoluta independência do observador. Como consequência, a explicação científica toma a forma de um acesso privilegiado à uma realidade dada e os mundos criados na linguagem da ciência são julgados mais legítimos que outros criados em outras linguagens, a partir de outras explicações. “Os fatos estão aí, teimosos!”, diriam os cientistas do texto de Latour (2004) sobre como os fenômenos são criados e transformados nas redes de circulação que compõem a ciência. Poderíamos chamar essa atitude de fundamentalismo científico; Maturana (1996; 2001; 2002a; 2002b) e Maturana e Varela (2001) denominarão de objetividade sem parênteses.

Há uma violência implícita na objetividade sem parênteses, como em todo fundamentalismo, na medida em que pretende que suas explicações – e os respectivos mundos criados – sejam mais legítimos, ou melhores, ou verdadeiros. É essa a atitude que Leff (2006) condena quando defende uma prática científica que nos leve a conviver com o outro e é a isso que se refere quando fala de um projeto epistemológico absolutista que busca a homogeneidade, negando a diferença, a

diversidade, a outridade. A partir de inúmeros trabalhos com comunidades tradicionais visando à sustentabilidade socioambiental e à reapropriação social da natureza, Leff (2009b) evidencia a riqueza de explicações, de concepções e de valores, ou seja, de realidades, defendendo o que denomina de “territorialização” dos saberes, valorizando as culturas e as práticas científicas que a elas precisam se somar ao invés de as corroer.

Também podemos inferir que seja essa a prática científica que aponta Ladrière, quando sinaliza que a ciência, mesmo sendo parte da cultura, surge como um corpo estranho a ela, promovendo uma erosão das culturas tradicionais:

Houve um longo período de incubação da ciência moderna, numa região do globo que recolhera, pelo menos parcialmente, a herança grega e combinara os métodos de conhecimento legados por tal herança com a visão da natureza e da vocação do homem transmitida pela tradição judaico-cristã. Foi nos países onde a ciência atingira o máximo desenvolvimento, que começou a industrialização. A partir desse momento, esboçou-se, relativamente à cultura tradicional desses países, um imenso trabalho de erosão que ainda não terminou, mas que já se encontra bastante avançado. Certamente, a ciência foi transmitida em parte, por certos elementos da cultura tradicional. Todavia, também foi, durante muito tempo, uma espécie de corpo estranho na cultura. Foi só recentemente, aliás muito mais por seus efeitos indiretos que por sua influência direta, que ela se tornou um fator visivelmente determinante da cultura. De um lado, houve efeito de desintegração em face das representações e dos valores transmitidos pela tradição, do outro, integração progressiva na cultura dominante (a dos grupos mais ativos, mais influentes e mais imediatamente ligados aos sistemas de poder) da mentalidade científica, dos valores, dos conteúdos de conhecimento e dos modelos de ação que subentendem a prática científica e constituem seus produtos. A tendência desse duplo processo foi de acelerar-se, tornando-se muito mais intenso no decorrer dos últimos decênios. Contudo, desenvolveu-se segundo um ritmo progressivo, de tal forma que, apesar das crises, dos conflitos, das rupturas, dos efeitos de defasagem entre grupos sociais, houve, no conjunto, adaptação por etapas e assimilação segundo o modo de continuidade. Em contrapartida, nas regiões do mundo que só recentemente foram atingidas pelo impacto da ciência e da tecnologia, a interação com a cultura assumiu uma forma muito mais brutal, e os efeitos de desintegração foram sentidos com muito mais acuidade. Na realidade, se considerarmos o fenômeno num nível suficientemente profundo, perceberemos que, no final das contas, o resultado é o mesmo em toda parte. Porque mesmo onde a desintegração não é sentida como tal, de modo intenso, nem por isso deixa de estar presente (LADRIÈRE, 1979, p.15-16).

A perspectiva objetivante da ciência levada a seu extremo é parte do que engendrou mundos tomados de objetos desenraizados, universais e por isso

anônimos (mundo-objeto, natureza-objeto, pessoa-objeto), meramente extensão⁶, como herança de um fazer científico que se disseminou a partir do século XVII.

Segundo o filósofo da ciência Paulo Abrantes (1998), a ontologia dominante do século XVII distinguiu as qualidades primárias das qualidades secundárias dos objetos. As qualidades primárias são as qualidades *objetivas* das coisas, ou seja, sua existência não depende da existência de seres capazes de percebê-las: referem-se à essência das coisas, o que faz com que os objetos sejam *de fato como são*. Já as qualidades secundárias são *subjetivas*, manifestando-se somente na sensação. Por isso, são secundárias também em grau de importância, na medida em que não dizem respeito às coisas como elas são, mas ao efeito que nos causam: as qualidades secundárias referem-se às sensações que um determinado objeto produz em quem o observa.

Apesar de alguma variação entre os filósofos naturais do período, o que as qualidades primárias tem em comum é a restrição do que é objetivo às qualidades mecânicas passíveis de serem quantificadas (ABRANTES, 1998). Se criamos mundos na linguagem, conforme sustenta Humberto Maturana (2001; 2002a; 2002b;) Maturana e Varela (2001) e Maturana e Dávila, (2009); o mundo criado na linguagem objetivante da ciência, nesse momento da história, poderia ser vislumbrado nas ideias de Galileu:

Mas que nos corpos externos, para excitar em nós os sabores, os cheiros e os sons, seja necessário mais que as grandezas, figuras e multiplicidade de movimentos vagarosos ou rápidos, eu não acredito; acho que, tirando os ouvidos, as línguas e os narizes, permanecem os números, as figuras e os movimentos, mas não os cheiros, nem os sabores, nem os sons que, fora do animal vivente, acredito que sejam só nomes, como nada mais é que nome a cócega, tiradas as axilas e a pele ao redor do nariz (GALILEU⁷, 1987, p.121, apud ABRANTES, 1998, p.61).

Os apontamentos de Galileu evidenciam como a ciência – ou a filosofia natural, à época - engendrou um mundo que se sustentava numa realidade objetiva independente do observador, e uma natureza cuja essência irreduzível era quantificável, composta de números, figuras e movimentos. Essa mesma essência

⁶ Extensão se refere à *res extensa*, de Descartes (2009), noção que se populariza a partir do século XVII.

⁷ GALILEU. **O ensaiador**. São Paulo: Nova Cultural, 1987.

compunha os organismos dos animais, e portanto do homem, sendo a única diferença *em essência* do ser humano a substância pensante⁸.

Em seu livro *Imagens de natureza, imagens de ciência* (1998), Abrantes discute as relações entre questões epistemológicas relativas à natureza e aos limites do conhecimento e questões ontológicas a respeito dos objetos de conhecimento, evidenciando o condicionamento recíproco das imagens de natureza e de ciência. Enrique Leff (2003; 2006; 2007; 2009a; 2009b) também estabelece essa relação, quando afirma que o projeto científico que gerou a modernidade gerou também uma ideia de natureza e de relação homem-natureza que culminou com o desastre ecológico, suscitando a necessidade urgente de rever tal projeto científico e valorizar outras imagens de natureza.

Feita essa introdução sobre a abrangência da ciência na modernidade, o papel da linguagem na construção de mundos, a perspectiva objetivante da ciência como linguagem que cria realidades independentes do que observador faz e da relação entre natureza e ciência, vamos, a seguir, situar o problema em torno do qual se dá nossa investigação.

Gostaríamos de esclarecer, antes de prosseguirmos, que quando utilizamos o termo *ciência*, queremos dizer do fazer dos cientistas que constituem o fazer ciência, e não a ciência como uma entidade que exista para além do fazer dos cientistas. Além disso, de maneira geral, o termo é empregado ao longo do trabalho, principalmente em relação às ciências naturais e exatas.

⁸ Substância pensante refere-se à *res cogitans*, de Descartes (2009), que juntamente com a noção de *res extensa*, se populariza a partir do século XVII.

SITUANDO O PROBLEMA

Vamos então situar este trabalho, nossas perguntas de pesquisa e o caminho que escolhemos para buscar algumas respostas.

Em primeiro lugar, evidenciamos nossa preocupação no que se refere à ciência e à relação do homem com a natureza que ela engendra. Nosso ponto de partida, ou pressuposto, é que através da linguagem criamos mundos e inventamos a nós mesmos, assumindo que a linguagem é generativa. A ciência e todo o conhecimento, de todos os tipos, são construções na linguagem. Nesse cenário, nossa primeira indagação é: de que maneira a ciência, enquanto construção na linguagem, tem influenciado as formas de relação do homem com a natureza?

Há diversas linguagens da ciência, tantas quantas forem as disciplinas científicas, ou tantas quantas forem as mudanças das ciências ao longo da história. Por isso, demarcamos nosso foco em sua linguagem objetivante, e utilizaremos o termo “perspectiva objetivante da ciência” como sinônimo de “linguagem objetivante da ciência”, dado que assumimos a ciência como uma construção na linguagem. Assinalamos, ainda, que nossa compreensão da perspectiva objetivante da ciência parte da definição de Maturana (2002a) do caminho explicativo da objetividade sem parênteses.

Então, a primeira questão de nossa investigação pode ser agora posta como: de que maneira a perspectiva objetivante da ciência tem influenciado a relação homem-natureza?

Mesmo que os cientistas tenham clareza (se têm) dos limites da prática científica e do fundamentalismo científico, o mesmo não podemos dizer em relação à sociedade em geral, e especificamente, entre os professores de ciências e alunos. E este é o ponto de partida da nossa segunda indagação. Diversos estudos acerca das visões dos professores sobre a natureza da ciência constataram um predomínio de visões empiristas e absolutistas (EL-HANI; SEPÚLVEDA, 2011; AIKENHEAD, 2009; EL-HANI; TAVARES; ROCHA, 2004; TEIXEIRA, 2003; PORLÁN; GARCÍA; POZO, 1998). Não por menos, o mesmo é encontrado nas pesquisas acerca das concepções de estudantes universitários e secundaristas sobre a natureza da ciência (EL-HANI; TAVARES; ROCHA, 2004). Rafael Porlán (1998) afirma que o afã de certezas, consagrado no início do século XVIII com o cartesianismo, se faz

presente na maioria dos professores, que possui uma visão absolutista do conhecimento e da ciência. Essa concepção engloba a ideia de que o conhecimento é único, constituído de verdades imutáveis e que a ciência deve ser ensinada por meio da transmissão de informações.

Um fator agravante é que as concepções dos professores sobre a natureza da ciência parecem estar ligadas às suas concepções didáticas. Porlán (1989) correlacionou concepções empiristas e absolutistas da natureza da ciência com uma concepção didática absolutista do ensino, que estaria integrada por três dimensões:

- uma dimensão racionalista, que enfatiza o raciocínio lógico e as explicações corretas sobre um conhecimento anteriormente confirmado como definitivo e verdadeiro;
- uma dimensão empirista, que enfatiza a observação e a aplicação do método científico em sala de aula;
- uma dimensão psicopedagógica coerente com as dimensões anteriores e que desconsidera o conhecimento prévio dos estudantes.

Esse é o principal motivo de nos determos especificamente na perspectiva objetivante da ciência, visto que a concepção de professores e alunos, quanto à natureza da ciência, está muito ligada a ela. A dimensão psicopedagógica citada por Porlán (1989) em coerência com as dimensões anteriores, evidencia, da mesma maneira que na objetividade sem parênteses, algo de violento, na medida em que se desconsidera os conhecimentos prévios dos estudantes. Isso revela o desprezo por sua visão de mundo e pelos elementos de sua cultura e de sua história particular que conformam tal visão de mundo.

Não devemos relevar, porém, que os professores estão imersos em sistemas educacionais que, na maioria das vezes, também desprezam seus conhecimentos. Com isso, pretendemos assinalar que esse tipo de violência é lugar comum na nossa educação. Apesar deste não se constituir o foco de nossa investigação, nem justificar determinadas concepções didáticas, é um tema que nos provoca grande incômodo. Por isso, consideramos que o reconhecimento das experiências pelas quais os professores, de maneira geral, passam em sua prática docente, contribui para termos uma melhor compreensão de suas escolhas e atitudes.

Feitas essas considerações, retomamos nossa segunda preocupação, que se traduz em como essa postura diante do conhecimento por parte dos professores de ciências e também dos alunos, pode influenciar, ao longo dos anos de escolaridade, a relação que tais alunos constroem com a natureza. Posto em outros termos, qual a repercussão que a perspectiva objetivante da ciência pode ter no ensino de ciências, especialmente contribuindo com a construção de determinadas maneiras de se relacionar com a natureza?

Temos por pressuposto que as aulas de ciências, por serem um tempo e espaço privilegiado para se pensar o conhecimento científico e o conhecimento sobre a natureza, podem contribuir na construção de uma relação positiva do homem com a natureza. Essa perspectiva foi defendida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e pode ser encontrada em inúmeros currículos como uma das funções sociais do ensino de ciências. Não por menos, os currículos reservam às ciências o tratamento de problemas socioambientais como aquecimento global, saneamento, desnutrição, pobreza, contaminação da água, ar e solo, esgotamento dos bens naturais, doenças, desflorestamento, etc. – problemas que abordam diretamente a relação homem-natureza. Além disso, de maneira geral, a ciência e o fazer científico são apresentados aos discentes exatamente nos currículos de ciências durante o Ensino Fundamental. Mesmo que os demais componentes curriculares sejam resultado da transposição didática do conhecimento produzido por diversas ciências, fica a cargo das Ciências Naturais ou Ciências da Natureza a abordagem do que seja o método científico, da história da ciência e quase que de definir, a partir de si, o que é a ciência e o fazer científico.

Obviamente, esses são fortes resquícios da importância que foi dada, ao longo da história, às ciências duras como a Física e a Química, em detrimento de outras áreas do saber. De toda forma, podemos dizer que a referência do pensar e fazer ciência é, no Ensino Fundamental, a disciplina de ciências. Isso, muitas vezes, reproduz equivocadamente a situação apresentada acima, ao mesmo tempo em que torna ainda mais importante a investigação sobre as contribuições do ensino de ciências na construção de maneiras de se relacionar com a natureza.

Se nossa sociedade está construída sobre a ciência, tanto mais importante se torna a preocupação que move este trabalho, posto que construímos uma sociedade que vive nos limites do crescimento econômico e populacional, dos desequilíbrios

ecológicos e das capacidades de sustentação da vida, da pobreza e da desigualdade social.

Esta investigação se apoia então no tripé ciência – natureza – ensino e assume que esses três elementos se interconectam e se influenciam mutuamente. Especificamente, nos debruçaremos sobre as relações entre a perspectiva objetivante da ciência, a relação homem-natureza e o ensino de ciências. Assim, investigaremos como a perspectiva objetivante da ciência pode influenciar a relação do homem com a natureza e discutiremos sobre as repercussões que isso pode ter no ensino de ciências.

Os pesquisadores em que pautamos nosso trabalho, são pesquisadores que problematizam tal perspectiva objetivante e investigam novos horizontes de possibilidades para a racionalidade científica em particular, e outras formas de ser e estar no mundo, num âmbito geral. São pesquisadores que, nos apropriando do termo de Boaventura de Sousa Santos (2010), têm uma prática científica contra-hegemônica.

Nossa escolha também foi conduzida pela preocupação em contemplar olhares construídos por estudiosos de diversas áreas do conhecimento. Nosso objetivo, ao buscarmos transitar por diferentes experiências, foi evitar a fragmentação e fazer surgir uma perspectiva interdisciplinar que possa fornecer uma maior riqueza de análises e visões ao nosso tema central. Nesse ponto, gostaríamos de destacar que temos clareza de que deixamos à parte bons modelos explicativos, especialmente quanto às possibilidades de integração de saberes, discutidas no capítulo 2. Entendemos, entretanto, que os recortes procedidos não comprometem o eixo vertebrador da pesquisa, apesar de que a possibilidade de maior enriquecimento fica comprometida. A possibilidade de enriquecimento, contudo, é infinita.

Nossa escolha também toca no que Maturana (2002a) indica como uma *explicação válida*, ou seja, as explicações que tais pesquisadores sugerem são explicações que nos satisfazem, e por isso escolhemos estes autores e não outros, sabendo que tais explicações, obviamente, não satisfazem a todos. Não se trata aqui de explicações científicas e explicações não científicas ou, se é que podemos dizer, explicações menos científicas. O que pretendemos sugerir é que essa escolha não é simplesmente uma função da razão; se assim o fosse, poderíamos falar em critérios de logicidade, universalidade, objetividade, previsibilidade, falseabilidade e

tantos outros que muitas vezes são relacionados ao poder de uma boa explicação científica. Ainda assim poderia haver discordância entre os cientistas para escolher entre determinadas explicações. Maturana (2001), ao tratar das teorias científicas, entende que uma teoria é válida para aqueles que aceitam tanto os critérios de validação das explicações científicas⁹, quanto o critério de conectividade interna que a torna um sistema conceitual coerente. Por isso há tantos tipos de teorias quantos tipos diferentes de combinações entre critérios explicativos e diferentes critérios para conectividade conceitual interna. A partir dos pesquisadores que conhecemos que investigam a objetividade científica e os efeitos que esta pode engendrar na relação homem-natureza, escolhemos aqueles que satisfazem nosso critério de explicações de abrir possibilidades de ação na vida dos seres humanos, particularmente porque:

- investigamos algo que para nós se constitui um problema, que são as maneiras de viver em relação à natureza que, entendemos, tem levado ao limite a possibilidade da coexistência humana e a possibilidade da vida no planeta;
- consideramos que a linguagem é generativa, nos criamos na linguagem e nela criamos mundos para vivermos, portanto, a escolha de uma explicação implica na consciência de seu poder de criar mundos nos quais queremos ou não viver.

O trabalho foi organizado em três capítulos. No primeiro, que trata da perspectiva objetivante da ciência, apresentamos as principais noções que compõem nosso enquadramento teórico. Abordamos as possíveis origens da perspectiva objetivante da ciência, seus efeitos mais gerais sobre a relação homem-natureza e sobre a própria ciência. Discutimos como decorrem, a partir das investigações de Maturana (2002a) e Maturana e Varela (2001) sobre o funcionamento do sistema nervoso, as ideias de objetividade sem parênteses e de objetividade entre parênteses, que justificam o argumento que apresentamos na introdução sobre a característica generativa da linguagem. Articulamos tal aspecto da linguagem às palavras-princípio EU-TU / EU-ISSO de Buber (2003), para, a partir delas, problematizarmos a relação homem-natureza.

⁹ Os critérios de validação das explicações científicas propostos por Maturana podem ser encontrados em seu livro *Ontologia da Linguagem* (2002).

No capítulo dois, nosso enfoque recai sobre a relação homem-natureza desde a perspectiva objetivante da ciência. Nele, demarcamos a dimensão humana da relação homem-natureza e discutimos os efeitos, sobre a mesma, da busca pela objetividade como expressão da negação da tradição. Discutimos o apagamento da natureza e o processo de criação de inexistência de realidades marginalizadas a partir da sociologia das ausências de Boaventura de Sousa Santos (2010), como forma de manutenção de realidades hegemônicas que tem a ciência como fator que direciona a relação homem-natureza para a experiência EU-ISSO. Esta tem engendrado um processo de desvinculamento das identidades ao lugar, na medida em que a experiência dos sujeitos se concentra na interioridade em oposição à exterioridade, que se configura como espaço anônimo pela ausência de significados.

Finalizando este capítulo, apresentamos a necessidade de religar o sujeito ao lugar por meio de processos de ressignificação da natureza por práticas culturais. Este seria um caminho para constituir a natureza como um patrimônio cultural, ao qual os sujeitos se vinculam. A via abordada para que isso aconteça é a da reintegração de saberes, a partir da habilitação de conhecimentos não científicos como epistemologias associadas a formas diversas de habitar o mundo e se relacionar com a natureza. Para tanto, lançamos mão da ecologia de saberes de Santos (2010) e do saber ambiental de Leff (2009b).

No terceiro capítulo investigamos como essas questões repercutem no ensino de ciências, a partir da adoção, pelos educadores, de uma concepção absolutista de ciência e de ensino de ciências. Discutimos como o ensino, no caminho explicativo da objetividade sem parênteses nega a presença ao aluno e praticamente encerra a possibilidade da aprendizagem das ciências. Por conseguinte, nessa configuração, o ensino de ciências pouco contribui para fortalecer a relação homem-natureza de uma maneira positiva.

Apresentamos a abordagem cultural do ensino que assume a aprendizagem de ciências como aquisição cultural. Essa abordagem pressupõe que o aluno e todo o seu saber, a sua cultura e sua identidade são elementos fundamentais para que aprendizagem de ciências ocorra, não como uma substituição de seus saberes por conhecimentos científicos, mas como compreensão da cultura científica.

Por fim, discutimos a importância de habilitar não apenas a presença do aluno, mas também o lugar, como uma forma de significar a aprendizagem e contribuir para a construção da relação homem-natureza a partir da formação de

habitantes e não de residentes, uma discussão feita a partir das contribuições de Orr (2006), que assevera que a educação precisa integrar o lugar à pedagogia.

1 DA PERSPECTIVA OBJETIVANTE DA CIÊNCIA

“A tendência humana à busca de sentido se manifesta na linguagem através da invenção e adoção de histórias sobre nós e sobre o mundo”.

Rafael Echeverría

Neste capítulo investigaremos algumas abordagens acerca de como a perspectiva objetivante da ciência contribuiu com a configuração de determinados modos de estar no mundo. Inicialmente, apresentaremos a explicação de Fourez (1995) como uma explicação possível para a origem da perspectiva objetivante da ciência, relacionada ao relato dos comerciantes viajantes burgueses, seguida da abordagem do filósofo canadense e teórico da comunicação Marshall McLuhan (1972), que nos permite caracterizar a linguagem objetivante da ciência como um desencadeamento possível do alfabeto fonético, disseminado, particularmente, a partir da antiguidade grega. Para ambos os autores, essa perspectiva objetivante está ligada à linguagem, ainda que de maneiras diferentes.

Em seguida, trataremos da objetivação da visão de mundo característica da cultura ocidental moderna, reforçada e legitimada pela ciência – em especial pelas ciências naturais e exatas – por meio de sua perspectiva objetivante. Trataremos também de alguns efeitos decorrentes da incorporação dessa perspectiva objetivante na cultura, direcionando as formas de criar o mundo e a si próprio na linguagem para uma dualidade entre universo interior e mundo exterior. Para isso, lançaremos mão das ideias do filósofo Martin Buber (2003) sobre as relações EU-TU e EU-ISSO, bem como, brevemente, da noção de habitat de Enrique Leff (2009).

A partir da historiografia e sociologia da ciência, abordaremos como a própria ciência se auto-objetivou, apagando suas origens e sua história, e apresentando-se como uma racionalidade para além do tempo e do espaço, descolada da dimensão social e da dimensão humana.

Finalmente, abordaremos a objetividade a partir da epistemologia biológica de Humberto Maturana, denominada Biologia do Conhecer, enfatizando suas proposições acerca de duas características do sistema nervoso: seu fechamento e sua determinação estrutural. A partir destas concepções, oriundas de suas

pesquisas em neurobiologia, discutiremos como a noção de realidade objetiva deixa de fazer sentido tanto para a ciência como para o viver cotidiano. Ainda no horizonte da biologia do conhecer, encerraremos o capítulo com as ideias de objetividade entre parênteses e objetividade sem parênteses como duas maneiras distintas de viver com a natureza e com o outro.

1.1 Algumas explicações para a origem da perspectiva objetivante da ciência

Numa reconstrução geral, simplificada e permeada de ideologia como toda construção teórica, Fourez (1995) discorre sobre as perspectivas sócio-históricas da ciência, evidenciando dois momentos distintos na história ocidental: o universo autárquico da Alta Idade Média e o universo dos comerciantes burgueses. Mesmo sendo uma análise simplificadora, como ele próprio alerta, põe em relevo um enfoque particular sobre a objetividade que nos interessa neste trabalho. A objetividade estaria ligada ao relato dos comerciantes burgueses, viajantes que tinham contato com mundos, objetos e costumes até então desconhecidos. Ele relaciona o surgimento da ciência e sua objetividade à ascensão da burguesia.

Fourez (1995) considera que até aproximadamente o século XII as pessoas no Ocidente tinham uma visão de mundo fortemente ligada à sua existência nas aldeias autárquicas: “elas nasciam, viviam e morriam no mesmo ambiente humano” (p.156). Todos os objetos, naturais ou confeccionados, faziam parte desse universo onde viviam. Assim, um carvalho não era um carvalho qualquer, um sapato ou um repolho ligavam-se sempre à uma história particular: fora produzido por tal pessoa, em tal lugar. Não havia mercadorias impessoais como temos hoje. Por isso, falar de um objeto *puramente material* deveria ser quase impossível, na medida em que o mundo como um todo estava humanizado. Nesse universo, o tempo não deveria ter a dimensão do progresso e as coisas deveriam ser quase tão eternas quanto a aldeia na qual se vive. Os seres humanos, os animais, as plantas, tudo deve ter tido o seu lugar desde sempre e para sempre. Seria “um mundo que não se domina, mas onde se está inserido e que se tenta eventualmente aprisionar, particularmente com o auxílio da magia” (p.157). Nesse contexto, não existiriam as leis inexoráveis e frias da natureza; as pessoas se situariam num universo animado, encantado, em que a

moral refletiria a ordem das coisas, e em que toda transgressão apareceria como a destruição de algo sagrado¹⁰.

Enquanto o camponês não poderia se imaginar fora de sua aldeia, o comerciante começaria a viver sozinho. O comerciante burguês a que se refere Fourez (1995) deve ter sido um ser sem raízes, que viveria boa parte de sua existência fora do universo humano onde nasceu. Seu universo não estaria centrado em sua aldeia natal, onde tudo estaria marcado por objetos familiares. Ele veria coisas estranhas, desconhecidas, um universo que lhe apareceria como um lugar cada vez mais neutro e com uma estrutura cada vez menos humana, onde se poderia caminhar em direção ao norte, sul, leste ou oeste – direções definidas de maneira um tanto abstratas. Neste mundo onde todos os lugares se equivalem, um mundo de pura extensão¹¹, nascerá a representação de espaço físico que conhecemos.

Se nas aldeias tudo estaria ligado à vida das pessoas, o comerciante começará a falar de eventos sem história, que não existem unicamente para eles, eventos desligados das particularidades e dos vínculos com um ou outro indivíduo. Desse ponto de vista da história, a objetividade surge como uma maneira particular de construir o mundo: ela estaria associada ao esforço na linguagem daqueles que deveriam contar o que viram para outros que não partilharam da mesma história. Isto é, como descrever o que foi presenciado em terras estranhas ao retornar para casa?

Fourez (1995) defenderá que “a cultura dos comerciantes burgueses instituiu a visão de mundo em um agregado de objetos independentes dos observadores” (p.159).

A ideia nascente de “objetividade pura” não representaria então um olhar absoluto sobre o mundo, seria antes produto de uma cultura para comunicar coisas de universos diferentes. Nesse sentido, Bruno Latour (2004) pergunta: Por que, ao retornar, não levar simplesmente o lugar, em sua integralidade? E responde: “a produção de informações permite, pois, resolver de modo prático, por operações de seleção, extração e redução, a contradição entre a presença num lugar e a ausência desse lugar” (p.41).

¹⁰ Fourez (1995) chama a atenção de que para ser algo mais preciso nessa análise, seria necessário notar que a herança estoica na cultura da época trazia uma certa representação inanimada do mundo e que os comerciantes gregos e fenícios já possuíam o hábito de transformar todas as coisas em mercadoria impessoal.

¹¹ O conceito de extensão refere-se àquele de Descartes (2009), *res extensa*.

A linguagem objetiva, a que Latour (2004) se referiu quando falou da produção de informações, seria uma tecnologia intelectual para permitir que se transporte o que se observou em um lugar, em uma cultura, para outro lugar ou outra cultura, sem levar a matéria, mas apenas o que sobra depois de realizada a seleção e os cortes. A objetividade aparece, assim, como uma maneira de ver o mundo que permite destacar aquilo que se vê da globalidade:

a cultura burguesa teria inventado representações mentais que qualquer um pode isolar, interiorizar e por vezes até comunicar, sem compreender, enquanto as outras culturas pressupõem sempre, a fim de permitir a comunicação, o partilhamento total do mesmo meio (FOUREZ, 1995, p. 161).

Nesse mesmo momento histórico – a partir do século XII – sinaliza Fourez (1995), começa-se a escrever separando as palavras, e torna-se possível ler um texto e fazê-lo compreensível a outro, mesmo que a própria pessoa não compreenda. Isso, segundo ele, seria impossível nas escritas não alfabéticas ou nas línguas que não escrevem vogais, como o hebraico. No mesmo período começa-se a poder ler mentalmente, sem mexer os lábios, elaborando-se gradualmente uma “maneira de pensar que apela cada vez menos ao corpo e mediante a qual pode-se realizar um trabalho intelectual sem que se esteja corporal ou pessoalmente implicado” (p. 162).

Marshall McLuhan (1972) aborda essa questão quando discute o trabalho do psiquiatra britânico J. C. Carothers¹², o qual destaca o papel do alfabeto fonético nas sociedades ocidentais, inaugurando um mundo muito mais visual do que o mundo de sociedades não alfabéticas, que é basicamente sonoro. Comparando o homem ocidental e o africano rural, ele afirma que enquanto estes vivem, em grande parte, no mundo do som, que é carregado de importância pessoal e direta para o ouvinte, o europeu ocidental vive muito mais num mundo visual, o qual em sua totalidade, lhe é indiferente. O mundo da audição é hiperestético e quente, e o da visão, relativamente frio e neutro. Enquanto que para o europeu “ver é acreditar”, para os

¹² O trabalho de Carothers a que se refere McLuhan é “Cultura, psiquiatria e a palavra escrita”, publicado na revista *Psychiatry*, de novembro de 1959.

africanos rurais a realidade parece residir muito mais no que se ouve e diz. Assim, McLuhan (1972) defende, com Carothers, que:

Quando as palavras são escritas, tornam-se elas naturalmente, parte do mundo visual. Como a maioria dos elementos do mundo visual, tornam-se coisas estáticas e perdem, como tal, o dinamismo que é tão característico do mundo da audição em geral e da palavra falada em particular. Perdem muito do elemento pessoal, no sentido de que a palavra ouvida se dirige mais comumente a nós próprios, enquanto que a palavra escrita muito comumente não. [...] Assim, em geral, as palavras, ao tornarem-se visíveis, juntam-se a um mundo de relativa indiferença para com o espectador – um mundo do qual se abstraiu o “poder” mágico da palavra (MCLUHAN, 1972, p. 36).

A ruptura entre o mundo mágico da audição e o mundo neutro da visão foi seguida, de acordo com McLuhan (1972), do surgimento de um indivíduo destribalizado. Por destribalização ele entende a dissociação sensorial, ou seja, a ênfase que o alfabeto fonético põe na visão em detrimento dos outros sentidos, separando o componente visual dos outros componentes sensórios e conferindo símbolos visuais para os sons. Assim, se o homem letrado é esmagado pelo sentido da visão, o homem tribalizado o é principalmente pelo sentido da audição.

Ele atenta para o fato de que não é qualquer escrita que tem a força peculiar de destribalizar o homem – nenhum modo pictográfico ou ideogrâmico ou hieroglífico de escrever tem a força destribalizante do alfabeto fonético. A destribalização do indivíduo deve ter dependido, no passado, de uma intensa vida visual promovida e alimentada pela cultura letrada do tipo alfabético. Para ele, uma vez generalizado o alfabeto fonético e abstraído o significado do som da palavra, traduzindo-se em um código visual, o homem se vê desprendido do domínio possessivo de total interdependência e relações simultâneas que é o espaço oral e acústico do mundo auditivo da tribo ou da aldeia.

Essa condição já estaria presente no mundo grego, configurando os primeiros espasmos dos traumas da alfabetização: a escrita fonética viria a separar, em dois mundos à parte, o pensamento da ação, quando antes, todo homem era responsável por seus pensamentos tanto quanto por seus atos. Essa dicotomia, que ele entende ser uma esquizofrenia, seria consequência inevitável da alfabetização. O homem letrado seria, desde seu aparecimento, no mundo grego, um homem

dividido, partido, esquizofrênico, como todo letrado ou alfabetizado tem sido desde a invenção do alfabeto fonético. A via do alfabeto fonético conduziu os homens a graus diversos de esquizofrenia dualista (MCLUHAN, 1972), como teoria-prática, razão-emoção, homem-natureza, natureza-sociedade, etc.

É importante assinalar que quando McLuhan (1972) utiliza o termo civilização, refere-se tecnicamente ao homem destribalizado, ou seja, àquele para quem os valores visuais tem prioridade na organização do pensamento e da ação. Para ele, o fato de a maioria dos povos civilizados ser grosseira e insensível em suas percepções, quando comparado com a hiperestesia das culturas orais e auditivas, é inteiramente óbvio.

Realizada a dicotomia entre pensamento e ação, a palavra passa a ser considerada como fonte e origem não só da conduta, mas a única chave para o conhecimento, e, por conseguinte, somente o pensamento – em palavras ou figuras – podia abrir todas as portas para compreender o mundo. A partir daí as coisas passam a ser conhecidas através de nomes: o pensamento verbal e matemático tornou-se a única verdade, e todo o mundo sensorial passou a ser considerado como ilusório (MCLUHAN, 1972).

A pretensa ausência de implicação pessoal ao nomear coisas – que significa aqui conhecer coisas – foi evidenciada por McLuhan quando apresenta o diálogo escrito por Platão, entre Sócrates e Crátilo:

Sócrates: Mas se essas coisas somente podem ser conhecidas através de nomes, como poderemos admitir que os que deram nomes tinham conhecimento ou pudessem ser legisladores antes que existissem quaisquer nomes e, portanto, antes que pudessem ter deles conhecimento?

Crátilo: Creio, ó Sócrates, que a verdadeira explicação seja que um poder mais que humano deu às coisas seu primeiro nome e que os nomes que assim foram dados são necessariamente seus verdadeiros nomes (MCLUHAN, 1972, p.44).

A ideia da existência de coisas nomeadas anteriormente à qualquer conhecimento humano, como se possuíssem existência independente, ou fora da linguagem, é bem próxima àquela apresentada por Fourez (1995), da universalização de conceitos – por exemplo o conceito de maçã – quando se retira deles o que constitui sua particularidade, ou seja, o que o liga à vida cotidiana da

aldeia. De fato, a universalização dos objetos pode dar a impressão de que existem independentemente de qualquer cultura, de qualquer atividade humana.

A universalização de objetos tem como ponto de partida o distanciamento do observador em relação a eles, no sentido de com eles ter pouco ou nenhum envolvimento. Isso pode ser inferido a partir do que McLuhan (1972) apresenta em relação à dificuldade de generalização apresentada por africanos rurais. Ao discutir como uma plateia de africanos rurais responde à exibição de um filme, McLuhan relata que, ao serem solicitados a contar o que *viram*, contam de coisas que passam totalmente despercebidas para um homem letrado e deixam de *ver* coisas que são absolutamente evidentes para o homem letrado. Além disso, eles não conseguem generalizar e experiência de um filme para outro, tal a profundidade de envolvimento em sua experiência pessoal. Esse envolvimento empático, segundo ele, natural na sociedade oral e no homem áudio-táctil, é que se rompe com o alfabeto fonético que separa o componente visual do complexo sensorial.

E é nessa medida que a transposição, ou tradução, só é possível entre culturas alfabéticas, nunca entre uma cultura alfabética e não-alfabética, pois é preciso, de antemão, uma configuração sensorial comum.

McLuhan (1972) defende que tanto as novidades “científicas”¹³ quanto artísticas da Grécia surgem depois da interiorização do alfabeto. A esse respeito, ele considera que a lógica formal moderna esforça-se por obter a maior exatidão possível, o que só pode ser alcançado por meio de uma linguagem precisa, com sinais estáveis e visualmente perceptíveis. Essa linguagem seria indispensável para qualquer ciência. Entretanto, “essa linguagem é feita pela exclusão de tudo que não tenha sentido visual, até mesmo as palavras” (p.84).

A partir da abordagem de McLuhan (1972), podemos inferir que a perspectiva objetivante da ciência guarda relação com a origem das civilizações, intensificando-se à medida em que as civilizações se tornam cada vez mais visuais. O alfabeto fonético seria a condição de possibilidade da linguagem objetivante.

Um dos efeitos da escrita alfabética, segundo McLuhan (1972), é conferir uma direção internalizada aos membros de uma comunidade, ou a tendência a adquirirem, cedo na vida, uma série de objetivos internalizados. Fourez (1995)

¹³ Optamos por colocar o termo *científica* entre aspas porque entendemos que a racionalidade que se configurou neste momento da história não pode ser adequadamente denominada ciência, a qual é muito mais recente na história da civilização ocidental.

aponta essa mesma tendência; conforme o centro do universo deixa de ser a aldeia – essa exterioridade animada pela interioridade –, a noção de vida interior começa a ser difundida. Também encontramos em Leff (2009b) que a ruptura com o meio, ou seja, em virtude da ausência de um habitat humano, as identidades são construídas mais fortemente em torno de um *eu* individual do que de um *eu* parte de um coletivo.

Essa diferenciação entre o interior, que sempre acompanha o indivíduo e é subjetivo, e o mundo exterior, inanimado e que começa a ser visto como objeto, marca o mundo moderno como o mundo da interioridade. Segundo Fourez (1995), é por esse motivo que Inácio de Loyola, um dos fundadores da Companhia de Jesus em 1534, procurará fazer com que os jesuítas carreguem individualmente toda a sua personalidade, independentemente do ambiente, e pelo mesmo motivo as casas burguesas eram menos “públicas” mais fechadas que a dos aristocratas.

Ao universo interior impõe-se uma realidade exterior, esta se constituindo então como um mundo de objetos independentes em relação ao universo interior dos sujeitos.

1.2 A objetivação da visão de mundo e o exílio na subjetividade

Da mesma maneira que o conhecimento do comerciante burguês vai ganhando um tom de universal porque ele pode transportá-lo de um lugar a outro, a capacidade em ver o mundo de maneira independente dos sentimentos humanos – quer dizer, do que conferia o sentido particular aos objetos – vai se universalizando conforme o poder da burguesia e sua influência se ampliam.

Para o universo da burguesia, que é também o da ciência, os objetos perdem cada vez mais o que constitui sua particularidade para se tornarem objetos de cálculo e domínio. A partir do momento em que se retirou de uma maçã o que faz sua particularidade, o que lhe dá um gosto especial porque foi oferecida por alguém ou porque cresceu em uma macieira particular, torna-se possível falar do conceito universal *maçã*. Torna-se possível vendê-la e produzi-la, neste mundo cada vez mais unidimensional do comerciante. Paralelamente, o indivíduo torna-se o centro do mundo observado e de seu destino ético. A ciência moderna ligou-se dessa forma à ideologia burguesa e a sua vontade de dominar o mundo e controlar o meio ambiente (FOUREZ, 1995, p.163).

A objetivação da visão de mundo pode, como vimos na abordagem de McLuhan (1972), ser anterior à ciência. Entretanto, a criação de mundos objetivados é reforçada e legitimada pela cultura ocidental, que tem a ciência como um de seus alicerces.

A história da civilização ocidental em direção a uma atitude cada vez mais científico-técnica estruturou-se em torno de uma disciplina particular: a física. Por volta do século XVI, filósofos (que serão depois chamados de físicos) começam a criar uma ideia de mundo na qual os objetos não possuíssem mais nada de subjetivo. Nesse mundo, tudo deveria obedecer a leis deterministas universais, e não havia espaço para a natureza produzir coisas novas, originais, acontecimentos que não estavam descritos nas leis universais. Se para o comerciante todos os objetos se tornam mercadoria e são reduzidos a esse equivalente geral que é a moeda, da mesma maneira para o cientista tudo se tornará mensurável, perdendo sua particularidade e tornando-se mera expressão de leis gerais. Essa perspectiva não será exclusividade da física. A biologia e as humanidades tentarão copiá-la (FOUREZ, 1995).

Para Boaventura de Sousa Santos (1995), no século XIX esse modelo de racionalidade ligado à física se estende às ciências sociais emergentes, e pode-se então, falar de um modelo global de racionalidade científica, que admite alguma variedade interna, mas que ostensivamente se defende de duas formas de conhecimento não científicos: o senso comum e os estudos humanísticos (estudos históricos, teológicos, filológicos, filosóficos, entre outros).

A visão de mundo e da vida inaugurada com esse modelo global de racionalidade científica se firmará, de acordo com Santos (1995) em duas distinções principais: a primeira, referenciada anteriormente como a distinção entre conhecimento científico e não científico, e a segunda, a distinção entre natureza e pessoa humana:

A natureza é tão-só extensão e movimento; é passiva, eterna, reversível, mecanismo cujos elementos se pode desmontar e depois relacionar sob a forma de leis; não tem qualquer outra qualidade ou dignidade que nos impeça de desvendar os seus mistérios, desvendamento que não é contemplativo, mas antes ativo, já que visa conhecer a natureza para dominar e controlar. Como diz Bacon, a ciência fará da pessoa humana "o senhor e possuidor da natureza" (SANTOS, 1995, p.13).

A interiorização do sujeito com a exteriorização do objeto, ou seja, com a retirada dos sentimentos humanos do mundo exterior e sua reserva ao mundo interior, modificará gradualmente a relação sujeito-objeto, tornando-os estanques e incomunicáveis (SANTOS, 1995).

Essa relação pode ser exemplificada trazendo à mão as palavras do filósofo austríaco Martin Buber, em seu livro *Eu e Tu* (2003)¹⁴, quando diferencia a dualidade em que se configura a vida humana a partir de dois tipos de atitude possíveis, ou dois tipos de palavras-princípio, que alicerçam a vida humana: EU-TU e EU-ISSO¹⁵. O autor utiliza o termo *palavra-princípio* para indicar que, mais do que simples palavras, uma vez proferidas elas fundamentam uma existência; por isso a expressão contém a dimensão do princípio. A dimensão da palavra reforça o entendimento de Buber (2003) de que não é a linguagem que se encontra no homem, mas o homem que se encontra na linguagem e fala do seio da linguagem. Assim, proferir uma palavra-princípio não tem o sentido de falar, verbalizar, mas de assumir uma determinada atitude, uma forma de ser no mundo num determinado momento. Para ele, os homens vivenciam ambas as atitudes no devir de suas vidas.

A relação EU-ISSO é a relação do experimentador com o mundo:

O experimentador não participa do mundo: a experiência se realiza “nele” e não entre ele e o mundo. O mundo não toma parte da experiência. Ele se deixa experienciar, mas ele nada tem a ver com isso, pois ele nada faz com isso e nada disso o atinge (BUBER, 2003, p.6).

O termo relação não está bem empregado; Buber (2003) não vê a experiência como uma relação. Para ele, relação é reciprocidade e não é isso o que ocorre neste caso. Eles (experimentador e mundo, sujeito e objeto, homem e natureza) estão distantes; é a distância do observador que observa para poder dizer “eis como acontece, como se chama, como a coisa é construída, eis o seu lugar”. O objeto é construído para algo determinado pelo Eu, e desde a construção do objeto como descrição na linguagem, se pode perceber a assinatura do Eu na medida em que o Eu escolhe as características que descrevem o objeto. Refere-se ao movimento de

¹⁴ Primeira publicação de 1923.

¹⁵ Mantivemos, ao longo do texto, as expressões EU-TU e EU-ISSO escritas em caixa alta por ser essa a maneira como aparecem na edição brasileira utilizada como referência.

tornar universal o que é particular a partir da extração das características que lhe aprouver, configurando um objeto, um Isso, conforme é distinguido da totalidade em uma descrição na linguagem. O que é particular se constrói na relação, o que implica não negar a presença dos sentimentos humanos no processo, pois são eles que conferem a algo suas particularidades. Saint-Exupéry (2015)¹⁶ explica a construção da particularidade por meio da relação quando o Pequeno Príncipe descobre que existem milhares de rosas semelhantes à sua: ele precisou de um tempo para aceitar que o importante não residiria em uma propriedade intrínseca especial que teria a sua rosa, mas na sua relação concreta com aquela rosa específica (FOUREZ, 1995).

O conhecimento científico não poderia prescindir do domínio do Isso, pois é somente nesse domínio que esse tipo de conhecimento é possível, justamente porque se pretende objetivo. Esse tipo de conhecimento, segundo Buber (2003), “experimenta e se utiliza do Isso, servindo-se dele para a tarefa de se orientar no mundo e em seguida conquistá-lo” (p. 48). Todo conhecimento que se realize no domínio do Isso pressupõe a objetivação de algo, sua experimentação (no sentido de ser experienciado, experimentado) e sua utilização (mesmo que sua utilização seja simplesmente ser experimentado) como uma maneira de conhecer o mundo para nele se orientar. A intenção ou a motivação do conhecimento no domínio do Isso é a conquista, não necessariamente de forma negativa, mas sobretudo, dominar para não ser refém. Também por isso nesse domínio o termo relação não cabe, visto que não há *fruição com*, ou, nas palavras de Buber (2003), não há um “face-a-face”, há um afrontamento em relação a um exterior do qual não se é parte. Ao se configurar o Isso, exterioridade, configura-se também o Eu na interioridade. Mesmo a interioridade pode ser objetivada e se tornar um mundo de objetos desvinculados e alheios ao Eu. Por essa falta de vínculo, o domínio do Isso é o domínio da ausência, ou, da ausência da presença. O Isso não tem presença, logo pode ser conquistado.

O conhecimento também pode se dar em outro domínio, mas neste caso, é um conhecimento que não pode ser científico porque, segundo Buber (2003), não tem por fundamento a objetivação. Trata-se de um conhecimento que se dá na

¹⁶ SAINT-EXUPÉRY, A. **O pequeno príncipe**. Tradução de Dom Marcos Barbosa. 49 ed. Rio de Janeiro: Agir, 2015. 96p. A primeira publicação data de 1943.

relação, o qual é impossível transpor porque é exclusivo da relação; e não é passível de recortes, isolamento, classificação ou ordenação, pois se dá em totalidade.

O conhecimento no domínio do Isso, do mundo como exterioridade e experiência, diz respeito à palavra-princípio EU-ISSO. Assim, nesse domínio o experimentador percebe

[...] as coisas simplesmente e os entes como coisas; ele percebe o acontecimento em seu redor, os fatos simplesmente e as ações enquanto fatos, coisas compostas de qualidades, fatos compostos de momentos, coisas inseridas numa rede espacial e fatos numa rede temporal, coisas e fatos limitados por outras coisas e fatos, mensuráveis e comparáveis entre si, um mundo bem ordenado e um mundo separado (BUBER, 2003, p. 35).

Este mundo de objetos isolados inspira confiança até certo ponto: ele apresenta densidade e duração, numa estrutura que pode ser abrangida pela vista, que pode ser retomado e repetido com os olhos fechados e experienciado com os olhos abertos (BUBER, 2003). Esse mundo está povoado com objetos transponíveis, que podem ser experimentados, mesmo que com alguma diferença, por cada um. Contudo, e justamente por isso, é o mundo dos objetos que permanecem totalmente alheios e desvinculados, dentro ou fora do Eu. O ato de experimentar o mundo apresenta-se como vivenciar a ausência do *estar com*, a falta do pertencimento e da identificação do sujeito com o mundo, do homem com a natureza, do eu com o outro. O Isso não tem presença.

O Eu da atitude EU-ISSO é o Eu desligado, que aborda todo *Isso em si*, apodera-se dele e se associa a ele para formar a palavra-princípio EU-ISSO. O homem que pronuncia o EU-ISSO coloca-se diante das coisas:

Curvado diante delas com uma lupa objetivante que olha de perto, ou ordenando-as num panorama através de um telescópio objetivante de um olhar distante, ele as isola ao considerá-las, sem sentimento algum de exclusividade, ou ele as agrupa, sem sentimento algum de universalidade (BUBER, 2003, p. 33).

Esses objetos podem ser organizados: comparados a outros objetos, ordenados em classes, podem ser descritos e decompostos objetivamente, pois se

configuraram um Isso. Entretanto, ressalta Buber (2003), o mundo ordenado não significa a ordem do mundo. Mesmo o Eu, desligado, pode se conformar em um Isso.

O conhecimento científico, por se pretender separado do universo dos sentimentos humanos, se realiza no domínio do Isso, que o torna possível quando o homem profere a palavra princípio EU-ISSO. À medida em que a racionalidade científica se expande e se incorpora efetivamente à cultura, ou, à medida em que a racionalidade se torna sinônimo de racionalidade científica (FUNTOWICKS; DE MARCHI, 2003), a parte da humanidade que vive nessa cultura ocidental (forçosamente ou não) passa a se desenvolver em direção ao mundo do Isso em detrimento do mundo da relação, pois a racionalidade científica fecha as portas a muitos outros saberes sobre o mundo (SANTOS, 1995). Isso porque o conhecimento científico reprimiu a pergunta pelo valor humano inscrita na relação sujeito/objeto, e por isso é um conhecimento desencantado e triste, que transforma a natureza e o homem num autômato (SANTOS, 1995) e que não satisfaz as aspirações profundas do humano.

O conhecimento pode se dar também por meio da relação. Nesse caso, ele está fundamentado na palavra-princípio EU-TU.

Eu considero uma árvore. Posso apreendê-la como uma imagem. Coluna rígida sob o impacto da luz, ou o verdor resplandecente repleto de suavidade pelo azul prateado que lhe serve de fundo.

Posso senti-la como movimento: filamento fluente de vasos unidos a um núcleo palpitante, sucção de raízes, respiração das folhas, permuta incessante de terra e ar, e mesmo o próprio desenvolvimento obscuro.

Eu posso classificá-la numa espécie e observá-la como exemplar de um tipo de estrutura de vida.

Eu posso dominar tão radicalmente sua presença e sua forma que não reconheço mais nela senão a expressão de uma lei – de leis segundo as quais um contínuo conflito de forças é sempre solucionado ou de leis que regem a composição e decomposição das substâncias.

Eu posso volatilizá-la e eternizá-la, tornando-a um número, uma mera relação numérica.

A árvore permanece, em todas estas perspectivas, o meu objeto, tem seu espaço e seu tempo, mantém sua natureza e composição.

Então, pode acontecer que simultaneamente, quer por vontade própria e por uma graça, ao observar a árvore, eu seja levado a entrar em relação com ela; ela já não é mais um isso. A força de sua exclusividade apoderou-se de mim.

Não devo renunciar a nenhum dos modos de minha consideração. De nada devo abstrair-me para vê-la, não há nenhum conhecimento do qual devo esquecer. Ao contrário, imagem e movimento, espécie e exemplar, lei e número estão indissolivelmente unidos nessa relação.

Tudo o que pertence à árvore, sua forma, seu mecanismo, sua cor e suas substâncias químicas, sua “conversação” com os elementos do mundo e com as estrelas, tudo está incluído numa totalidade.

A árvore não é uma impressão, um jogo de minha representação ou um valor emotivo. Ela se apresenta “em pessoa” diante de mim e tem algo a ver comigo e eu, se bem que de modo diferente, tenho algo a ver com ela.

Que ninguém tente debilitar o sentido da relação: relação é reciprocidade.

Teria então a árvore uma consciência semelhante à nossa? Não posso experienciar isso. Mas quereis novamente decompor o indecomponível só porque a experiência parece ter sido bem sucedida convosco? (BUBER, 2003, p.6-7).

Esse exemplo refere-se ao mundo da relação na esfera da vida com a natureza. O mundo da relação se desenvolveria também, segundo Buber (2003), na esfera da vida com os homens e na esfera da vida com os seres espirituais.

A relação EU-TU aponta para um profundo senso de envolvimento pessoal. O Tu torna-se presença, não é algo a ser utilizado, manipulado; quem diz Tu não possui coisa alguma, pois permanece em relação. Em contraposição, a atitude EU-ISSO se caracteriza pela tendência para tratar algo como um objeto impessoal do qual se apropria e domina. O Isso não tem presença.

Buber (2003) afirma que o homem não pode viver sem o Isso, mas também afirma que “aquele que vive somente com o Isso não é homem” (p.39).

Na objetivação da visão de mundo, em consonância com a atitude EU-ISSO, a relação homem-natureza se firmará como uma relação de prepotência daquele sobre esta, ao mesmo tempo em que deixará o ser humano desamparado diante de um cosmo indiferente, diante de uma natureza que não o contém (LEFF, 2006). A relação homem-natureza reduzida à EU-ISSO acaba por reduzir o próprio homem a um Isso, mesmo que a natureza seja outro homem.

A perspectiva objetivante da ciência reforça, nesse sentido, o exílio na subjetividade como o único lugar que oferece a condição de ser, enquanto o mundo objetivado aparece diante do sujeito fora de toda referencialidade, um mundo onde ele não habita.

O habitat é o lugar em que se constrói e se define a territorialidade de uma cultura, a espacialidade de uma sociedade e de uma civilização, onde se constituem os sujeitos sociais que projetam o espaço geográfico apropriando-se dele, habitando-o com suas significações e práticas, com seus sentidos e sensibilidades, com seus gostos e prazeres. [...] o habitat humano é bem mais e outra coisa que o meio biológico. É o ambiente que

circunda o ser humano, que se conforma através das práticas transformadoras de seu meio. O habitat é suporte e condição, ao mesmo tempo que é espaço ressignificado e reconstruído pela cultura (LEFF, 2009b, p. 283-284).

A racionalidade científica que legitimou uma visão de mundo objetivada, motor da modernidade e do progresso, invadiu, transformou e dominou os processos locais de relação entre a cultura e a natureza – essas formas particulares de habitar o habitat –, enterrando saberes práticos, desarraigando a cultura de seus referentes locais e desterritorializando identidades (LEFF, 2009b). Esse é um efeito perverso da perspectiva objetivante da ciência e seu impacto nas culturas.

Isso posto, surge a questão da constituição das identidades, coletivas e individuais. Leff (2003) sustenta que quando falta o hábitat, em decorrência do sequestro dos significados particulares que conformam uma maneira de habitar o habitat, o ser se afirma mais fortemente em um *eu* do que em uma identidade coletiva. Falamos de um ser autorreferente, egocêntrico. Diante do espaço anônimo gerado pela massificação de presenças sem identidade e sem sentido, o habitat habitado é o lugar significado por experiências subjetivas” (LEFF, 2009b, p.286).

Trata-se da constituição de um sujeito individualizado, de um sujeito sem ser, sem raízes, sem referências, sem território e sem história, que está sempre em processo de deixar de ser para fundir-se no anonimato coletivo, “como as moedas que se fundem em um signo econômico unitário, como as mercadorias que se confundem no padrão ouro e no dinheiro circulante” (LEFF, 2003, p.50).

No horizonte da linguagem como generativa (geradora de mundos e do próprio humano), o homem que profere uma ou outra palavra-princípio cria para si e para outros mundos diferentes, e se cria a si próprio em configurações diferentes. Buber (2003), na mesma linha de Leff, considera que o homem submisso à palavra-princípio da separação, dividiu sua vida em duas zonas claramente distintas: a zona das instituições – o domínio do *Isso*, e os sentimentos – o domínio do *Eu*. As instituições são o *fora*, o espaço anônimo onde se trabalha, se faz negócios, se exerce influência; onde se desenvolve o curso dos acontecimentos. Os sentimentos são o *dentro*, é o lugar onde se vive, onde se sente em casa e onde se descansa das instituições. É o lugar da existência.

Em termos de identidade, o homem é tanto mais pessoa quanto mais intenso é o Eu da palavra-princípio EU-TU, e tanto mais egótico quanto mais intenso é o Eu da palavra-princípio EU-ISSO (BUBER, 2003). A ansiedade da humanidade que tende para o pólo egótico residiria na ausência da presença, ou seja, o Eu que se contrapõe ao outro e que pela experiência e utilização se apodera do máximo que lhe é possível, não obtém substância alguma, permanecendo como o experimentador, o utilizador e nada mais: “a experiência é o distanciamento do Tu” (BUBER, 2003, p.10). Se o Tu surge ao tornar-se presença (BIESTA, 2013), o Isso surge da ausência da presença.

[...] o mundo do Isso, não sendo mais penetrado e fecundado pelos eflúvios vivificantes do mundo do Tu, não passando de algo isolado e rígido, fantasma surgido do pântano, oprime o homem. Nele o homem, contentando-se com um mundo de objetos, que não lhe podem mais tornar-se presença, sucumbe (BUBER, 2003, p.63).

O sociólogo Zygmunt Bauman em seu livro *Identidade* (2005), aponta o fascínio contemporâneo pelo assunto da identidade como um reflexo da crise do pertencimento. O anseio por identidade viria do desejo de segurança: flutuar sem apoio em num espaço pouco definido, um espaço perturbadoramente nem-um-nem-outro, se configura, a longo prazo, uma condição produtora de ansiedade. A permanente busca por pertencimento pode ser observada por meio do que Bauman (2005) chama de comunidades guarda-roupa. São comunidades invocadas a existirem, mesmo que apenas aparentemente, por suspenderem provisoriamente os problemas individuais, como se pendura um casaco. Qualquer evento espetacular ou escandaloso pode ser o motivo para sua criação: um novo inimigo público, um crime particularmente inteligente ou cruel, uma empolgante partida de futebol ou o divórcio de uma celebridade. Essas comunidades permanecem reunidas enquanto dura o espetáculo e são desfeitas imediatamente quando ele acaba; os espectadores pegam seu casaco e vão-se embora solitários. A curta duração dessas comunidades pode ser uma vantagem: requerem um grau bastante precário de compromisso para ingressar nelas. Mas no fundo, “não são como as sonhadas calorosas e solidárias comunidades” (BAUMAN, 2005, p.37).

Apesar da busca por pertencimento, em uma época em que o indivíduo livremente flutuante é o herói popular, ser identificado de modo inflexível é cada vez mais malvisto (BAUMAN, 2005). O mundo hiperobjetivado da contemporaneidade seria então um mundo paradoxal e ambíguo. O excesso de individualização que a escassez de referencialidade engendra seria, para Bauman (2005), fonte de sonho e de pesadelo. Buber (2003) explicará que a capacidade de experimentação e utilização, características da atitude EU-ISSO, se desenvolvem no homem frequentemente em detrimento de sua força de relação; esse seria o problema crucial da humanidade e causa de seu adoecimento. Mas, assegura, qualquer Isso pode, por força da palavra-princípio EU-TU, tornar-se Tu. A perspectiva objetivante da ciência amarra o Tu ao mundo do Isso, mas “o objeto pode consumir-se para tornar-se presença, para ser visto e vivido pelo homem como presença, como Tu” (BUBER, 2003, p.47).

1.3 A própria ciência objetivada

No horizonte da perspectiva objetivante da ciência como linguagem que ao descrever um objeto retira dele o que configura sua particularidade para torná-lo universal, a própria epistemologia, como observamos através da história da ciência, pretendeu que o discurso científico obedecesse a uma racionalidade absoluta, independente de qualquer tempo e espaço. Dessa forma, se obscureceu os desvios dos raciocínios científicos, seus componentes afetivos, políticos, econômicos, sociais, religiosos, as negociações da observação, etc., engendrando uma imagem abstrata da ciência e desvinculada da história, da cultura.

Durante sua evolução, a ciência pouco a pouco apagou suas origens. Começou-se a acreditar que tudo depende de raciocínios que podem ser os mesmos em qualquer lugar e que o discurso científico obedece a uma racionalidade independente de qualquer época, apagando tudo o que possui de relatividade histórica (FOUREZ, 1995).

Não por menos, a disciplina historiografia da ciência esteve fendida pela guerra entre duas abordagens históricas: internalismo e externalismo. O internalista acreditando que a ciência fosse um sistema de pensamento autosuficiente,

autorregulador e desenvolvido em conformidade com sua lógica interna própria. Já o externalista acreditando que o desenvolvimento da ciência era determinado pelo contexto sóciopolítico ou socioeconômico do qual ela emergiu. Uma abordagem intermediária, contextualista, surgiu para superar esse antagonismo e compreender a dominância cultural da ciência (HENRY, 1998).

Segundo Fourez (1995), as primeiras pesquisas no campo das ciências humanas relativas à ciência, de modo algum referiam-se ao processo de produção dos resultados científicos. Era inconcebível que a ciência pudesse ser estudada pela sociologia. Todavia, se aceitava que em torno da ciência uma gama de fenômenos poderia ser considerada tanto pela sociologia quanto pela psicologia. Por exemplo, o psicólogo poderia se interessar pelas motivações que levavam um cientista a ser cientista; o sociólogo poderia investigar as relações entre as orientações de pesquisa e os interesses militares. Estudava-se o meio em que se dava a prática científica, mas não ela mesma como objeto.

Outra frente de pesquisa, que seria representada pelo sociólogo Merton, esteve interessada na própria sociologia da comunidade científica, buscando compreender os usos e costumes dos investigadores, como se organizam, suas carreiras, suas ambições, as recompensas que lhes são propostas, a burocracia das organizações e publicações científicas, as relações sociais nos laboratórios, etc. De toda forma, os conteúdos científicos ou os resultados das pesquisas permaneciam incólumes, considerados da ordem do racional e portanto impossíveis de serem objetos do estudo sociológico (FOUREZ, 1995).

Seria apenas depois de Thomas Khun e de sua noção de paradigma que aceitou-se que os elementos sociais podem estruturar o conhecimento científico. A partir dessa noção, os sociólogos passaram perceber que os próprios conteúdos da ciência se estruturaram em torno de projetos, preconceitos e até dominações sociais que poderiam ser estudados (FOUREZ, 1995). Essa percepção é recente; o livro *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de Thomas Kuhn, data de 1962.

Ainda assim, inicialmente se conservou um núcleo duro da ciência, um centro que representava uma objetividade absoluta, mesmo que na periferia se pudesse reconhecer os condicionamentos e a relatividade histórica. A própria racionalidade científica estava imune às pesquisas: ela pertencia à razão pura (FOUREZ, 1995).

O absolutismo da racionalidade científica foi denunciado quando filósofos, historiadores e sociólogos da ciência apontaram que a descrição objetiva das coisas

está sempre ligada a elementos contingentes. Desde então, a ciência pôde ser entendida como “uma criação humana, por e para seres humanos”, e aquilo que se definia anteriormente como “o núcleo duro da ciência, é produzido por negociações humanas observáveis” (FOUREZ, 1995, p. 173). Assim, a produção social do objeto científico se tornou tema de estudo de muitos sociólogos e antropólogos.

Nessa perspectiva, em 1979, Bruno Latour e Steve Woolgar, no livro *A vida de laboratório* (1997)¹⁷ denunciam a ausência de estudos que descrevem a prática científica de primeira mão, independente do que os próprios cientistas pudessem dizer. Apesar de haver uma literatura gigantesca sobre a ciência, ela supõe que se considere a ciência como fato adquirido.

Latour, antropólogo, sociólogo e filósofo da ciência, e Woolgar, sociólogo, criticam que

os próprios cientistas fazem suas ciências, seus discursos sobre a ciência, sua ética da ciência, suas políticas da ciência e, quando são de esquerda, suas críticas e autocríticas da ciência. Os outros ouvem. O ideal político e epistemológico é que não haja uma palavra da metalinguagem da ciência que não seja tomada dos próprios cientistas (LATOUR e WOOLGAR, 1997, p.25).

Eles consideram que mesmo em estudos sociológicos é possível distinguir, como em um sanduíche, “uma deliciosa fatia de história das ideias entre duas fatias de pão sociológico, às vezes um pouco dormido” (LATOUR; WOOLGAR, 1997, p.21), isso porque historiadores e sociólogos se prendem aos documentos, como artigos, transcrições de entrevistas, arquivos, e não ao campo. Isso ocasiona que, embora modifiquem nossa imagem de ciência, não modificam nossa imagem de sociedade, porque nunca estudam as sociedades complexas, industriais e modernas – das quais pouco se sabe. Como se fosse possível aplicar à bacteriologia ou à termodinâmica por exemplo, uma concepção da sociedade e de práticas forjadas longe de qualquer objeto um pouco duro¹⁸. Para ultrapassar os limites da literatura – dos documentos, seria necessário não acreditar nos cientistas, e o que para eles seria mais árduo, não acreditar nos sociólogos.

¹⁷ A primeira publicação data de 1979.

¹⁸ Em contraposição aos objetos “moles”, fazendo referência ao antagonismo ciências duras (*hard*) x ciências moles (*soft*).

Se propõem, então, a abrir um caminho diferente: aproximar-se da ciência, contornar o discurso dos cientistas, familiarizar-se com a produção dos fatos e depois voltar-se sobre si mesma, explicando o que fazem os pesquisadores, utilizando os próprios pesquisadores como informantes, mas sem usar o que eles dizem para explicar o que fazem.

Estudos como este de Latour e Woolgar (1997), que investigam a produção social do próprio conteúdo da ciência, tratando simetricamente natureza e sociedade, vencedores e vencidos, evidenciam o esforço de algumas frentes de pesquisa em deslocar a ciência dessa posição em si mesma objetivada, como se existisse acima de todo fazer humano e fosse impermeável à todo interesse, desejo e subjetividade que compõe a “irracionalidade” da história humana. Essa perspectiva, contudo, não torna a ciência um jogo puramente arbitrário: a ciência ordena nossa percepção de mundo e comunica o tipo de ordem que podemos utilizar conjuntamente; uma lógica que não é eterna, mas construída e validada numa sociedade.

Fourez (1995) sustenta que mesmo entre os cientistas ainda há quem pretenda a qualquer custo encerrar a racionalidade científica num núcleo duro, objetivo e absoluto. O mesmo ainda predomina na sociedade em geral e entre os professores e alunos em particular (EL-HANI; SEPÚLVEDA, 2011; AIKENHEAD, 2009; TEIXEIRA, 2003; PORLÁN; GARCÍA; POZO, 1998). Assim, na esfera da educação, ainda se perpetua a imagem da ciência como um fazer de razão e objetividade puras.

1.4 Objetividade e sistema nervoso: o que vemos é real?

A biologia do conhecer de Humberto Maturana nos proporciona um novo horizonte no que diz respeito à perspectiva objetivante da ciência, em particular, e à objetividade na nossa vida cotidiana, em geral.

Segundo o autor (1996) nossa experiência diária é a de que existe um mundo objetivo, ou seja, um mundo de objetos cuja existência não depende de nós. Por isso, usualmente desprezamos qualquer experiência ou situação onde a presença de objetos pareça depender de que os distingamos, dada a naturalidade com que o

fazemos a todo tempo. O mesmo acontece com a linguagem. Nela operamos com objetos como se eles existissem independentemente de nossas ações.

Em relação à ciência,

[...] geralmente a vemos como um domínio de conhecimento objetivo e sustentamos que a existência de um mundo objetivo, direta ou indiretamente acessível à nossa percepção e conhecimento, é uma condição necessária para a existência da ciência, e consideramos que o êxito operacional da explicação científica é uma prova desta objetividade (MATURANA, 1996, p. 155).

Na década de 1960, Maturana estudava a percepção de cores. Para ele, enquanto neurobiólogo estudioso da visão, a questão “o que é ver?” era de fundamental importância. Segundo ele, essa questão, posta de lado pelos neurobiólogos por ser considerada uma pergunta filosófica e não uma pergunta de caráter biológico, acaba por conduzir à suposição básica de que existimos em um mundo objetivo que é independente dos nossos atos de cognição e acessível ao nosso conhecimento (MATURANA, 1996). A resposta para essa pergunta implica uma resposta às questões: “o que é a realidade?” e “o que é saber?”. Isso é revelado, por exemplo, quando comunicamos os fenômenos perceptuais ou o operar do sistema nervoso em termos de captação de informação e representação do meio. Segundo o autor (2006), a utilização desses termos não é metafórico ou didático; é revelador de um paradigma explicativo que assume que as mudanças sofridas por um organismo em suas interações com o meio são, de alguma forma, determinadas por este último, como se este fosse uma realidade externa independente de nós.

Partindo das pesquisas do autor sobre o modo como o sistema nervoso opera, lançaremos mão, inicialmente, de três experimentos descritos por Maturana, Uribe e Frenk (1968¹⁹ apud MATURANA, 2002a) que contribuirão para compreendermos as razões pelas quais Maturana questiona a existência de uma realidade independente de nós. Este é apenas um recorte de suas ideias e das ideias de seus colaboradores, que, no todo, compõe sua biologia do conhecer. Não nos ocuparemos de responder detalhadamente as questões da realidade e do saber, o que implicaria em abordarmos a biologia do conhecer de Maturana em sua

¹⁹ MATURANA, H. R., URIBE, G., FRENK, S. A biological theory of relativistic color vision in the primate retina. **Arc. Biol. Med. Exp.**, v.1, Suppl.1, p.1-30, 1968.

totalidade; concentraremos-nos nos aspectos que diretamente nos auxiliam a problematizar a objetividade.

Os três experimentos que abordaremos levam à observação de que diferentes combinações de comprimentos de onda podem gerar a mesma experiência cromática, da mesma forma que as mesmas combinações de comprimento de onda podem gerar distintas experiências cromáticas. O primeiro deles consiste em projetar mosaicos de quadrados em tons de cinza simultaneamente em dois projetores. Um dos projetores emite luz branca e o outro emite luz vermelha. O que enxergamos na projeção são quadrados com diferentes tons de rosa e vermelho. Se girarmos em 90° o slide que projeta um dos mosaicos em um dos projetores, podemos ver tons de amarelo, verde, violeta e azul, ainda que as combinações de comprimentos de onda projetadas permaneçam idênticas. O segundo experimento trata da constância de cores. Ao projetarmos luz com diferentes comprimentos de onda sobre um mosaico de quadrados de várias cores, observamos que, independentemente do comprimento de onda da luz projetada, as cores visualizadas nos quadrados se mantêm sempre as mesmas, ainda que haja variação no tom (mais escuro ou mais claro, mas sempre a mesma cor). O terceiro experimento lida com o fenômeno da sombra de cores, obtido com dois focos de luz simultâneos, um branco e um vermelho, iluminando uma superfície branca. Ao interpormos um objeto, uma das sombras projetadas é vista como verde, uma cor cujo comprimento de onda não é encontrado se for medido fisicamente.

As explicações para os fenômenos observados têm sido contraditórias (MATURANA, 2002a). Para o fenômeno da constância de cores, a explicação recorre à afirmação de que há objetos capazes de refletir preferencialmente um determinado comprimento de onda que, ao atingir os fotorreceptores da retina, é captado e representado por uma cor específica. Então, não importa a variação na fonte luminosa, pois é propriedade do objeto observado a reflexão preferencial de um determinado comprimento de onda. Entretanto, essa explicação não é válida para o surgimento de cores quando giramos um slide do mosaico em 90° : se é propriedade do objeto a reflexão preferencial, por que captamos cores distintas quando nem a fonte luminosa nem o objeto iluminado foram modificados?

Para o surgimento de cores com o giro do slide e para o fenômeno da sombra de cores, a explicação sugere que a visão é um fenômeno determinado pela estrutura do sujeito cognoscente. A cor que vemos não poderia ser um aspecto

objetivo do mundo exterior, porque há muitos mais comprimentos de onda distintos do que receptores específicos na retina, bem como mais tonalidades de cores do que comprimentos de ondas espectrais. Então, a visão de cores deve ser um fenômeno subjetivo-relacional, que se dá com a excitação em variados graus de cada um dos fotorreceptores, bem como com as diversas combinações entre os graus de excitação. Contudo, essa explicação não é válida para a constância de cores, ou seja, ela é incapaz de explicar por que diferentes combinações de comprimentos de onda podem gerar a percepção de uma mesma cor.

Diante da limitação dessas explicações, Maturana propôs uma mudança na pergunta. Ele abandonou as perguntas tradicionais sobre percepção: como o sistema nervoso opera na distinção de objetos externos? ou como a atividade dos fotorreceptores nos possibilita captar as estruturas do ambiente na percepção de cores? e sugeriu correlacionar a atividade da retina com o nome da cor, ao invés de correlacioná-la com o comprimentos de onda. Isso lhe pareceu significativo, pois conferimos o mesmo nome de cor a situações espectrais distintas. Com isso, ele passou a correlacionar estados de atividade neuronal: a atividade das células da retina é um estado do sistema nervoso, bem como o nome das cores também o são (MATURANA, 2002a). É desde esse operar a partir de correlações entre estados internos que Maturana considera que o sistema nervoso opera como uma rede fechada. Isso significa que não há captação de um objeto externo.

Se o fenômeno da percepção não pode ser visto como objetivo nem como subjetivo, decorre que, em primeiro lugar, a ciência não precisa de um argumento de realidade objetiva e independente para garantir seu estatuto de conhecimento verdadeiro (MATURANA, 2002a). O postulado da objetividade da natureza como pedra angular do método científico (MONOD, 2006) deixa de ser necessário²⁰. Em segundo lugar, a percepção não consiste em captar as características dos objetos do mundo para representá-los internamente, visto que as características dos objetos não especificam esta captação. Na interação do organismo com o meio, é o organismo que determina qual a configuração estrutural do meio que desencadeia nele próprio uma mudança de estado a partir de uma mudança em sua estrutura. Dito de outra forma, não é uma característica particular do meio que determina o que é percebido – o que ficou evidente nos três experimentos; o meio pode causar uma

²⁰ Humberto Maturana desenvolveu uma abordagem própria dos critérios de validação das explicações científicas, que pode ser encontrado, por exemplo, em Maturana, 2002a.

perturbação em um organismo e *desencadear* neste uma resposta, mas não pode *especificar* qual será essa resposta. As características das respostas são determinadas pela estrutura do sistema, que determina instante a instante o domínio de mudanças ou respostas possíveis. Assim, dois aspectos importantes da biologia do conhecer de Maturana são: o fechamento do sistema nervoso em seu operar a partir de correlações internas, e sua determinação estrutural, ao definir as configurações possíveis a partir de si, e não a partir do meio que causa alguma perturbação.

Outro experimento pode ser esclarecedor dessa dinâmica de funcionamento do sistema nervoso (MATURANA; VARELA, 2001). O comportamento alimentar de sapos envolve o lançamento de sua longa língua em direção à presa e seu recolhimento com a presa nela aderida. Para o experimento, toma-se um girino, faz-se um corte na borda de um de seus olhos respeitando-se o nervo óptico, e gira-se o olho em 180 graus. Depois que o girino operado completa seu desenvolvimento e se torna um adulto, pode-se cobrir o olho virado e apresentar-lhe uma presa. Um observador pode ver que o sapo lança a língua em direção à presa. Repete-se o experimento cobrindo agora o olho normal. Neste caso, o sapo lança a língua com um desvio de exatamente 180 graus. Se a presa está localizada abaixo do animal sua língua é lançada para cima, se a presa está localizada à frente, ele projeta sua língua para trás. A cada repetição o sapo comete o mesmo tipo de erro, mantendo a diferença entre a localização da presa e a direção de lançamento de sua língua em 180 graus.

Esse experimento revela, de forma dramática, que para o animal o acima e o abaixo e o adiante e o atrás não existem em relação ao mundo exterior, do mesmo modo que existem para o observador. O que há é uma correlação interna entre o lugar onde a retina recebe uma determinada perturbação e as contrações musculares que movem a língua, a boca, o pescoço e, por fim, o corpo inteiro do sapo (MATURANA; VARELA, 2001, p.141).

Este e muitos outros experimentos realizados a partir da década de 50, sinalizam que o funcionamento do sistema nervoso é a expressão de sua estrutura de conexões, e que o comportamento surge a partir das relações internas de atividade (MATURANA; VARELA, 2001). Isso contraria a visão mais difundida que

considera o sistema nervoso como um instrumento a partir do qual se obtém informações do ambiente para construir uma representação de mundo que permite gerar um comportamento adequado à sobrevivência.

Maturana e Varela (2001) problematizam essa questão perguntando se, ao negar a objetividade de um mundo cognoscível, não cairemos no caos da total arbitrariedade. Assim, eles contrapõem o representacionismo ao solipsismo. A solução sugerida por eles implica na separação entre dois domínios fenomênicos distintos: como observadores, podemos considerar uma unidade no domínio de funcionamento de seus componentes, no âmbito de seus estados internos. Nesse caso, para a dinâmica interna do sistema o ambiente é irrelevante. Podemos também, como observadores, estabelecer relações entre determinadas características do meio e a conduta de uma unidade, e neste caso, a dinâmica interna é irrelevante. Ambos os domínios, o domínio dos estados internos e o domínio da conduta são necessários para o entendimento de uma unidade. A partir da clareza dessas duas perspectivas, “não é necessário recorrer às representações nem negar que o sistema nervoso funciona num meio que lhe é comensurável” (MATURANA; VARELA, 2001, p.151). Essa solução foi chamada de contabilidade lógica.

Tal compreensão do funcionamento do sistema nervoso questiona, profundamente, a noção de objetividade como uma realidade independente da qual extraímos informações e que especifica em nós uma resposta universal. O que Maturana sustenta é que, biologicamente, isso não ocorre. Sua epistemologia invalida os fundamentos de qualquer noção de percepção que reflita um processo revelador de características de uma realidade independente do organismo que percebe, mesmo que de maneira parcial ou deformada.

Por isso, o que ele (MATURANA, 2002a) denomina *percepção* não se refere à captação, por um organismo, de objetos externos a ele. Também não alude à especificação de mudanças, por parte do meio, no organismo, como se o organismo operasse a partir de uma representação do meio para gerar sua conduta. O fenômeno da percepção consiste na configuração que o observador faz de objetos perceptivos, ao descrever as interações desse organismo no fluir de sua correspondência estrutural num meio. Em consequência, Maturana considera ser preciso diferenciar sempre o modo de operar de um organismo (sua dinâmica interna resultante de seu funcionamento fechado) da descrição que fazemos

enquanto observadores de seu comportamento num meio (a adequação ou inadequação das condutas de um organismo na relação com o ambiente), como dois domínios diferentes. A descrição sempre ocorre no domínio linguístico do observador.

Outra noção importante é a de acoplamento estrutural. Maturana (2002a) considera que todo sistema estruturalmente determinado existe em um meio ao ser distinguido por uma operação de distinção do observador. A condição de existência é necessariamente a condição de complementaridade estrutural entre o meio e o sistema. Essa complementaridade estrutural, ele denomina acoplamento estrutural. Nessa interação, o meio não especifica as mudanças estruturais do sistema, nem o sistema especifica as mudanças estruturais do meio, mas ambos permanecem acoplados numa situação de complementaridade. Se esta se perde em decorrência de uma interação destrutiva, o sistema deixa de existir. Por isso, quando se refere a sistemas vivos, Maturana entende que a conservação do acoplamento estrutural é uma conservação da adaptação, e que suas ontogenias são necessariamente mudanças estruturais em consonância com o meio que lhes permite a existência. Os sistemas vivos só existem enquanto suas mudanças estruturais permanecem em congruência com as mudanças estruturais do meio.

Um observador que veja essa congruência operacional entre um organismo e o meio, ou seja, um observador que veja o organismo reagir com correlações coerentes com as perturbações provenientes do ambiente, pode descrevê-las como interações em que o ser vivo está captando traços do meio e fazendo uso deles para especificar suas mudanças de estado. Entretanto, para manter o acoplamento estrutural, e portanto, para manter-se vivo, um organismo não necessita captar os traços do meio. Antes, necessita manter com o meio a congruência.

As ideias apresentadas sinalizam que tanto na ciência quanto fora dela, no viver cotidiano, a noção de objetividade não se faz necessária. Partindo da biologia, Maturana busca evidenciar que não vivemos num mundo objetivo, mas que, de alguma forma, criamos um mundo (porque não representamos internamente uma realidade objetiva e porque esta não especifica em nós uma resposta) a partir das perturbações do meio. Não significa dizer que o meio não existe, mas que a maneira como o “percebemos” e com ele nos relacionamos depende da nossa estrutura. O meio *desencadeia* mudanças em nossa estrutura, da mesma forma que nós *desencadeamos* mudanças estruturais no meio.

1.5 Objetividade sem parênteses e objetividade entre parênteses: duas maneiras de habitar e criar mundos

Vamos ampliar a noção de meio para abarcar também a cultura. Maturana entende que os seres humanos são biológicos e culturais (2001; 2002a; 2002b; MATURANA; VARELA, 2001; MATURANA; DÁVILA, 2009). Com isso ele quer dizer que nos realizamos como humanos nesses dois domínios, biológico e cultural, simultaneamente. Por cultura ele se refere a configurações comportamentais que, adquiridas ontogeneticamente na dinâmica comunicativa de um meio social, são estáveis através de gerações (MATURANA; VARELA, 2001).

Nossa biologia, se considerada exclusivamente, não faz de nós humanos. Nossa humanidade não se dá na interioridade corporal, ainda que dependa dela e exista através dela, mas se dá na dinâmica relacional: somos seres humanos no viver humano (MATURANA, 2002a). As relações que experimentamos nesse viver humano modulam nosso sistema nervoso – e vice-versa – e passamos então a nos descrever e a descrever outros como humanos. Então, para ser um ser humano não basta nascer com a constituição genética-anatômico-fisiológica do *Homo sapiens sapiens*, é necessário crescer na maneira de viver humana numa comunidade humana (MATURANA; REZEPA, 2000); não existe humanidade fora do âmbito das relações humanas.

No âmbito das relações humanas, a linguagem tem papel fundamental. Maturana e Verden-Zöller (2000) consideram que nós, seres humanos, existimos na linguagem e que o humano começou quando uma linhagem iniciou na conservação de um viver em conversações. Portanto, o viver na linguagem é uma característica que nos define como seres humanos.

Para que a linguagem surgisse na história evolutiva, deve ter sido necessário um fundamento relacional que tornasse a proximidade da coexistência permanente ou pelo menos suficientemente prolongada. A condição da coexistência prolongada é necessária para que surja um *domínio consensual* – um conjunto de signos (gestos, sons, etc.) para designar ações, acontecimentos ou objetos com a finalidade de coordenar ações comuns.

[...] propomos que o linguajar como uma maneira de conviver, conservada de geração em geração na aprendizagem espontânea das crianças, começou há uns três milhões de anos entre nossos ancestrais como um simples resultado da intimidade de seu viver juntos em pequenos grupos como coletores que compartilhavam a comida e a sensualidade. Mais ainda, propomos que isto sucedeu não porque fosse necessário ou de alguma maneira vantajoso, mas simplesmente como resultado da intimidade do viver juntos num mundo, de dividir a comida e se acariciar, num fundamento emocional amoroso que os uniu como pequenos grupos de indivíduos que desfrutavam cada um da companhia dos outros de uma maneira individualizada (MATURANA; REZEPA, 2000, p. 68).

Echeverría (2011) também entende que a linguagem nasce da interação social entre os seres humanos. Por consequência, interpreta a linguagem como um fenômeno social, que apesar de depender da nossa biologia, não pode ser reduzido a ela. Obviamente a biologia humana é condição para a linguagem, mas não a determina.

A linguagem humana, entretanto, é mais do que um domínio consensual. Ela envolve a coordenação consensual da coordenação de ações, ou seja, a coordenação recursiva do comportamento e a recursividade sobre si mesma. A coordenação consensual da coordenações de ações pode ser entendida se considerarmos que através da emissão de sons (nossa fala, num domínio consensual bem orquestrado), podemos coordenar outras ações. Já a recursividade da linguagem, se refere ao que fazemos neste exato momento: falamos da linguagem por meio da linguagem. Expressões como “o que você quer dizer com isso?” são possíveis devido, justamente, à essa recursividade.

O que abordamos até aqui nos permite agora chegar num ponto importante, que vai além da compreensão dos seres humanos como seres de linguagem. O indivíduo, em termos da *pessoa* que somos, é um fenômeno linguístico (ECHEVERRÍA, 2011).

Somos um tipo de ser vivo que, como condição de sua própria existência, vive limitado à sua capacidade de gerar um sentido à sua vida, sempre se interpretando a si mesmo e ao mundo a que pertence. Fazemos isso operando na linguagem. A forma com que damos sentido à nossas vidas é, obviamente, linguística. [...] Nossa identidade está diretamente associada à nossa capacidade de gerar sentido através de nossos relatos (ECHEVERRÍA, 2011, p. 56).

Não temos nenhuma maneira de nos referirmos a nós mesmos, ou a qualquer outra coisa, fora da linguagem. Essa operação de referência existe apenas na linguagem (MATURANA, 2002a).

Por séculos a humanidade se apoiou em metanarrativas – sejam religiosas, sejam políticas, filosóficas ou científicas – a fim de gerar o sentido necessário para seguir vivendo. Essas metanarrativas, que tem como fundamento a premissa de que a verdade existe, que é universal e que está a nosso alcance (noções que formam a base da ideia metafísica de racionalidade), não nos permitem, dentro de suas fronteiras, relacionarmos-nos uns com os outros, em respeito mútuo, e com a natureza que é condição de nossa existência (ECHEVERRÍA, 2011).

Essa atitude linguística que Echeverría chamou de metanarrativas, Maturana (2002a) denomina *caminho explicativo da objetividade sem parênteses*, particularmente porque pressupõe uma realidade que é independente do que nós fazemos. Segundo ele, este caminho explicativo não é exclusivo da ciência, mas é o caminho explicativo da ciência, particularmente da ciência natural moderna. Dado que a ciência desempenha um papel central na validação do conhecimento em nossa cultura ocidental, e portanto, na validação das nossas explicações, o caminho explicativo da objetividade sem parênteses é especialmente legitimado por ela. Ao mesmo tempo, é através de uma explicação científica que não utiliza esse caminho que a perspectiva objetivante da ciência está sendo problematizada.

No caminho explicativo da objetividade sem parênteses, segundo Maturana (2002a), as origens biológicas do observador são aceitas como propriedades constitutivas que não requerem investigação; nossas habilidades cognitivas são um dado não analisável e o racional é válido em si, nada pode negá-lo. O observador pode até cometer um erro lógico, mas nada que fizer pode destruir seu poder cognitivo transcendente. Através dos sentidos ou da razão é possível conhecer, mesmo que de maneira distorcida ou parcial, a essência das coisas. Assim, o observador assume, implícita ou explicitamente, que a existência acontece a despeito do que ele faz, que as coisas existem independentemente de ele conhecê-las e que então podem vir a ser conhecidas por meio da percepção ou da razão. A observação é tratada como uma ação não influenciável, que pode ser validada como a pura descrição da realidade, um ato sem autoria, e por isso, à parte de quem observa. Os argumentos são validados com referência a entidades como matéria, energia, mente, Deus, etc., que existem independentemente do que o observador

faz. Por isso, esse caminho explicativo é cego à participação do observador na constituição do que ele aceita como explicação. As entidades, que se assume existirem de maneira independente do que o observador faz, compõem o real, e o resto todo é ilusão.

Por essa forma de constituir-se, o caminho explicativo da objetividade sem parênteses leva o observador a requerer um único domínio de realidade, um referente transcendente, como fonte última de validação das explicações que ele aceita. Em consequência, se houver diferentes observadores que aceitam diferentes tipos de entidades independentes como fonte definitiva de validação de seus argumentos, ou seja, se houver discordância entre dois ou mais observadores, a circunstância toma a forma de uma disputa em negação mútua. Explicações sobre uma realidade independente são necessária e mutuamente excludentes; a objetividade sem parênteses requer para si o monismo epistemológico. Além disso, os observadores que se encontram em desacordo, constitutivamente não assumem a responsabilidade de sua negação mútua e nem poderiam fazê-lo, pois a validade de seus argumentos não depende dos observadores, por serem externamente referenciados. Por isso, Maturana (2002a) entende que no caminho explicativo da objetividade sem parênteses o apelo ao conhecimento equivale a uma petição de obediência.

O outro caminho explicativo possível é o da *objetividade entre parênteses* (MATURANA, 2002a). Nesse caminho, que considera o observador como um sistema vivo, todas as propriedades do observador requerem uma explicação biológica. Há uma clara distinção entre o domínio da experiência e o domínio da explicação da experiência pelo observador. A explicação de um fenômeno não é o fenômeno; este não necessita da explicação para se realizar. Além disso, a distinção de um objeto ou de um fenômeno por um observador nunca é despropositada, pois é totalmente dependente da estrutura do observador. Por isso, o objeto é constituído como tal na operação de distinção que o observador realiza; ele não existia como tal antes da operação de distinção. Na operação de distinção, separamos um determinado fenômeno do resto de nossas experiências. É importante considerar nossas distinções como tais, e não meramente como nome de coisas. As coisas não tem nome, nós é que as nomeamos, e no processo de lhes conferir nomes, nós as constituímos nas coisas que são *para nós* (ECHEVERRÍA, 2011). As distinções são

obras nossas e ao fazê-las, especificamos as unidades e entidades que povoam nosso mundo.

Neste aspecto, a linguagem é generativa; criamos objetos e mundos na linguagem. As distinções, que são descrições na linguagem, não dizem respeito a objetos com existências independentes do que os observadores fazem: pessoas com diferentes conjuntos de distinções vivem em mundos diferentes (ECHEVERRÍA, 2011). Também por isso, no caminho explicativo da objetividade entre parênteses, a linguagem não é um sistema de símbolos que estão no lugar de entidades independentes e sobre as quais nos comunicamos uns com os outros. A linguagem é um mecanismo generativo por meio do qual o observador faz surgir objetos a partir da operação de distinção, que se realiza como uma descrição na linguagem.

No caminho explicativo da objetividade sem parênteses, afirmações do tipo “eu sei”, ou “eu sei que isto é assim” – chamadas de afirmações cognitivas, implicam a negação dos observadores que não concordam com as afirmações, pois elas pressupõem, implicitamente, um acesso privilegiado a uma realidade objetiva independente. A validação da afirmação se dá por referência a entidades que se pretende existir independentemente do que o observador faz, ou seja, os objetos existem como tais antes de serem distinguidos por um observador. Dito de outra forma, os objetos, como tais, não precisariam do observador para existirem. Em consequência, ao afirmarmos que possuímos um argumento definitivo, declaramos que nossa posição é racionalmente fundada em alguma verdade objetiva e racionalmente inegável. Portanto, quem não o segue é irracional ou louco. Maturana (2002a) cita como exemplos as discordâncias que vivemos nos domínios das religiões, teorias científicas, doutrinas políticas ou filosofia. São domínios em que, abertamente, a discordância é vivida como ameaça intolerável à nossa existência.

Segundo o autor, no caminho da objetividade entre parênteses, o observador está alerta para o fato de haver muitos domínios diferentes de realidade, todos igualmente válidos. Neste caminho, as afirmações cognitivas são um convite para entrar no mesmo domínio de realidade, independentemente de se aceitar ou não uma explicação: os desacordos cognitivos não envolvem a negação do outro. Eles são operações legítimas em domínios cognitivos diferentes e as partes em desacordo podem coexistir. Os observadores em desacordo não se encaram como antagonistas na busca de um argumento que seja coercitivo. O que fazem é procurar por um domínio de coexistência na aceitação mútua, ou a aceitação da

discordância com separação em respeito mútuo, ou a negação mútua responsável, que, diferentemente da negação, não ameaça a existência do outro. Os argumentos de convencimento podem seduzir o outro observador a modificar seus critérios de validação de uma explicação, mas não podem coagi-lo, a menos que se abandone o caminho explicativo da objetividade entre parênteses e se passe a operar no caminho da objetividade sem parênteses.

Maturana (2002a) sustenta que todos os desacordos – e acordos – ocorrem no âmbito da linguagem, pois referem-se às explicações que criamos para as experiências, e não à experiência em si. O domínio fenomênico da experiência não é o mesmo daquele que descreve e explica a experiência. O observador acontece na práxis do viver na linguagem, e como tal, ele se encontra, de fato, na experiência do acontecer, que é anterior a qualquer explicação²¹. Então, na linguagem podemos criar diversas explicações para um mesmo fenômeno. Podemos viver em diferentes mundos explicativos, povoados por diferentes entidades, com diferentes regras. Os mundos explicativos que habitamos orientam nosso comportamento.

A aceitação de que na linguagem criamos mundos a partir das explicações que elaboramos, muda a perspectiva sobre nosso habitar o mundo, e abre novas possibilidades de compreensão de nossa relação com o outro, que pode ser a natureza. Podemos perguntar agora sobre os mundos que são gerados na linguagem da ciência, se entendemos que esta utiliza primordialmente o caminho explicativo da objetividade sem parênteses. Simultaneamente, podemos vislumbrar a criação de outros mundos, pela própria ciência, a partir da aceitação do caminho explicativo da objetividade entre parênteses.

Neste segundo caminho, aceitamos a responsabilidade que temos pelos mundos que criamos, tocando assim a dimensão ética, na medida em que assumimos que os mundos em que vivemos são gerados em nosso viver na linguagem. Nesta perspectiva, nenhuma forma de relação com a natureza está dada a priori, é sempre construída a partir da linguagem, e pode ser de uma ou outra forma dependendo da nossa participação em uma ou outra rede de conversação. O que queremos dizer é que a cultura, como uma rede de conversação, pode direcionar nosso viver humano, já que nos constituímos como seres humanos na

²¹ Maturana (2002a) afirma que as explicações também podem ser experiências – experiências de segunda ordem – no sentido de serem reflexões do observador, na sua práxis de viver na linguagem, sobre sua prática do viver. Entretanto, as experiências de segunda ordem não se realizam no mesmo domínio fenomênico da experiência.

linguagem. Entretanto, a cultura não nos determina, e a vida humana permanece aberta para outros cursos históricos. A aceitação da linguagem como generativa abre possibilidades para a criação de outros mundos nos quais desejemos viver, como uma mudança na rede de conversações que gera um novo viver. A depender das redes de conversação que conservamos em nosso viver, viveremos de uma ou outra maneira.

A cultura ocidental moderna, à qual a ciência pertence, está imersa no caminho explicativo da objetividade sem parênteses. A pretensa neutralidade da ciência, já tão posta em xeque, denuncia a ausência de responsabilidade pelos mundos por ela gerados. Assim, criamos muitas explicações científicas que justificam a destruição ou a preservação do meio que nos contém. Um rápido exemplo que pode nos auxiliar a compreender as implicações disso é a noção dos bens da natureza como recursos naturais. A entidade linguística *recursos naturais*, validada pela ciência (e pela economia), implica em um mundo cujos bens naturais existem como utilidades para os seres humanos. Esse termo, que extrapola então a linguagem e surge como uma entidade, denuncia a relação de utilidade que se estabelece com a natureza, na medida em que ela surge, na distinção, como um recurso. Enquanto recurso, ela existe para nos servir, e a relação com a natureza é uma relação de dominação. Outro exemplo é a criticada imagem de natureza como máquina. Essa explicação da natureza, que também foi validada pela ciência, reduziu-a a mecanismos e leis. Relembremos que no caminho explicativo da objetividade sem parênteses, os objetos construídos na linguagem são concebidos como tendo existência real, de forma que a natureza passa a ser, constitutivamente, uma máquina. Não há a diferenciação entre os domínios da experiência e da descrição da experiência; a descrição é a experiência na objetividade sem parênteses. O mesmo é válido para a explicação da evolução que tem como fundamento a competição entre os organismos. Passamos a ter como característica constitutiva do meio natural a competição, e utilizamos essa explicação, inclusive, para justificar a competição no domínio das relações humanas como algo natural e, portanto, parte constitutiva da nossa existência. Categorias como espécie, gene, seleção natural, clima, energia, e tantos outros, que povoam nosso mundo, são construções linguísticas, ou seja, estão no domínio das explicações, apesar de frequentemente nos esquecermos disso e reduzirmos a experiência à descrição que fazemos dela.

Os mundos que geramos na linguagem não são alheios ao nosso viver cotidiano, nós habitamos os mundos que criamos na linguagem. Por isso, a partir da criação da natureza máquina e do viver a relação com ela como máquina ou como recurso, Lenoble (1990) afirma que gerou-se uma crise afetiva derivada do distanciamento entre o homem e a natureza, que ainda hoje não está superada.

É dessa posição que investigamos as repercussões que a perspectiva objetivante da ciência, que agora podemos definir melhor como sendo o caminho explicativo da objetividade sem parênteses, pode ter no tocante às relações homem-natureza que se constroem nas aulas de Ciências. Obviamente esse caminho explicativo opera para além desse recorte, relação homem-natureza, quando o localizamos nas aulas de Ciências. A atitude do professor e dos alunos diante do conhecimento e diante uns dos outros, em termos de aceitação ou negação, reconhecimento dos seus saberes ou invalidação deles por não serem científicos, a aceitação ou não das diferenças e o conviver a partir da autoridade ou da legitimação do outro são aspectos desses caminhos explicativos que extrapolam nosso foco que é a relação homem-natureza, mas que são manifestações de uma forma de habitar e construir o mundo no viver cotidiano, a partir das explicações sobre o viver.

1.6 Considerações e enlace

Neste capítulo, ao tratarmos da perspectiva objetivante da ciência, acabamos por explicitar os principais fundamentos do nosso trabalho, no que diz respeito ao papel generativo da linguagem e aos caminhos explicativos da objetividade sem parênteses e da objetividade entre parênteses. A partir disso, podemos nos referir à perspectiva objetivante da ciência como o caminho explicativo da objetividade sem parênteses.

Com base na obra dos pesquisadores Humberto Maturana e Rafael Echeverría, problematizamos a ciência e a identificamos como um caminho explicativo, caminho este que pode ser dos dois tipos, como mencionado acima. Então, quando falamos de ciência, e isto agora pode ser esclarecido, falamos de explicações científicas que ocorrem no caminho explicativo da objetividade sem

parênteses. Não pretendemos reduzir todo o fazer científico a esse caminho explicativo, mesmo porque a crítica que abordamos a essa forma de fazer ciência surgiu dentro da própria ciência. As investigações dos pesquisadores que escolhemos como referenciais teóricos, nos permitem apontar para práticas que constituem uma nova forma de fazer ciência através do caminho explicativo da objetividade entre parênteses.

É dessa posição que investigaremos, no próximo capítulo, as relações homem-natureza engendradas pela ciência. Entendemos, assim como o historiador cultural William Irwin Thompson (2001), citando Heisenberg, que não há nada que se possa chamar de ciência da natureza, mas sim, uma *ciência do conhecimento do homem sobre a natureza*, pois não vivemos numa realidade, vivemos numa série de descrições de realidade. A realidade é uma proposição explicativa.

A partir do recorte teórico que definimos para esta dissertação, temos que a perspectiva objetivante, característica das culturas ocidentais, pode ser uma decorrência do alfabeto fonético, como um ponto na história ocidental que direcionou os demais acontecimentos. Podemos citar, como exemplo, a preferência por discursos objetivantes na composição das metanarrativas. Nesse sentido, não há diferença entre as metanarrativas e a ciência se considerarmos que ambas operam no caminho explicativo da objetividade sem parênteses, com a existência de uma realidade independente e buscando discursos universais. Já com a ascensão da burguesia, e junto dela o surgimento da ciência moderna, a objetividade ganha tons de objetos isolados, independentes, que se tornarão os objetos de estudo da ciência.

Numa sociedade tão permeada pela ciência, não deve ser simples determinar se uma postura objetivante é oriunda da ciência ou de outras fontes, nem temos essa questão como foco desta investigação. O que reconhecemos a partir dos diversos autores, é a força da ciência como um discurso universal na invalidação e eliminação de outros discursos possíveis, num processo de uniformização e homogeneização das formas de criar, habitar o mundo e se relacionar com a natureza.

A modernidade ocidental, fundada na racionalidade científica da objetividade sem parênteses, negou a natureza e a cultura como fontes de vida, suportes de significações sociais e potencial produtivo, e paralelamente, desencadeou um processo de degradação ambiental e destruição das formas de organização da vida

e da paisagem, acelerando processos de homogeneização cultural, uniformização da paisagem, produção de monoculturas e perda de biodiversidade (LEFF, 2006; 2009).

Com a legitimação do discurso da objetividade sem parênteses da ciência pela sociedade em geral, o tipo de objetividade que se realiza direciona as relações para o EU-ISSO, ou seja, para a geração de mundos em que o domínio EU-ISSO prevalece, domínio característico do observador em relação ao objeto da ciência que opera na objetividade sem parênteses. O viver nessa linguagem desencadeia nos sujeitos sua constituição a partir da interiorização e de um *eu* individual, como expressão de um viver sem a identificação do *eu* com o mundo, do homem com a natureza, do *eu* com o outro; na ausência do *estar com*. A interioridade surge como o único lugar com as condições de habitar. Assim, a objetividade sem parênteses surge como o caminho da negação do outro, que é também a natureza.

A própria ciência, que foi vista como um ente de existência independente, não escapou à objetivação. Foi apagada sua assinatura humana e lhe foi conferido o status de conhecimento verdadeiro e universal. São recentes os trabalhos que buscam recolocar a ciência como obra humana, desde a influência das subjetividades, passando pelos interesses os mais diversos, até chegar na produção do fato científico, ou seja, a produção social do próprio conteúdo da ciência.

A neurobiologia, com as investigações de Maturana, sustenta o argumento de que não é possível um fazer científico – e um viver como um todo – que não contenha a nossa assinatura. Maturana defende que nosso sistema nervoso não opera captando as informações de uma realidade objetiva. Para o sistema nervoso, o que está fora é irrelevante, pois ele opera a partir de correlações internas. Se não há captação de traços do meio externo, não podemos distinguir a existência de uma realidade independente de nós, pois não temos acesso direto à ela, já que nossa biologia determina quais são as perturbações possíveis e quais as respostas possíveis.

Se nosso sistema nervoso opera assim, a ciência não pode ter como postulado a existência de uma realidade objetiva e passível de ser conhecida, mesmo que de maneira distorcida. Um caminho explicativo que se faz possível para a ciência é o da objetividade entre parênteses, que, se compreendido, pode direcionar as relações para a via da aceitação do outro e da manutenção do acoplamento estrutural com o meio, com a natureza que nos faz possível. A ciência

não precisa se fundar na referência a uma realidade independente que se possa controlar, mas pode criar um mundo comensurável em nosso viver. Seria possível, então, uma ciência que não prescindisse da palavra princípio EU-TU.

Nas aulas de ciências, os professores operam preferencialmente em qual caminho explicativo? A partir desses caminhos explicativos, que tipos de relação favorecemos com a natureza? Em nosso fazer profissional enquanto educadores, contribuimos para conservar em nosso mundo que tipo de relação? Essas são algumas perguntas que pretendemos responder no capítulo três, e que certamente contribuirão para gerarmos ainda outras perguntas.

2 DA RELAÇÃO HOMEM-NATUREZA

“Entrar no questionamento é recusar o saber absoluto, a ‘pré-história’ da aceitação do mundo tal como ele nos foi legado e tal como ele é interpretado por outros. Somente re-interpretando o mundo, investindo nele de forma diversa, poderemos habitá-lo de outra maneira”.

Hélène Trocmé-Fabre

Depois de estabelecidos os principais aspectos de nosso enquadramento teórico, concentraremos-nos, neste segundo capítulo, no que tange mais especificamente a alguns efeitos da perspectiva objetivante sobre a relação homem-natureza. Demarcamos, inicialmente, a dimensão humana dessa relação. Para tanto, discutiremos brevemente duas correntes antropológicas acerca da origem do humano, num esforço de evidenciar que elas podem configurar compreensões diferentes da relação homem-natureza.

Problematizaremos, em seguida, um aspecto não muito enfatizado do método cartesiano, mas absolutamente crucial para este trabalho: a não-localização como consequência da negação de todos os outros tipos de saber. Este método, que tem como uma de suas marcas a purificação do pensamento, concebe a tradição como uma expressão das contradições e ambiguidades que confundem a razão. Tais contradições revelariam a fragilidade desses conhecimentos. A solidez seria encontrada através da objetividade, na busca pelas essências, que conformariam aquilo que seria verdadeiro. A objetivação do mundo tomou a natureza por extensão, num esforço de dela retirar tudo o que lhe confere seus sentidos particulares. Dessa forma, o sujeito do conhecimento não tem história nem lugar.

Concentraremos-nos especificamente na questão do lugar, tomando como base os estudos de Mauro Grün (2009), que discute a situação da não-localização a partir da negação da tradição. Segundo ele, o desprestígio da tradição é o desprestígio do lugar, da natureza e do corpo como elementos significados pela tradição.

Desde esse ponto, procuraremos articular o apagamento da natureza gerado pela busca por objetividade, com a sociologia das ausências de Santos (2010), para

explicar como o processo social de produção de ausências tem relação direta com a validação de determinadas maneiras de se relacionar com a natureza.

Finalizando, apresentaremos duas abordagens que tratam da reintegração de saberes: a ecologia de saberes de Santos (2010) e o saber ambiental de Leff (2009b). A habilitação de formas de produção de conhecimento além daquela da ciência moderna é vista como um caminho para religar ou forjar novas identidades ligadas ao meio. A ecologia de saberes, situada no campo de batalha entre existência e não existência, ou formas hegemônicas e formas resistentes de habitar o mundo, tem como pressuposto a diversidade epistemológica do mundo. O saber ambiental problematiza, especificamente, a relação do homem com a natureza no contexto da modernidade universalizante, objetivando a reapropriação social da natureza como um caminho de reabilitar formas outras de existência e de relação com o meio.

2.1 A dimensão humana da relação homem-natureza

Antes de pensarmos a relação homem-natureza, gostaríamos de abordar brevemente duas correntes antropológicas distintas acerca das origens da cultura humana. A maneira como explicamos a origem da cultura humana é reveladora de como nos compreendemos como seres humanos. Citamos anteriormente, de maneira superficial, uma dessas abordagens quando nos referimos à linguagem na seção sobre os caminhos explicativos. Vamos apresentá-las sinteticamente. Isso nos auxiliará a demarcar a dimensão humana da relação homem-natureza.

Na introdução do livro *Gaia: uma teoria do conhecimento*, Thompson (2001) apresenta a abordagem popularizada pelo escritor norte americano Robert Ardrey, de que foi a ferramenta que nos tornou humanos e que a cultura está separada da natureza. Sob esse ponto de vista, a ferramenta nos lança para um novo nicho ecológico, para uma nova adaptação. Seria quando passamos a empunhar machados e a fabricar pontas de lança que deixamos para trás a inocência animal em direção ao confronto armado com a natureza. A arma como primeira tecnologia faria deixar para trás o primitivo. Dessa compreensão decorrem dois aspectos importantes. O primeiro, que a cultura humana é criada e determinada pela

tecnologia, e neste caso, a tecnologia mais básica é a arma. O segundo, um tanto assustador, é que o ato de matar seria o que mais identifica nossa condição de seres humanos. Entretanto, Thompson (2007) afirma que já se sabe que chimpanzés também fazem ferramentas, então, nesse sentido, tal argumento não se sustenta.

A segunda corrente antropológica, associada ao trabalho de Glynn Isaacs (1978²² apud THOMPSON, 2007), defende que a partilha do alimento entre os proto-hominídeos, há mais de 3 milhões de anos, foi o ponto crucial de bifurcação na evolução humana. A partilha do alimento encorajaria a ligação social e a cooperação, mantendo coesos os integrantes dos pequenos grupos de proto-hominídeos. Segundo essa teoria, os proto-hominídeos transportavam os alimentos para um lugar seguro, e então, eles o dividiam entre si, num gesto de definição comunitária. Maturana e Verden-Zöller (2000) consideram que muitas classes distintas de animais compartilham o alimento, mas que isso não é comum entre os primatas. Então, essa atitude poderia também, numa linhagem neotênica como a nossa, ser a expressão da conservação da relação materno-infantil na vida adulta.

O ponto chave dessa abordagem reside na manutenção da atitude cooperativa e da ligação social proporcionada pela partilha do alimento, condição fundamental para o surgimento da linguagem humana, um fenômeno que se conservou apenas na nossa linhagem. Maturana e Verden-Zöller (2000) entendem que a organização em grupos não deve ter se dado, primordialmente, pelo reconhecimento de alguma vantagem em termos de proteção individual. Eles sustentam que foi o prazer da convivência, num fundamento emocional amoroso, que os uniu como pequenos grupos de indivíduos que desfrutavam da companhia uns dos outros, de uma maneira individualizada.

Thompson (2007) indica que a partilha do alimento também está associada à origem de um comportamento sexualmente dimórfico, pois os alimentos eram preparados coletivamente pelas mulheres (folhas e tubérculos) enquanto os homens procediam à caça. Além da produção de armas, havia outras tecnologias, que foram consideradas menos importantes, como por exemplo, a tecnologia das fibras, a partir da qual as mulheres produziam cestos para transportar alimentos e roupas.

²² ISAACS, G. The food-sharing behavior among the proto-hominids. **Scientific American**, v. 238, n. 4, p. 90-108, abr. 1978.

Maturana e Verden-Zöller (2000) acrescentam também que as mãos desses proto-hominídeos eram muito parecidas com as nossas, com dedos compridos que podiam se estender totalmente, ao contrário das mãos dos chimpanzés, cujos dedos não se estendem completamente. Essa característica das mãos dos proto-hominídeos as tornam não apenas instrumentos para a manipulação e produção de ferramentas, mas órgãos de carícia, que podem se acomodar a qualquer superfície do corpo no ato de acariciar.

Trata-se então, de duas abordagens bastante distintas que evidenciam escolhas explicativas, ambas situadas no campo da ciência. Entendemos que a escolha por uma outra abordagem da evolução humana modifica a perspectiva com que vislumbramos a relação homem-natureza, porque evidencia uma explicação do que entendemos por *ser humano*.

O que queremos dizer é que se assumimos como ponto de partida uma explicação que sustenta a origem do humano na produção de tecnologias como a arma, e o confronto com a natureza como algo que nos torna humanos, talvez a problemática da sobre-exploração do meio e da cultura do racionalismo não surjam como um problema do mesmo modo que surge para alguém cuja escolha explicativa considera a origem do humano a partir do prazer da convivência, da partilha do alimento e da colaboração. Estamos falando do valor que se dá a um ou outro evento como pontos cruciais da bifurcação na evolução humana. Na mesma perspectiva, podemos pensar sobre os fundamentos quanto ao que nos torna mais humanos na contemporaneidade; se seria, por exemplo, o valor que conferimos ao progresso tecnológico como expressão da razão – da nossa humanidade como *ser racional*, ou, o valor que conferimos ao desejo e desafio de estarmos juntos em partilha e comunhão – apesar dos confrontos de todos os tipos, e em convivência mais respeitosa e menos exploratória com a natureza que sustenta a vida.

Nesse horizonte, o filósofo espanhol Jorge Larrosa (2002) nos fala sobre dar sentido ao que somos e ao que nos acontece a partir da definição de Aristóteles do homem como *zôon lógon échon*. Essa expressão foi traduzida como “animal racional”. Larrosa sustenta que se há uma tradução que trai, no pior sentido da palavra, é justamente essa de traduzir *logos* por *ratio* e *zôon* por animal. Para ele, a expressão de Aristóteles refere-se muito mais a “vidente dotado de palavra” do que “animal dotado de razão”. O homem é um vidente dotado de palavra, e isto não

significa que o homem tenha a palavra ou a linguagem como uma coisa, uma faculdade ou uma ferramenta, mas que:

[...] o homem é palavra, que o homem é enquanto palavra, que todo humano tem a ver com a palavra, se dá em palavra, está tecido de palavras, que o modo de viver próprio desse vivente, que é o homem, se dá na palavra e como palavra (LARROSA, 2002, p.21).

Por isso, ele entende que, por sermos em palavras, podemos produzir sentidos, criar realidades e termos nas palavras mecanismos potentes de subjetivação. O antropólogo Claude Raynaut (2011) reafirma a capacidade humana de se distanciar pelo exercício da consciência, de pensar em si próprio, de se definir e de construir uma representação de si mesmo que dê conteúdo à noção de humanidade. Segundo ele, os indivíduos e as sociedades humanas, ao terem consciência de sua capacidade de produzir sentidos, podem se afirmar como sujeitos da sua história e criar mundos.

Será então a partir dessas considerações, a cerca da dimensão humana, que conduziremos este capítulo sobre a relação do homem com a natureza.

2.2 O apagamento da natureza: ausência do lugar e do pertencimento

No capítulo anterior discutimos brevemente a ideia de habitat humano a partir da obra de Leff (2009), sendo tal lugar suporte e condição, ao mesmo tempo em que é espaço ressignificado e reconstruído pela cultura. A perspectiva objetivante da ciência como o caminho explicativo da objetividade sem parênteses, transformou os processos locais de relação entre a cultura e a natureza – os significados particulares que conformam uma maneira de habitar o habitat – desvinculando a cultura de seus referentes locais e desterritorializando identidades.

Como vimos, uma das consequências disso, na constituição das identidades, é o movimento de interiorização, de afirmação de um eu individualizado, sem território e sem história. Isso porque o mundo externo, objetivado, não é o mundo em que o sujeito habita; é um espaço anônimo que não oferece a condição da presença

e de pertença. Esse mundo, como uma construção na linguagem, está ligado à modernidade, e foi amplamente validado a partir das ideias de Descartes (2009, publicação original de 1637). Este, que configurou a cisão *res extensa* e *res cogitans*, reforçou enfaticamente a invisibilidade da natureza como lugar de pertença.

Vamos discutir, especificamente, o processo pelo qual o apagamento da natureza desencadeia a ausência do lugar como habitat humano e por isso a ausência de pertencimento. Para isso, acompanharemos a análise feita pelo filósofo e educador Mauro Grün (2009) de um aspecto do método cartesiano que nem sempre tem destaque, mas que configura uma âncora para a nossa abordagem, qual seja, a negação da tradição como via para se alcançar a objetividade. Apresentaremos também, por meio da sociologia da ausência de Boaventura de Sousa Santos (2010), os processos pelos quais podem ser gerados, social e intencionalmente, a ausência ou inexistência de realidades ou entidades, como uma explicação possível para a manutenção do apagamento da natureza.

Mauro Grün (2009) assevera que a modernidade parte de um esquecimento da tradição e do passado, e que desde os séculos XVI e XVII viemos passando por um aniquilamento de qualquer vínculo com a tradição. Grün sustenta que a objetividade cartesiana fez com que perdêssemos a possibilidade de pensar historicamente e colocou o homem europeu e branco na posição de dono e senhor da natureza. Em sua análise, ele considera o apagamento da natureza a partir da negação da tradição – conjunto de elementos que constituem nossa historicidade – como um processo que, para Descartes, era a maneira de se alcançar a objetividade e a certeza.

Para ele, o ataque à tradição começa com Francis Bacon, no século XVI. Qualquer tradição, fosse ela científica, filosófica ou meramente verbal – fábulas, histórias, etc. – deveria ser descartada para que chegássemos à ciência nova. A partir disso, Grün considera que teríamos passado a viver em um presente livre de historicidade.

A filósofa Susan Bordo, no livro *The flight to objectivity* (1987), sinaliza que apesar das críticas, tal objetividade ainda marca presença na atualidade:

Os resultados para Descartes são um novo modelo de conhecimento, fundamentado na objetividade e capaz de propiciar uma nova segurança epistemológica a substituir aquilo que foi perdido com a dissolução da visão de mundo medieval. É um modelo que, embora sob críticas, ainda faz parte da filosofia analítica dos dias de hoje e essa ainda gira em torno da linguagem da pureza (BORDO, 1897, p.76).

Para além da filosofia, Maturana (2002a) afirmará que o caminho explicativo da objetividade sem parênteses tem, ainda, grande presença na ciência natural moderna.

Descartes deu prosseguimento, no século XVII, ao ataque à tradição iniciado por Bacon (GRÜN, 2009). O desprestígio de Descartes a todo tipo de tradição, indica seu incômodo com a coexistência de uma grande diversidade de opiniões, o que o impulsionou à busca de um fundamento sólido e verdadeiro que não dependesse da cultura a que pertencia. Para Grün (2009), o livro de Descartes *Discurso do Método*, promoveu a mudança na ideia de história e tradição, instalando o *eu* como a base de todo o conhecer, toda a certeza e toda a verdade.

Descartes deu prosseguimento, no século XVII, ao ataque à tradição já iniciado por Bacon (GRÜN, 2009). Irá, por exemplo, propor que no trabalho de uma pessoa individual e única há muito mais perfeição do que na produção de um grupo de indivíduos. O desprestígio de Descartes a todo tipo de tradição indica seu incômodo em relação à coexistência de diversas opiniões, o que o impulsionou à busca por um fundamento sólido e verdadeiro que não dependesse da cultura a que pertencia. Para Grün, o livro de Descartes *Discurso do Método*, promoveu a mudança nas ideias de história e tradição, instalando o *eu* como base de todo o conhecer, toda a certeza e toda a verdade.

A preocupação de Descartes com o suposto caráter nocivo da tradição sobre a razão é explicitada por sua insatisfação em relação à diversidade de opiniões que compõem uma cultura – herança que temos desde crianças:

E assim também pensei que, por todos nós termos sido crianças antes de sermos homens, e por termos precisado ser governados por muito tempo por nossos apetites e por nossos preceptores, frequentemente contrários uns aos outros, e porque uns e outros talvez nem sempre nos aconselhassem o melhor, é quase impossível que nossos juízos sejam tão puros ou tão sólidos como teriam sido se tivéssemos tido inteiro uso de nossa razão desde a hora de nosso nascimento, e se tivéssemos sido conduzidos sempre por ela (DESCARTES, 2009, p.24-25).

O método de Descartes é o método da purificação do pensamento (BORDO, 1987) por meio do ataque persistente à tradição, de maneira a eliminar a perturbadora diversidade de visões. Na práxis cartesiana, há a necessidade da constante vigilância para evitar que qualquer resíduo da tradição possa manchar os processos da razão (GRÜN, 2009).

Stort (1989), discutindo a força que a razão adquire na modernidade ocidental por influência da ciência, cita Horkheimer: “o indivíduo outrora concebia a razão como um instrumento do eu, exclusivamente. Hoje, ele experimenta o reverso dessa autodeificação”.

O ápice da purificação do pensamento cartesiano, e também seu ponto de partida, é reconhecidamente a máxima “penso, logo existo”, na medida em que não é necessário qualquer exterioridade para a existência da substância pensante *res cogitans*. Dito de outra forma, se penso sem que o mundo exterior exista, eu existo; mas se o mundo exterior existe e eu cesso de pensar, deixo de existir. Assim, a afirmação do pensamento se basta, independentemente da afirmação do corpo ou de qualquer outra exterioridade.

[...] examinando atentamente o que eu era e vendo que podia fingir que não tinha nenhum corpo e que não havia nenhum mundo, nem lugar algum onde eu existisse, mas que nem por isso podia fingir que não existia; e que pelo contrário, pelo próprio fato de eu pensar em duvidar da verdade das outras coisas, decorria muito evidentemente e muito certamente que eu existia; ao passo que se apenas eu parasse de pensar, ainda que tudo o mais que imaginara fosse verdadeiro, não teria razão alguma de acreditar que eu existisse, por isso, reconheci que eu era uma substância, cuja única essência ou natureza é pensar, e que, *para existir, não necessita de nenhum lugar nem depende de coisa alguma material* (DESCARTES, 2009, p.59-60, destaque nosso).

A irrelevância do lugar, do corpo, do externo, é a expressão cartesiana da busca pela pureza, pela verdade, pela essência do ser, pela coisa em si. Por este motivo, é necessário tornar irrelevante também a tradição e o que mais possa degradar os processos da razão. O que Grün (2009) defenderá fortemente é que o desprestígio da tradição como algo que nos situa historicamente é o desprestígio do lugar, da natureza e do corpo como elementos significados pela tradição. Todos estes são, em essência, extensão, e os sentidos que a tradição lhes confere, de

nada servem, a não ser cultivar as ambiguidades e contradições que inebriam a razão.

A irrelevância do lugar, ou a não-localização a que Grün (2009) se refere, é portanto, a característica crucial da subjetividade cartesiana. Disso entende-se a ausência de toda referencialidade que produza significados locais, contextualizados, pois o sujeito existe independentemente de tudo que esteja fora dele, inclusive da natureza. Esse é um ponto importante, pois legitimou a cisão homem-natureza e sujeito-objeto, como resultado da distinção *res cogitans* e *res extensa*. Além disso, buscar significados na exterioridade é visto por Descartes como um erro a ser evitado por meio da vigilância constante. As verdades não devem ser procuradas na tradição, mas nas ideias que surgem naturalmente em si próprio.

Por isso, a falta de um lugar para se pertencer não é um problema para Descartes. Ao contrário, a condição de não-localização é vital para a capacidade do sujeito de ser guiado exclusivamente pela razão (GRÜN, 2009). A natureza, enquanto lugar, torna-se mera extensão, intencionalmente despida de qualquer significância que resida na tradição; torna-se um objeto cujo significado é construído unicamente pela razão. Dito de outro modo, a natureza passa a ser, constitutivamente, um *Isso*, com o qual o homem não se relaciona.

Grün (2009) enfatiza que a desvalorização do lugar ocorreu, contemporaneamente, à argumentação de Galileu de que os objetos do conhecimento deveriam ser despidos de suas qualidades secundárias, restando somente sua essência irreduzível, que constitutivamente é quantificável, composta de números, figuras e movimentos.

O apagamento da natureza e da tradição engendrou, para Bordo (1987) uma experiência do mundo como um mundo externo, um não-eu (*not-self*), conforme discutimos anteriormente. Para ela, a partir de Descartes, há um abismo epistemológico que separa uma consciência altamente interiorizada de um universo que está *lá fora*, gerando a ansiedade moderna da conexão do sujeito com a realidade exterior.

A tradição, como um processo que significa e ressignifica o lugar, é o que povoa o mundo com sentimentos humanos, conferindo aos objetos seus significados particulares, dentro de um contexto. Assim, negar a tradição, é uma via para objetivar o mundo, retirando dos objetos o que lhes confere sua particularidade e tornando-os, por conseguinte, universais e portanto anônimos. Em vistas disso, a

negação da tradição está intrinsecamente ligada ao apagamento da natureza, à sua transformação em extensão e objeto da ciência. A natureza-extensão, despida de seus significados e particularidades, torna-se alheia ao homem, que com ela estabelecerá, predominantemente, a experiência EU-ISSO.

A transformação da natureza num mero espaço e objeto é um dos problemas centrais nas questões socioambientais, pois é considerada como desencadeadora da ausência de vínculo do homem com a natureza. A natureza-extensão não oferece condições para o habitar humano, pois se configura como um espaço alheio, uma exterioridade que não é “penetrada e fecundada pelos eflúvios vivificantes do mundo do Tu” (BUBER, 2003, p.63).

Ladrière afirma que a negação da tradição pela ciência e tecnologia faz iniciar:

[...] um modo de existência em que cada um encontra-se ao mesmo tempo em toda parte e em parte alguma, em que tudo parece, ao menos potencialmente, poder ser apreendido pelo conhecimento e transformado pela ação, mas em que mais nada tem sabor, significação concreta, repercussão no vivido, porque foi rompida a comunicação com o mundo do sentido. É o tempo do “desencantamento” de que fala Max Weber (LADRIÈRE, 1979, p.116).

A tentativa de superar a ausência de sentido da relação do homem com a natureza pode ser revelada, por exemplo, por meio da evidente preocupação com a “vida selvagem” ou pelo “êxodo periódico para aquilo que hoje serve de substituto às grandes celebrações da vida cósmica” (LADRIÈRE, 1979, p.116).

Bordo (1987) diferencia o senso de localização do senso de lugar, sendo este último relacionado ao senso de pertencimento, de ter uma morada. É a garantia de que o lugar onde se está é adequado ou significativo ou tem um valor dentro de um contexto maior. Para a autora, é a ausência do lugar e não a revolução copernicana que gerou as transformações mais profundas a partir da ciência. Ela cita Pascal, quando ele considera o que parece ser uma localização arbitrária e impessoal numa imensidão infinita de espaços, dos quais ele nada sabe e que nada sabe dele, e que, por isso, não há razão dele estar aqui ao invés de estar lá, ou lá ao invés de aqui. Para Bordo (1987), esse senso de falta de lugar é agudo na modernidade.

O completo apagamento da tradição, que culminou na transformação da natureza em extensão, é resultado então, da objetividade que pôs-se a transformar o universo num objeto de análise, dissecação e controle (BORDO, 1987). Nesse universo purificado, as contradições ou a ambiguidade que as tradições suportam não tem lugar. A purificação permite o acesso às essências, portanto, à verdade das coisas, e como a verdade é única ela não pode alojar qualquer contradição.

Grün (2009) defende que o enfoque cartesiano na clareza e na distinção levou à invisibilidade da nossa relação com a natureza. Ele retifica que o termo relação sequer pode ser empregado nessa perspectiva, pois não há aí qualquer relação entre os seres humanos e a natureza, se entendemos que relação pressupõe a palavra-princípio EU-TU de Buber (2003).

Esse apagamento da natureza pela negação da tradição, é também a invisibilidade intencional conferida a todas as formas de conhecimento, ou seja, a todas as explicações possíveis que não residam no que Descartes considera como válido, que seria a razão pura, num processo de uniformização e homogeneização das formas de se estar no mundo. A libertação do sujeito de suas raízes, ou seja, a ausência de um lugar de pertencimento, é visto como fundamental para a formação do sujeito liberal e por isso Michel Serres (apud GRÜN, 2009, p.63) considera Descartes como o filósofo subjacente à revolução industrial.

A hegemonia da depuração, processo para alcançar a objetividade, teria então produzido, juntamente com o apagamento das significações locais de natureza, a supressão das vozes alternativas dos grupos tradicionais, a diversidade cultural, e todas as outras formas de conhecimento, engendrando o que Grün denominou de “áreas de silêncio” do pensamento cartesiano, que se tornaram, também, áreas de silêncio do pensamento científico (GRÜN, 2009).

Boaventura de Sousa Santos (2010) indica que o apagamento, a não existência ou a ausência é produzida sempre que uma certa entidade é desqualificada e considerada invisível, não inteligível ou não desejável. Existem algumas maneiras de produzir ausência, todas elas resultado do que o autor chama de racionalidade monocultural. Ele esclarece que se tratam de formas *sociais* de inexistência, pois as realidades que essas inexistências conformam aparecem como obstáculos às realidades que contam como importantes: as científicas, avançadas, superiores, globais ou produtivas. São partes desqualificadas de totalidades homogêneas que, como tais, definem o que existe e como existe. É, portanto, aquilo

que existe como formas irreversivelmente desqualificadas de existir. Sua sociologia das ausências é justamente a investigação que tem como objetivo mostrar que o que não existe é, de fato, ativamente produzido como não existente, ou como uma alternativa não crível ao que existe.

No livro *Descolonizar o saber, reinventar o poder* (2010), Santos distingue cinco modos de produção de ausência ou não existência, aos quais denomina: o ignorante, o atrasado, o inferior, o local ou particular e o improdutivo ou estéril. Podemos situar todos eles como expressões do caminho explicativo da objetividade sem parênteses, na medida em que, como frutos de uma racionalidade monocultural, requerem para si um único domínio de realidade. A ciência, como domínio explicativo da objetividade sem parênteses, é um componente de destaque da racionalidade monocultural a que se refere Santos (2010). Uma vez que esta transformou a natureza em Isso, perceberemos que as cinco formas de produção de ausência que ele aborda contribuem para a manutenção do apagamento da natureza, cada uma a seu modo. Perceberemos assim, que a maneira de estar no mundo legitimada e reforçada por essa racionalidade monocultural que tem a ciência como elemento central, direciona fortemente a experiência de mundo para o EU-ISSO.

O primeiro modo de produção de ausência é justamente derivado da monocultura do saber e do rigor do saber, que temos discutido ao longo do trabalho. Segundo Santos, é o modo mais poderoso de produção de ausência. Essa lógica consiste na transformação da ciência moderna e da alta cultura em critérios únicos de verdade e qualidade estética, respectivamente. O que une ambas é o fato de que requerem para si, em seus respectivos campos, ser modelos exclusivos de produção de conhecimento ou criação artística. Assim, o que esses modelos não reconhecem ou não legitimam é declarado inexistente, na forma de ignorância ou incultura. O apagamento da tradição e, com isso, dos significados culturais de natureza decorrem dessa lógica, o que implica que, por meio dela, os sentidos válidos da natureza são aqueles determinados na esfera da ciência. Como pertencer a um lugar cujos significados são definidos e impostos por uma racionalidade dominante que ignora as condições locais onde se realiza o viver cotidiano?

O segundo modo tem seu fundamento na monocultura do tempo linear, que é a ideia de que a história tem sentido e direção únicos e conhecidos. Isso pode ser traduzido pelas noções de progresso, revolução, desenvolvimento, modernização,

globalização e crescimento, formuladas por países centrais do sistema mundial. A inexistência é produzida declarando-se atrasados os que são assimétricos em relação à norma temporal do que é declarado avançado. Por esta lógica é produzida a não contemporaneidade do contemporâneo. Leff (2009a) afirma que no processo de modernização, a conquista, a colonização e a integração ao mercado mundial das culturas pré-capitalistas, converteram a natureza (antes fonte de simbolização, significação da vida, suporte e potencial da riqueza material e espiritual dos povos) em um aglomerado de matérias-primas desvalorizadas, que alimentaram uma acumulação do capital em escala mundial, baseada na troca de bens primários contra mercadorias tecnológicas. Por isso, esse modo de gerar ausência configura grande impacto na natureza, que, tornada objeto, pôde facilmente se converter em fonte de recursos que sustenta o crescimento econômico pretensamente sem fim. Essa lógica é legitimada inclusive, pelo discurso do desenvolvimento sustentável, na medida em que tal discurso não rompe com o ideal de crescimento econômico, que tem na natureza sua fonte de recursos cujos valores são medidos pelos mecanismos de mercado (BRUNACCI; PHILIPPI Jr., 2005).

A terceira é a lógica da classificação social, assentada na monocultura da naturalização das diferenças. Apoia-se na distribuição das populações por categorias que acabam por naturalizar hierarquias, como por exemplo a classificação racial e a classificação sexual. A não existência é construída sob a forma de uma inferioridade insuperável e então natural. Segundo esta lógica, aquele que é inferior o é porque sua inferioridade é insuperável, e portanto não pode se constituir como uma alternativa aceitável para quem é superior. Disto, uma decorrência interessante associada à relação homem-natureza é que são justamente as populações inferiorizadas as que mais sofrem os impactos da crise socioambiental. Os efeitos dessa crise não tem distribuição homogênea sobre as populações e, além disso, nem todos estão estruturados para o mesmo nível de enfrentamento desses problemas. Tratam-se das populações que enfrentam os maiores riscos e possuem as menores possibilidades de resposta. Enrique Leff é um dos pesquisadores que buscam retomar a visibilidade dessas populações.

A quarta é a lógica da escala dominante. A escala adotada como primordial determina a irrelevância de todas as outras escalas possíveis. Na atualidade, a escala dominante é a do universal e do global. O universalismo é fortemente legitimado pela ciência, como já vimos. Pelo universalismo, nega-se a precedência a

realidades que dependem de contextos específicos e reforçam-se as realidades ou entidades independentes de contexto. Em relação à escala do global, trata-se de privilegiar as entidades ou realidades que estendem seu âmbito por todo o globo, uma lógica que, para Santos, adquiriu uma importância sem precedentes nos últimos 20 anos. Sob essa lógica, a não existência se produz sob a forma do particular e do local, com entidades ou realidade que, por serem particulares ou locais, estão incapacitadas de serem alternativas acreditáveis ao que existe de modo universal ou global. Também aqui podemos retomar a invisibilidade da natureza, juntamente com a tradição, na medida em que fazem referência a escalas fora do padrão dominante. As particularidades da natureza, ou seja, seus significados culturais que vinculam o homem a ela, foram apagadas em nome da universalidade do conhecimento científico, que por sua vez, gerou uma natureza morta nesse sentido. Um ponto crucial da questão da escala é que é justamente no nível local que se forjam as identidades culturais; o lugar é o território cultural fertilizado por significados (LEFF, 2009b). Numa realidade universal ou global, onde se situa o senso de pertencimento? Poderíamos lançar mão das expressões *cidadão do mundo* ou *cidadania planetária*, mas elas não fazem sentido se tal sujeito não for cidadão, simultaneamente, nas escalas menores em que transcorre a maior parte de seu viver. Também é interessante notar, como exemplo de escala, os estudos sobre espécies ameaçadas. Cada vez mais tem sido percebido que a queda populacional de uma espécie em nível local tem grande impacto na ecologia do ecossistema, independentemente de tal espécie se manter em outras localidades e de estar ou não ameaçada de extinção em nível global (DIRZO et al., 2014).

A última maneira de gerar a ausência ou não existência é a lógica produtivista, fundamentada na monocultura dos critérios de produtividade capitalista. Nela, dado que o crescimento econômico é um objetivo racional inquestionável, torna-se indiscutível o critério de produtividade que melhor sirva a esse objetivo. Esse critério se aplica ao trabalho humano e à natureza. A natureza produtiva é a natureza extremamente fértil para o ciclo de produção. Ela deve atender ao ritmo imposto e, caso isso não ocorra, podem ser adotadas técnicas artificiais que aumentam ao limite sua capacidade. A visão utilitarista da natureza como recurso tem aqui sua força. O que não apresenta a produtividade estabelecida, não existe. A natureza improdutiva não tem utilidade diante da lógica produtivista.

Em termos da perspectiva objetivante da ciência, o apagamento da natureza e a ausência do lugar e de pertencimento podem ser então entendidos como consequência da inabilitação das vozes dos sujeitos que criam na linguagem seus mundos a partir de seus contextos, e se afirmam na diversidade. A irrelevância da escala do local e do particular, onde se forjam as identidades territorializadas – as identidades envolvidas pessoalmente com o lugar – se traduz na imposição, implícita ou explícita, de um mundo homogêneo, universal e anônimo, que não tolera o diverso, e portanto, o faz inexistente. Na perspectiva dessa racionalidade monocultural, a significância da natureza é definida nas palavras da ciência, e mais do que isso, a natureza se torna, constitutivamente, a natureza-objeto. A relação válida com essa natureza, definida na perspectiva da ciência, é predominantemente uma experiência EU-ISSO, que prescinde do senso de envolvimento pessoal. A natureza Isso não é morada, e a ausência de relação que assim se configura, tem sido vista como a geradora da ansiedade pela busca por pertencimento.

2.3 Reabilitar o lugar e forjar identidades na relação EU-TU com a natureza

Na cultura ocidental, marcada pela perspectiva objetivante da ciência, a separação radical entre o ser humano e a natureza, permanece no centro da representação do mundo (RAYNAUT, 2011). Nos últimos séculos, a racionalidade científica ocidental, no caminho explicativo da objetividade sem parênteses, vem impondo sua força e sua economia, pretendendo dar um caráter de universalidade à sua própria visão de mundo. A ciência como caminho da objetividade sem parênteses, vem contribuindo na legitimação da experiência EU-ISSO com a natureza, que, levada a seu extremo, culminou na crise socioambiental como uma expressão da escassez de relação do homem com a natureza no sentido EU-TU de Buber (2003).

O desafio de superar os efeitos da perspectiva objetivante da ciência na relação homem-natureza tem sido compreendido cada vez mais como uma urgência da busca pela reintegração de saberes. Não se trataria, simplesmente, de integrar

as diversas especialidades da ciência que operam na experiência EU-ISSO, mas de criar uma abordagem nova, que devolva legitimidade às outras formas de saber.

Segundo Ladrière (1979), a tradição fornece ao homem um enraizamento que é a condição e a realização de sentidos. Opostamente, a ciência, embora tenha um sentido em si, é incapaz de fornecer uma ancoragem à existência humana.

Por isso, o esforço empreendido tem sido direcionado para reabilitar a produção de sentidos nos contextos locais e tornar possível a criação de novas realidades, como forma de resistência à homogeneização das maneiras de habitar o mundo em relação à natureza. Esse esforço por reabilitar o lugar parte da compreensão de que a relação homem-natureza como uma relação EU-TU só se faz possível se houver, como declara Buber (2003), um profundo senso de relacionamento pessoal. E isso não parece ocorrer com uma natureza objetivada, distante e impessoal. A importância que o lugar adquire, nesse sentido, é de permitir forjar identidades territorializadas, ou seja, que se constroem integradas ao ambiente. Esse caminho possibilita ressignificar a natureza local, que pode ser integrada à cultura, convertendo-se num patrimônio cultural. A reincorporação da cultura na relação homem-natureza abre, segundo Leff (2009b) uma grande diversidade de enfoques para a resolução dos problemas gerados pelo conhecimento globalizante. É também um caminho para se construir o senso de pertença.

É desde essa perspectiva que a reabilitação das diversas formas de saber, como formas de criar mundos na linguagem, abre a possibilidade do ressurgimento do lugar como hábitat humano, na medida em que viabiliza a presença de saberes que vinculam o homem ao lugar e de relações que, por elevado envolvimento pessoal, podem se dar no âmbito da palavra-princípio EU-TU, equilibrando de certa forma, a balança que sempre pende para o EU-ISSO em decorrência do peso da ciência na cultura ocidental.

Trataremos, então, nesta seção, de duas perspectivas que buscam retomar a legitimidade da diversidade de representações de ser humano e de suas relações com a natureza como formas de estar no mundo, contribuindo para a criação de realidades (mundos na linguagem) por meio da riqueza de epistemologias que conformam nossa humanidade. A escolha dessas duas abordagens se deu pela nossa compreensão de que se configuram no caminho explicativo da objetividade

entre parênteses, e por isso, contém, em seu bojo, a dimensão ética da justiça cognitiva que abre o horizonte da criação de novos mundos na linguagem.

A primeira, a Ecologia de saberes de Santos (2010) é uma proposta mais geral, que se situa no campo da luta entre formas hegemônicas e formas de resistência de pensar, habitar e se relacionar com a natureza.

O saber ambiental de Leff (2009b), surge especificamente como uma proposta para problematizar a relação do homem com a natureza, no contexto da modernidade universalizante e globalizante. O trabalho de Leff também se situa no campo da luta entre dominantes e resistentes²³. O que ele chamou por saber ambiental objetiva a reapropriação social da natureza como um caminho de reabilitar formas de existência e de relação com o meio que têm sido marginalizadas ou sofrem o processo de destruição ativa em nome da razão ocidental. Ele entende que esse é um caminho possível para a superação da crise socioambiental: fertilizar o espaço-extensão com os significados culturais para torná-lo novamente morada e território em que se forjam novas identidades arraigadas ao lugar e integradas à natureza.

É importante assinalar que não se pretende, com isso, restringir a escala ao local. A compreensão é a de que a escala do global não prescindia da escala do local, posto que uma identidade global deve partir do reconhecimento da diversidade nas escalas menores, e não da homogeneização das formas de estar no mundo.

Ambos entendem que a revalorização dos saberes para além da ciência, o que Santos (2010) denomina de justiça cognitiva, e a reintegração dos mesmos, é um processo necessário para tornar presente as maneiras de habitar ativamente criadas como inexistentes.

Santos (2010) afirma que persistem, ainda, não apenas formas diversas de conhecimentos sobre a matéria, a sociedade, a vida e o espírito, mas também muitos e variados conceitos sobre o que conta como conhecimento e sobre os critérios que podem ser utilizados para validá-lo. Contrapondo-se a essas epistemologias alternativas, encontra-se o pensamento ocidental moderno, que ele considera um pensamento abissal.

O autor entende que o pensamento ocidental moderno é um pensamento abissal porque cria linhas radicais que dividem a realidade em dois universos

²³ Stort (1989, p.97) afirma que mediante situações homogeneizadoras, “a resistência não é um sintoma de enfermidade, mas o meio pelo qual a consciência se mantém íntegra”.

distintos: o *deste lado da linha* e o *do outro lado da linha*. O *do outro lado da linha* é produzido, ativamente, como inexistente. A característica fundamental do pensamento abissal é a impossibilidade da co-presença dos dois lados da linha. Essas características do pensamento abissal moderno ocidental guardam muitas semelhanças com o caminho explicativo da objetividade sem parênteses.

De acordo com Santos (2010), a ciência é um produto do pensamento abissal. Portanto, o conhecimento científico não é e nem poderia ser socialmente distribuído de modo equitativo, pois fora desenhado para converter o *este lado da linha* em um sujeito de conhecimento e o *outro lado da linha* em um objeto de conhecimento. Nessa perspectiva, podemos situar do *outro lado da linha* toda a diversidade de relações homem-natureza que se dão fora dos padrões do pensamento ocidental moderno, validado e reforçado pela ciência.

Versões abissais de totalidade e unidade de conhecimento resistem fortemente. Entretanto, se quisermos avançar em direção à valorização da diversidade epistemológica do mundo e ao reconhecimento da existência de uma pluralidade de conhecimentos para além do conhecimento científico, talvez seja necessário, provisória e paradoxalmente, uma epistemologia geral da impossibilidade de uma epistemologia geral – o que Santos (2010) denominou de ecologia de saberes.

A principal premissa da ecologia de saberes é a ideia da inesgotável diversidade epistemológica do mundo, que se contrapõe ao epistemicídio operado pelo *deste lado da linha*. Nessa perspectiva, o fato da ecologia de saberes reforçar a credibilidade de conhecimentos não científicos, não implica em desacreditar o conhecimento científico. Implica, contudo, em seu uso contra-hegemônico²⁴, explorando a pluralidade interna da ciência como expressão de práticas científicas alternativas, bem como promovendo a integração entre conhecimentos científicos e não científicos. Para Santos (2010), o valor de muitas intervenções tecnológicas é inquestionável, mas não deveria obscurecer o valor de outras intervenções possibilitadas por outras formas de conhecimento.

O que ocorreu em Bali, na década de 60, é um exemplo. Santos (2010) explica que os sistemas de irrigação dos campos de arroz de Bali, que tinham mais de mil anos de existência, foram substituídos por sistemas científicos de irrigação

²⁴ Humberto Maturana, Enrique Leff e o próprio Boaventura de Sousa Santos constituem alguns exemplos de pesquisadores que adotaram práticas científicas contra-hegemônicas.

pelos partidários da revolução verde. Os antigos sistemas de irrigação estavam baseados em conhecimentos ancestrais religiosos, e justamente por isso foram trocados. Contrariamente às expectativas, a produtividade dos campos de arroz caiu em mais de 50% nos anos que sucederam à troca, até chegar ao ponto de esses sistemas serem abandonados e ser restabelecido o sistema ancestral de irrigação. Como explica Santos (2010), a suposta incompatibilidade entre dois sistemas de conhecimento – religioso e científico – foi resultado de uma avaliação incorreta baseada numa pretensa superioridade do conhecimento científico. Nessa mesma linha, Leff (2009a) afirma que a substituição de práticas rurais tradicionais por tecnologias modernas de produção geraram, em muitos casos, formas de sobre-exploração ou subutilização do meio.

Outra premissa da ecologia de saberes é a de que todos os conhecimentos têm limites internos e limites externos. Os limites internos referem-se às restrições das intervenções no mundo impostas por cada forma de conhecimento, enquanto que os externos decorrem do reconhecimento de intervenções alternativas possibilitadas por outras formas de conhecimento. Santos (2010) afirma que a ciência, como um conhecimento globalizante e universalizante, reconhece apenas os limites internos. Por isso, para explorar seus limites externos, são necessárias práticas científicas contra-hegemônicas.

Para ele, na ecologia de saberes, a medida de realismo de uma construção cognitiva alude ao tipo de intervenção no mundo que essa construção permite ou previne. A credibilidade de uma construção cognitiva refere-se então ao conhecimento como intervenção no mundo, e não ao conhecimento como uma representação do mundo. Retomamos aqui o que Echeverría (2011) aponta como o critério mais importante para utilizarmos, num determinado momento, uma ou outra explicação: toda explicação abre e fecha determinadas possibilidades na vida, habilita ou inibe determinados cursos de ação.

Leff (2009b) segue na mesma linha, valorizando os conhecimentos que abrem possibilidades na vida, afirmando a necessidade de se considerar, fundamentalmente, os saberes tracionais que ligam o homem à natureza. Ele formulou o que denominou por saber ambiental, como uma racionalidade que problematiza a fragmentação do conhecimento, e que se constitui num campo de conhecimentos orientado para a rearticulação das relações sociedade-natureza. Ele afirma que o saber ambiental excede as ciências ambientais e a articulação entre as

ciências, abrindo-se para o terreno dos valores éticos, dos conhecimentos práticos e dos saberes tradicionais.

Segundo ele, o saber ambiental emerge justamente das áreas de silêncio que o cartesianismo gerou pela busca da objetividade, e que acabou por produzir o desconhecimento de muitos processos que excedem os limites internos da ciência. Por isso, os pontos cegos e impensáveis da razão modernizante – o ambiente excluído, degradado e desintegrado – são o ponto de partida e de chegada do saber ambiental (LEFF, 2009b).

O saber ambiental se constitui, então, como a busca da recuperação dos sentidos do lugar, ou da invenção de novos sentidos, para a reapropriação do mundo. Nessa perspectiva, o saber ambiental não está fundamentado na refutação ou confirmação de uma realidade objetiva; ele se sustenta na potencialidade das produções históricas apoiadas nos sentidos das ações que mobilizam a construção de uma nova racionalidade (LEFF, 2009b). Dessa forma, o saber ambiental “faz falar as verdades silenciadas, os saberes subjugados, as vozes caladas e o real submetidos ao poder da objetivação cientificista do mundo”(p.150). Vale assinalar aqui que tanto as verdades quanto o real a que Leff se refere são produções de sentido.

A nova racionalidade a que Leff (2009b) se refere não deve ser vista como uma racionalidade globalizante. Ela é muito mais o que Santos (2010) chamou de epistemologia geral da impossibilidade de uma epistemologia geral. É nesse horizonte que Leff (2009a) defende a territorialização da racionalidade ambiental. Para ele, a construção desta racionalidade ambiental depende da sua territorialização em espaços bioculturais, onde a cultura não apenas ressignifica e imprime valores culturais aos processos de intervenção sobre a natureza, mas onde os direitos culturais à natureza se traduzem em movimentos de reapropriação dela.

De acordo com Leff (2009a), os patrimônios simbólicos das diversas culturas oferecem vias para o enriquecimento cultural da civilização moderna e para a renovação das formas de ser no mundo. É desde essa perspectiva que questiona a forma ocidental de habitar o mundo, promovida e legitimada pela ciência, como um viver anônimo em espaços anônimos, como resultado da objetivação do mundo e do próprio homem.

A territorialização do saber ambiental de Leff (2009a) aponta para a ocupação existencial dos espaços a partir da revinculação do homem ao lugar, e isto por meio

da valorização ou re-invenção de identidades culturais. As lutas de minorias (*do outro lado da linha*) como povos indígenas, quilombolas, seringueiros, as mulheres quebradeiras de babaçu e outros, que Leff apresenta em seu livro *Ecologia, Capital e Cultura*, de 2009, são postos como exemplos de resistência que revelam que a luta por um lugar é sempre a luta por um modo de vida (natureza + cultura).

O problema que se coloca nesse âmbito da relação homem-natureza é crucial. Pois é desde a objetivação do mundo – cujo um dos efeitos foi o direcionamento da relação homem-natureza para uma experiência predominantemente EU-ISSO – que se tem gerado um mundo em que não se habita. Nesse sentido, a ecologia de saberes e o saber ambiental podem ser vias de superação desses efeitos.

Na medida em que tanto a ecologia de saberes quanto o saber ambiental promovem a co-existência dos diversos tipos de saberes, favorecem a ressignificação da natureza a partir dos contextos locais, em oposição ao caráter universalizante e anônimo da natureza-objeto da ciência. Por conseguinte, implicam na revalidação do lugar como habitat e das identidades culturais que se caracterizam por um modo particular de habitar. Dito de outro modo, a integração de saberes abre a oportunidade da revinculação do homem ao lugar pela ressignificação cultural do que é espaço anônimo. Esse é um caminho para retomar a habitabilidade do território, através de sua fertilização por significados. A integração de saberes reabilita a tradição como um tipo de saber que confere significados legítimos à relação homem-natureza. Segundo Leff (2009a), essa concepção que relaciona a cultura e a natureza, aspectos antagônicos para a racionalidade moderna, abre novas perspectivas para a relação homem-natureza, pois engendra atores sociais capazes de se constituírem sujeitos instituintes de práticas culturalmente enraizadas e incorporadas ao habitat.

2.4 Considerações e enlace

Neste capítulo investigamos alguns efeitos da perspectiva objetivante da ciência sobre a relação homem-natureza. Compreendemos que a dimensão humana dessa relação é um ponto crucial para a problemática socioambiental, e por isso

apresentamos duas abordagens antropológicas sobre a origem do humano. Entendemos que se temos por pressuposto a produção tecnológica, representada pela produção de armas entre os primeiros humanos, como o processo que nos torna humanos, a problemática da relação homem-natureza pode surgir de uma maneira diferente daquela que surge quando consideramos que a origem do humano relaciona-se à partilha do alimento como uma atitude de definição comunitária. É desde esta última abordagem, que não situa o homem no confronto com a natureza, que interpretamos a origem do humano. A partilha do alimento é considerada como uma das condições que fortaleceu a convivência entre os proto-hominídeos. Essa convivência prolongada, resultado do viver num fundamento emocional amoroso, deve ter possibilitado o surgimento da linguagem humana. Nesse horizonte, consideramos o ser humano como um vivente dotado de palavra, e não como um animal racional que se define por sua produção tecnológica como expressão da razão.

Na linguagem viemos construindo muitos mundos. A ciência moderna, que ao longo dos séculos XVI e XVII apropriou-se das ideias de Descartes (como também das de Bacon, Galileu, Newton e outros), contribuiu para a formação de mundos com algumas características que procuramos enfatizar neste capítulo. Em relação à formação de identidades, apontamos no primeiro capítulo de que forma a transformação do exterior em um espaço anônimo e universal contribuiu para a interiorização dos sujeitos. O espaço habitado passa a ser muito mais o espaço interno, da subjetividade, do que o espaço externo, que se construiu justamente destituído de significados culturais, e, por conseguinte, como um espaço em que o sujeito não habita.

A transformação do lugar num espaço anônimo foi legitimada pelo método cartesiano, tanto por ter se configurado como extensão, como pela negação da tradição. O processo de purificação do pensamento cartesiano tem a tradição como uma fonte de ambiguidades e contradições, e por isso foi banida de seu método. Na busca por objetividade, como caminho para se alcançar a verdade, os elementos relativos às culturas foram desqualificados por completo.

A questão que discutimos, a partir de Grün (2009), é que a negação desses elementos, que significam e ressignificam a natureza, resultou no apagamento da própria natureza como habitat humano. A natureza-extensão, despida dos seus significados particulares que se conformam na cultura, deixa de ser lugar, morada. A

situação de não-localização, tanto pela negação da tradição quanto pela objetivação da natureza, não é para Descartes, um problema; ao contrário, é a condição para a razão operar sem a mácula das ambiguidades; é a liberdade do homem.

Entretanto, tal homem liberto é um ser sem raízes, sem história e sem morada – a condição do sujeito liberal – o que engendrou a crise de pertencimento da modernidade, uma expressão da busca pela conexão com o meio exterior.

No contexto de uma natureza anônima, a relação do homem com esta é direcionada para a experiência EU-ISSO, que prescinde de qualquer envolvimento pessoal. Na modernidade, alguns modos sociais de geração de inexistência tem contribuído para a manutenção da experiência EU-ISSO com a natureza, deslegitimando saberes e formas de com ela se relacionar que sejam tomadas como irrelevantes pela racionalidade monocultural – da qual a ciência é parte fundamental.

Um dos caminhos postos para se retomar o vínculo relacional do homem com a natureza é a reabilitação de saberes não científicos, que conformam maneiras outras de habitar o mundo e de se relacionar com a natureza. Essa via tem sido considerada um campo de lutas entre formas hegemônicas de viver e formas de resistência.

Nesse sentido, reabilitar os saberes não científicos é abrir a possibilidade para forjar ou ressignificar identidades vinculadas ao lugar, cujas práticas culturais se integrem à natureza. Pode ser considerada uma maneira de equilibrar a balança que sempre pende para o EU-ISSO em consequência do peso da ciência, possibilitando que relações do tipo EU-TU do homem com a natureza sejam retomadas ou inventadas.

Construído esse percurso, vamos nos concentrar agora, especificamente, nas repercussões que a perspectiva objetivante da ciência, como caminho explicativo da objetividade sem parênteses, tem sobre a relação homem-natureza na esfera do ensino de ciências. Discutiremos, a partir das diferentes configurações que o ensino de ciências pode assumir, como as questões elucidadas anteriormente repercutem na construção da relação homem-natureza.

3 DO ENSINO DE CIÊNCIAS E SUA CONTRIBUIÇÃO NA CONSTRUÇÃO DA RELAÇÃO HOMEM-NATUREZA

“Há momentos na vida em que a questão de saber se podemos pensar diferentemente do que pensamos, e perceber diferentemente do que vemos, é absolutamente necessária se quisermos continuar de algum modo a olhar e refletir”.

Michel Foucault

Neste capítulo voltaremos nossa atenção ao ensino de ciências, a fim de discutirmos como a perspectiva objetivante da ciência e seus efeitos sobre a relação homem-natureza repercutem no ensino.

Inicialmente vamos abordar como uma concepção absolutista de ciência e de ensino de ciências influenciam a didática e a abordagem dos conteúdos de ciências, bem como os impactos que essa concepção têm na formação humana dos estudantes.

Em seguida, vamos tratar do efeito da objetivação do ensino, que ao negar a presença do aluno, encerra praticamente todas as possibilidades de aprendizagem das ciências. É desde essa perspectiva que analisamos como o ensino de ciências operando no caminho explicativo da objetividade sem parênteses, em pouco ou nada contribui para a construção de uma relação homem-natureza positiva. Situamos a importância de habilitar a presença do aluno e ressaltamos que considerar seus conhecimentos, sua cultura, sua identidade é fator determinante para a aprendizagem.

Nesse horizonte, apresentamos a abordagem do ensino de ciências como cruzamento de fronteiras culturais, uma abordagem antropológica que entende a aprendizagem de ciências como aquisição cultural. Trata-se de uma abordagem que constitutivamente considera a cultura do aluno e compreende que para ocorrer aprendizagem, o ensino de ciências não pode prescindir dos demais saberes.

Por fim, vamos discutir de que formas o ensino de ciências pode contribuir com o fortalecimento da ocupação existencial do lugar – uma condição para a construção de relações positivas do homem com a natureza no contexto local. Abordaremos a necessidade de integrar o lugar ao ensino, não apenas para

ressignificar os conteúdos, mas como expressão de um compromisso em contribuir para a formação de habitantes, e não de meros residentes.

3.1 O ensino de ciências objetivado

A preocupação com o ensino de ciências vem crescendo na medida em que inúmeras avaliações evidenciam que em termos de qualidade estamos muito distantes do patamar mínimo desejado para os diferentes níveis de ensino da Educação Básica. Segundo Cássio Laranjeiras (2010), tem-se praticado um ensino de ciências sem ciências, e a educação científica vem se configurando como um simulacro que, por desconhecer o processo de construção da ciência, violenta sua integridade na escola e promove uma pseudo-apropriação de informações desconexas travestidas de conhecimento científico.

El-Hani, Tavares e Rocha (2004) consideram que apesar dos avanços científicos e tecnológicos dos últimos sessenta anos e das transformações que engendraram nas estruturas sociais, na cultura e na vida cotidiana, os currículos de ciências praticamente não mudaram, retratando a prática científica como se fosse separada da sociedade, da cultura e da vida cotidiana, e como se não possuísse uma dimensão histórica e filosófica.

Gil Pérez et al. (2001), em um artigo intitulado “Para uma imagem não deformada do trabalho científico”, sintetizam as principais deformações em que incorrem a sociedade em geral e os professores de ciências. Segundo os autores, um estereótipo bastante afastado do que seja a construção do conhecimento científico foi se consolidando e atingiu um ponto em que se tornou socialmente aceito. Tal visão de ciência tem sido reforçada, ativa e passivamente, na própria educação científica, demonstrando que uma visão ingênua de ciência é partilhada entre os professores de ciências, e esta pouco difere da visão que pode ser expressa por qualquer cidadão. Essa deformação comporta, segundo Gil Pérez et al., sete aspectos:

1. uma concepção empírico-indutivista e ateórica, que destaca o papel neutro da observação e da experimentação e releva o papel das hipóteses

- e teorias que orientam o processo;
2. uma visão rígida do método científico como uma sequência de etapas a ser seguida mecanicamente, desconsiderando o que se refere à criatividade, às tentativas e às dúvidas;
 3. uma visão aproblemática e ahistórica da ciência, e portanto dogmática e fechada, que não leva em conta o contexto de produção dos conhecimentos científicos, suas limitações e perspectivas;
 4. uma visão exclusivamente analítica que destaca a fragmentação dos estudos científicos, sem considerar os esforços de unificação e de construção de corpos teóricos mais amplos;
 5. uma visão acumulativa de evolução linear dos conhecimentos científicos, de forma a não fazer referência aos confrontos entre teorias rivais e aos complexos processos de mudanças;
 6. uma visão individualista e elitista da ciência, apresentando os conhecimentos científicos como obras de gênios isolados, afastando-as de seu caráter de construção humana. Essa visão está relacionada à geração de expectativas negativas quanto a possibilidade de pessoas comuns fazerem ciência;
 7. por fim, uma visão descontextualizada e socialmente neutra da ciência, e dos cientistas como profissionais acima do bem e do mal, alheios à necessidade de fazer opções.

À essa lista acrescentamos outros elementos que entendemos ser de fundamental importância, mas que foram desconsiderados: a visão de que a ciência, por seu método, assegura um acesso privilegiado a uma realidade independente e que, por conseguinte, gera conhecimentos universalmente válidos, bem como a concepção de que as explicações científicas referem-se a entidades que existem de fato, ou seja, não são entidades criadas na linguagem; é a crença de que a explicação substitui a experiência. O que apontamos nem sempre é tido como uma deformidade, por vezes, é visto como uma condição para o fazer científico. El-Hani e Sepúlveda (2011) citam, por exemplo, a posição defendida por Matthews (1994)²⁵, de que o universalismo da ciência consiste justamente no reconhecimento de que é

²⁵ MATTHEWS, M. **Science teaching: the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.

o mundo material quem dá a última palavra. Referimo-nos anteriormente a essa atitude quando abordamos a objetividade sem parênteses, um caminho pelo qual se justifica a validade das explicações lançando mão de entidades externas que, pressupõe-se, existem de maneira independente do observador.

Gil Pérez et al. (2001) assinalam que essas visões formam um esquema conceitual relativamente integrado, que tem sido considerado como um dos principais obstáculos aos movimentos de renovação da educação em ciências.

Para compreendermos como essa imagem de ciência foi engendrada, é fundamental considerarmos a historiografia da ciência, discussão que fizemos no primeiro capítulo. Essa deformação da imagem do trabalho científico não decorre apenas de uma interpretação equivocada da ciência por parte dos professores e da sociedade como um todo – como uma consequência de um desconhecimento da prática científica. Tal imagem de ciência foi historicamente forjada e sustentada até mesmo pela comunidade de cientistas. Como vimos, existe um grande esforço, principalmente por parte da sociologia da ciência, em deslocar a prática científica dessa posição em si mesma objetivada, como se estivesse acima de todo fazer humano e fosse impermeável aos interesses, desejos e subjetividades que compõem a “irracionalidade” da história humana.

Para o ensino de ciências, essa concepção de ciência tem grande impacto. Ao configurar a ciência no caminho explicativo da objetividade sem parênteses, ela legitima o discurso científico como o conhecimento válido, em detrimento de outros saberes. Uma consequência disso em sala de aula foi explicitada por Porlán (1989), e refere-se à desconsideração dos conhecimentos prévios dos alunos, uma posição coerente com a visão absolutista de ciência. Entendemos que desconsiderar os conhecimentos prévios do estudante não significa simplesmente ignorar o que ele aprendeu anteriormente, muito mais do que isso, implica em negar sua visão de mundo²⁶, os elementos que compõem sua cultura, e portanto, em alguma medida, negar sua identidade. Contudo, nem sempre nos damos conta dessa violência escolar cotidiana. Muitas vezes, essa atitude sequer é tida como um problema, pois habituamo-nos a considerar que é sempre o aluno quem está em débito.

Podemos dizer que, em coerência com uma visão de ciência como caminho explicativo da objetividade sem parênteses, o ensino de ciências pode ser um fator

²⁶ Por *visão de mundo* entendemos uma organização fundamental da mente, culturalmente dependente e implícita, que permite conferir sentido e inteligibilidade ao mundo. Tal definição é sustentada por Cobern (2000).

gerador de inexistências se olharmos pela ótica da sociologia das ausências de Santos (2010). Nessa perspectiva, os alunos são o *do outro lado*, separados do professor por uma linha abissal, cujo abismo só é superado por meio da aquisição do saber científico. Relembrando Santos (2010), o modo mais poderoso para a criação de inexistências é justamente o da monocultura e rigor do saber. Assim, as aulas de ciências podem se configurar como um tempo e um espaço do *não ser*, onde a maioria dos alunos tem sua presença negada. Nesse sentido, é importante desnaturalizarmos alguns comportamentos típicos escolares, incorporados inclusive pelos alunos, para revelarmos as doses diárias de violência que marcam presença nas escolas.

De acordo com El-Hani e Sepúlveda (2011), as disciplinas escolares referentes às Ciências Naturais sempre tiveram a ciência ocidental moderna como referência no processo de seleção dos saberes legítimos a serem ensinados. Tal ciência, que proporcionou grandes inovações tecnológicas e domínio sobre o mundo natural, foi considerada como uma ferramenta de modernização das culturas. Um dos efeitos disso foi que o conhecimento científico acabou por sobrepujar outros saberes vinculados à cultura dos diversos povos. O conhecimento escolar, afirmando o conhecimento científico como a expressão máxima do discurso dominante, acabou também por desprezar a cultura popular. Em consonância com essa visão, tem-se ensinado uma ciência que se pretende neutra, desprovida de implicações sociais, políticas e éticas, e que afirma descrever fiel e corretamente a realidade (EL-HANI; SEPÚLVEDA, 2011; AIKENHEAD, 2009; TEIXEIRA, 2003; GIL PÉREZ et al., 2001; PORLÁN; GARCÍA; POZO, 1998). A perspectiva objetivante da ciência como caminho explicativo da objetividade sem parênteses toca assim o ensino de ciências.

Em relação aos conteúdos e à didática das ciências, é notável o efeito da objetivação. Aikenhead (2009) problematiza os currículos cuja orientação do ensino é centrada no cientista, com temáticas desconectadas de questões pessoais e sociais, sem qualquer utilidade prática, isenta de valores humanos e sob o signo do absolutismo do conhecimento: são conteúdos que atendem a condição da não-localização, fundamento da subjetividade cartesiana. Tais currículos de ciências, aos quais ele se refere por “tradicionais” ou “canônicos”, apresentam pelo menos duas falhas:

- a veiculação de uma imagem mítica e idealizada de ciência e dos cientistas;
- a impossibilidade de aprendizagem significativa, pela grande maioria dos alunos, dos conteúdos canônicos da ciência.

O segundo item é o ponto focal da pesquisa de Aikenhead. Ele critica fortemente a ciência escolar tradicional que tem por objetivo incutir nos alunos um modo científico de pensar e acreditar. Para Aikenhead (2009), apenas uma minoria dos estudantes tem sucesso no desenvolvimento de uma visão científica de mundo²⁷; a maior parte dos estudantes não incorpora essa visão: eles não querem pensar como um cientista.

É desde essa perspectiva que surge a questão sobre as finalidades do ensino de ciências. Cobern (2000) lança a pergunta “a educação científica deve buscar educar ‘pensadores científicos’ no padrão dos professores de ciências ou deve buscar promover a aprendizagem da ciência dentro de matrizes de várias perspectivas culturais?”.

Montserrat Moreno (1997) assevera que no ensino fundamental as aprendizagens das diferentes disciplinas não se destinam à formação de especialistas na matéria. No ensino obrigatório, nenhuma disciplina constitui uma finalidade em si mesma, todas elas são meios para atingir outras finalidades. Entretanto, com excessiva frequência as disciplinas não conseguem perder o caráter de finalidade em si mesmas: elas se descontextualizam e se distanciam do cotidiano. A partir desse momento, deixam de ser meios através dos quais pode-se desenvolver a capacidade de pensar, de compreender e manejar o mundo que nos rodeia. Sem um contexto para significar os conteúdos, eles se transformam, para a maioria dos estudantes, em algo absolutamente impessoal, desinteressante ou totalmente incompreensível.

²⁷ Os estudos culturais no ensino de ciências admitem que a ciência, como parte da cultura, possui uma forma própria de entender o mundo, encerrando uma visão de mundo característica, que é partilhada entre aqueles que participam dessa cultura. É importante ressaltar que existem diferenças na visão de mundo em diferentes áreas da ciência, mas é possível identificar características associadas à ciência que são muito difundidas, mesmo não sendo universais. Aikenhead (1996) cita as características da ciência ocidental que mais aparecem nos estudos culturais: mecanicista, materialista, masculina, reducionista, matematicamente idealizada, pragmática, empírica, exploratória, elitista, ideológica, inquisidora, objetiva, impessoal, racional, universal, descontextualizada, violenta, isenta de valores, desinteressada, isenta de crenças entre outras. Mesmo que se configurem como fachadas, essas características da ciência são aquelas veiculadas no ensino de ciências.

O grande questionamento de Moreno (1997) refere-se à importância que se dá a alguns conteúdos, especialmente aqueles relacionados às ciências, que:

certamente nos proporcionou grandes sucessos a desfrutar coletivamente, mas que nos fez relegar outros grandes temas fundamentais para a sobrevivência da humanidade, da maioria da humanidade. Aquelas questões que priorizamos no ensino, por razões históricas, não estarão nos encerrando em torres de marfim que nos impedem ver as penas e sofrimentos de grande parte da humanidade – dentro da qual encontra-se a maioria da população escolar – à qual estas prioridades não correspondem? (MORENO, 1997, p. 34).

Para a autora, se refletirmos sobre as necessidades culturais e científicas da mulher e do homem da nossa sociedade, observaremos que há um vazio considerável em sua formação. Por isso, ela afirma que é preciso retirar as disciplinas científicas de suas torres de marfim, desobjetivá-las e deixá-las impregnarem-se de vida cotidiana, sem que isso pressuponha renunciar às elaborações teóricas que sejam imprescindíveis para o avanço da ciência e sem eliminar os efeitos potentes que nos proporcionam. Ela exemplifica tal questão citando uma pesquisa com jovens de 20 a 30 anos que haviam concluído o ensino médio: poucos anos depois de terem finalizado seus estudos, eles revelaram um esquecimento quase total dos conteúdos de ciências. Podemos então nos perguntar com o que, afinal, temos ocupado o tempo de vida de nossos estudantes?

Maturana (2002b) entende que o educar se constitui no processo em que a criança, o jovem ou o adulto convive com o outro, e, ao fazê-lo, se transforma espontaneamente, de maneira que seu conviver se faz progressivamente mais congruente com o do outro no espaço de convivência. Assim, a educação configura um mundo, e os educandos confirmam em seu viver o mundo que viveram em sua educação. Da mesma maneira, os educadores confirmam o mundo em que viveram ao serem educados na educação. Então, a maneira como vivermos será aquela como educaremos, e conservaremos no viver o mundo que vivermos como educandos.

Se as aulas de ciências se configuram no operar do caminho explicativo da objetividade sem parênteses, essa será a forma de conviver que estaremos

ensinando aos nossos estudantes, para além dos conteúdos – os quais talvez eles sequer aprendam.

Maturana (2002b) destaca dois momentos cruciais na história de toda pessoa, que têm consequências fundamentais para o tipo de comunidade que trazem consigo em seu viver: a infância e a juventude. Na infância, a criança vive o mundo em que se funda sua possibilidade de vir a ser alguém capaz de aceitar e respeitar o outro a partir da aceitação e do respeito por si mesma. Na juventude, experimenta-se a validade desse mundo de convivência na aceitação e no respeito pelo outro a partir da aceitação e do respeito por si mesmo. Se os professores de ciências consideram o conhecimento científico como o conhecimento mais legítimo ou mais correto, e ao fazerem isso negam os saberes dos alunos, sua cultura e sua identidade, ou referem-se a estes como conhecimentos pouco importantes, que devam ser substituídos pelo conhecimento científico, nos parece que operam no caminho explicativo da objetividade sem parênteses. Nesse caminho explicativo, o espaço de convivência que geramos não é o da aceitação e do respeito, mas sim o da negação e da intolerância.

A partir disso, Maturana (2002b) faz alguns questionamentos que podem ser muito apropriados para as nossas aulas de ciências. Como promover a aceitação de si mesmo e o auto-respeito se os afazeres não são adequados ao viver? Dito de outro modo, se lhes impomos uma aprendizagem que sabemos não ser adequada às suas vidas, estamos educando-os para se aceitarem e se respeitarem? De acordo com os caminhos que temos seguido até aqui, observamos que ter de aprender algo sem sentido é uma violência. Um ensino que convida o aluno a um pensar distante do cotidiano, na fantasia do que não se vive, distante do que lhes é próprio, não promove a convivência na aceitação e respeito, pois o saber e o fazer que ele aprende não o leva a uma maior congruência com o viver cotidiano.

Da mesma forma, se o ensino de ciências convida o aluno, explícita ou implicitamente, à apropriação e exploração do mundo natural e não à coexistência harmônica com ele, tal ensino não serve para promover a aceitação e o respeito por si e pelo outro (MATURANA, 2002b). Para ver o mundo natural e aceitá-lo sem pretender dominá-lo ou negá-lo, é preciso, antes de tudo, aprender a aceitar e a respeitar a si mesmo e a outros como indivíduos.

Essa é a dimensão ética do ensino de ciências. Ao ensinarmos um determinado conteúdo, fazemos muito mais do que isso, apresentamos aos alunos

um modo de viver. Nossas aulas são tempo e espaço em que *vivemos* com os alunos e então, configuram-se também na aprendizagem de uma maneira de viver. Os mundos que criamos nas nossas aulas podem ser adequados ou não ao viver cotidiano dos alunos, promovendo ou restringindo a aceitação e o respeito por si e pelo outro.

Nessa perspectiva, podemos retomar as palavras princípio de Buber (2003) para avaliar se os espaços de convivência que criamos com os alunos nas aulas de ciências promovem o viver a relação EU-TU ou a experiência EU-ISSO com o outro e com a natureza. É preciso ter clareza de que eles não aprendem apenas os conteúdos de ciências – se aprendem; eles aprendem uma forma de estar no mundo. Por isso, não faz o menor sentido um educador afirmar que está ali apenas para transmitir um conteúdo; a escola é tempo e espaço de vida, onde aprendemos a viver e vivemos de determinadas maneiras. Por isso, se no ensino de ciências operamos no caminho da objetividade sem parênteses, acreditando que nosso papel enquanto educadores é dar aos estudantes acesso ao conhecimento verdadeiro – porque científico –, configuramos um espaço relacional que tem por fundamentos a negação e a intolerância.

3.2 O ensino de ciências objetivado e a relação homem-natureza

A partir do que discutimos, podemos nos perguntar em que medida o ensino de ciências, da maneira como se encontra, contribui para “reconstruir a relação homem-natureza em outros termos”, conforme consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) como um grande aporte do ensino de ciências às questões socioambientais, absolutamente cruciais para a humanidade.

Inicialmente, nossa hipótese era a de que o conhecimento científico escolar objetivado deveria direcionar a relação homem-natureza para uma experiência EU-ISSO, na medida em que as concepções de natureza dos professores veiculadas em sala de aula, em coerência com a visão absolutista de ciência e de ensino de ciências, deveriam estar mais próximas daquela de natureza-extensão, natureza-objeto, alheia ao viver e sem significados outros que não sejam aqueles conferidos pela ciência. Entretanto, ao longo dessa pesquisa, acabamos nos deparando com

uma questão anterior, que discutiremos a partir do trabalho de Cobern (2000). Se a ciência tem um grande impacto na cultura, direcionando os modos de estar no mundo, percebemos que o mesmo não ocorre com o ensino de ciências. Ao contrário, o ensino se distanciou a tal ponto do cotidiano, que pouco influencia a vida dos alunos; de fato, os alunos não integram os conceitos da ciência escolar à sua visão de mundo.

A investigação de Cobern (2000), feita com alunos e professores de uma comunidade semi-rural no Arizona nos oferece importantes indícios sobre como o ensino de ciências pode influenciar a construção da relação homem-natureza.

O autor relata que os alunos do ensino médio, quando puderam expressar livremente suas ideias sobre natureza, raramente citaram visões de natureza relacionadas à ciência (quais sejam: aproximações mecanicistas ou reducionistas, coerentes com as ideias de natureza de seus professores). Os discursos dos alunos se pautaram principalmente em perspectivas religiosas, estéticas e conservacionistas, aspectos marcantes de sua cultura de meio semi-rural e engajada em atividades *outdoor*.

Essa disjunção entre a experiência de mundo dos estudantes e o mundo construído nas aulas de ciências é, segundo ele, sintomática da disjunção entre ciência e natureza que ocorre nas salas de aulas de ciências.

As conclusões de Cobern apontam para uma situação em que a alienação dos estudantes em relação à ciência não é simplesmente uma consequência da distância conceitual entre ciência e alunos. Ele afirma que fundamentalmente tal ensino de ciências não consegue se relacionar com os alunos enquanto sujeitos. Denuncia, portanto, um ensino radicalmente objetivado, isolado tanto das demais disciplinas escolares quanto do fazer cotidiano em geral. Isso significa que tal educação científica em quase nada auxilia os estudantes a integrarem conceitos importantes de seu próprio mundo a conceitos importantes da ciência. É um ensino de ciências sobre *lugar nenhum* e para *qualquer um*.

Esse resultado, que corrobora os estudos de Aikenhead (1996), sinaliza que o ensino de ciências tradicional acaba por promover um *apartheid cognitivo* (COBERN, 2000), ou seja, os conhecimentos científicos, de tão carentes de significados cotidianos, mantêm-se segregados de qualquer outra forma de conhecimento aplicável na vida cotidiana, sendo expurgados da vida intelectual dos

alunos após a escolarização. El-Hani e Mortimer (2007) discutem outros estudos que chegam à mesma conclusão.

Este é um ponto de absoluta relevância, que nos leva novamente à questão acerca de como e com o quê temos ocupado, nas aulas de ciências, o tempo de vida dos nossos estudantes. É importante ressaltar o que Cobern (2000) sinaliza – que não se trata de uma distância conceitual, portanto, não se trata de ser um conteúdo difícil. Trata-se antes, de uma maneira de abordar um conteúdo que não se ancora no viver dos alunos, que não leva em conta quem eles são e que prescinde de suas existências.

O que nos chama a atenção no estudo de Cobern (2000), é que, da perspectiva da relação homem-natureza, é possível que o ensino de ciências que mantém a característica de negar a presença do aluno – ignorar seus saberes, seus interesses, sua visão de mundo – contribua pouco ou não contribua na construção da relação homem-natureza em termos de aprendizagem de conteúdos. Podemos, obviamente, questionar a capacidade de uma abordagem mecanicista e reducionista de natureza contribuir nesse sentido, mas podemos nos perguntar também, em que medida qualquer outra abordagem que negue a presença do aluno é capaz de realizar essa tarefa.

Esses resultados nos levam a inferir, então, que o ensino de ciências, conduzido dessa forma, pouco tem feito no sentido da relação homem-natureza (e talvez pouco tenha feito em muitos outros aspectos, como observamos nos baixos índices de aprendizagem que as avaliações, nacionais e internacionais demonstram). Inferimos também que tal ensino pouco tem feito pela dimensão do humano: ao negarmos a presença ao aluno, negamo-lhes sua identidade, seus conhecimentos e também a oportunidade de aprenderem sobre o mundo da ciência. Simultaneamente, ensinamos um modo de viver fundamentado na negação.

O que Cobern (2000) sinaliza é que outros canais (cultura familiar, dos pares, mídia, etc.) exercem maior influência que o ensino de ciências no que diz respeito à visão que os alunos têm de natureza. É importante lembrar que os alunos de sua pesquisa eram de um meio semi-rural, que mantinham como parte de sua forma de viver, grande contato com o meio natural, e isso ficou evidente em seus relatos. Com alunos de meio urbano, que têm pouco contato com o mundo natural, talvez seja diferente. O que temos observado ao longo de dez anos como professora em escolas de meio urbano, é que apesar de inúmeros projetos preocupados com a

relação homem-natureza, os hábitos e comportamentos observáveis dentro da escola e em seu entorno revelam o pouco efeito que surtem. Inferimos, a partir disso, que para além dos discursos sobre a natureza, pouco temos contribuído para transformar os espaços em que os alunos circulam em espaços em que eles habitem, de forma que a relação com a natureza local parece ainda algo muito distante. Tais espaços permanecem anônimos, alheios, espaços de ninguém e com os quais não se desenvolve uma relação pessoal. Obviamente nos perguntamos, a partir das considerações de Maturana (2002b), em que medida um ensino objetivado que nega a presença do aluno pode contribuir para que ele desenvolva com seu meio uma relação positiva. Ao negarmos a presença do aluno, dificultamos, antes, que ele desenvolva uma relação positiva consigo próprio.

O último capítulo do trabalho de Cobern (2000) tem como título “Onde está a experiência de natureza na escola?”. A crítica que segue sinaliza que o ensino objetivado, que em nada se conecta com o aluno em termos de envolvimento pessoal e de sentido para o seu viver cotidiano, ou seja, que ignora que o estudante está lá e que o conhecimento é endereçado à ele enquanto pessoa, atesta a grande perda de interesse dos alunos pelas ciências na escola. Disso depreendemos que o ensino de ciências, na medida em que nega aos estudantes a presença, encerra as possibilidades de direcionar a relação do homem com a natureza, e os deixa a mercê do que a cultura geral ocidental, homogeneizante e geradora de inexistências, legitima. Ainda que exista um discurso ambiental crescente, ele pouco toca o viver cotidiano da grande maioria da população.

Para Cobern (2000), superar a negação dos alunos como pessoas passa necessariamente pela reabilitação de outros saberes que eles carregam e que definem suas identidades. Fazer aflorar esses diferentes saberes, que compõem a visão de mundo de cada um dos estudantes, é uma forma então, de legitimar quem são, de habilitar suas presenças. Entretanto, partir desses saberes para ancorar o ensino de ciências, não pode significar a intenção de substituí-los por conhecimentos científicos, o que nada mais é do que permanecer operando no caminho da objetividade sem parênteses. Essa concepção ainda é marcante no ensino. O que Cobern (2000) defende é que os alunos precisam compreender a ciência e as explicações científicas, não para serem convertidos, mas para poderem transitar sem dificuldade entre as diferentes explicações que compõem a cultura, incluída aí a ciência. Pode haver alunos que optem por uma ou outra explicação,

mas eles não podem ser coagidos a fazê-lo. A imposição da cultura científica não resulta em aprendizagem das ciências, pois parte da negação da cultura do aluno. É desde essa conclusão que entendemos que o ensino de ciências que opera no caminho explicativo da objetividade sem parênteses pouco contribui para que o aluno desenvolva uma relação positiva com a natureza, pois dessa forma os alunos sequer aprendem ciências.

Cobern (2000) afirma que o conhecimento científico só faz sentido se for ancorado numa matriz cultural maior, composta por outros saberes:

O conhecimento obtido a partir da ciência é tão necessário quanto é, por si só, insuficiente. Deve ser suplementado com os *insights* de poetas, artistas, místicos e pela experiência religiosa (DOBZHANSKY, 1968²⁸, p. 242 apud COBERN, 2000, p. 113)

A importância da reintegração de saberes no contexto da relação homem-natureza foi discutida no capítulo anterior. Essa questão surge novamente, agora no contexto do ensino de ciências, como um elemento que não se restringe ao que temos por foco (relação homem-natureza), mas que influencia a aprendizagem como um todo. Consideramos que habilitar os diferentes saberes dos alunos é habilitar suas presenças e superar o ensino sobre *lugar nenhum* e para *qualquer um*.

El-Hani e Sepúlveda (2011) ressaltam que essas questões acerca do currículo têm motivado uma polêmica que envolve posições sobre o estatuto epistemológico da ciência ocidental moderna em relação às outras formas de conhecimento e do problema de demarcação. Sistemas outros de conhecimentos a respeito da natureza, desenvolvidos por diversos grupos étnicos e tradicionais, cada vez mais tem sido vistos sob a ótica de uma grande contribuição para a resolução da crise socioambiental. Esses conteúdos não deveriam estar presentes no currículo de ciências, ao lado da ciência ocidental moderna? Os autores entendem que tais conhecimentos não devem ser considerados como modalidades da ciência porque são formas de conhecimento diferentes, construídas em condições socioculturais distintas. Defendem, inclusive, que ao fazê-lo poderiam gerar maior desvalorização desses saberes. Entretanto, eles consideram ser de fundamental importância que se

²⁸ DOBZHANSKY, T. *Teilhard De Chardin and the orientation of evolution: A critical essay*. Zygon, 3(3), 1968. p. 242-258.

leve em conta a influência da cultura na educação científica. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) consideram que permitir o afloramento das visões de mundo dos alunos em sala de aula pode possibilitar que percebam as diferenças estruturais, tanto de procedimento quanto de conceitos, entre as diversas formas de conhecimento das quais os sujeitos dispõem.

Entendemos, como El-Hani e Sepúlveda (2011), que o ensino de ciências precisa ser sensível à cultura dos alunos. No que diz respeito à relação homem-natureza, consideramos, como Leff (2009a), que a reintegração de saberes é um caminho que faz frente ao caráter universalizante da natureza-objeto da ciência e abre a oportunidade da revinculação do homem ao lugar por meio da ressignificação cultural do que é espaço anônimo. Pensamos que o ensino de ciências obrigatório não deve pretender se abster da formação do sujeito como um todo, em sua integralidade. Nessa perspectiva, trataremos a seguir da abordagem cultural do ensino de ciências. Essa abordagem nos parece ser uma alternativa viável para superar os efeitos da perspectiva objetivante no ensino e, a partir da consideração da cultura dos alunos, contribuir para a construção da relação homem-natureza nos contextos culturais locais. Tal abordagem pode ser também uma via para se superar a geração de ausências que o ensino de ciências, no caminho explicativo da objetividade sem parênteses, tem promovido. É importante ter clareza, contudo, que a abordagem cultural do ensino não tem por preocupação a relação homem-natureza. Os estudos culturais buscam caminhos para facilitar a aprendizagem das ciências, a partir da consideração da cultura dos alunos.

3.3 O ensino de ciências como cruzamento de fronteiras culturais

Desde a década de 1980 vem crescendo o interesse de pesquisadores em uma abordagem antropológica do ensino de ciências. Maddock (1981²⁹ apud AIKENHEAD, 1996) propôs que a ciência e a educação científica são empreendimentos culturais que compõem uma ampla matriz cultural da sociedade e que considerações educacionais sobre a ciência devem ser feitas à luz dessa

²⁹ MADDOCK, M. N. Science education: an anthropological viewpoint. **Studies in Science Education**, v.8, p.1-26, 1981.

perspectiva. Considerando a educação científica como parte da cultura, a abordagem antropológica refere-se, então, à relação que o estudante estabelece com a cultura científica na escola (NAGAYOSHI, 2014).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), espera-se que ao final dos anos de escolaridade, a visão de mundo dos alunos esteja impregnada da visão de mundo da ciência. Entretanto, como discutimos anteriormente, esse objetivo pode ser inalcançável para o ensino de ciências que se pauta no caminho explicativo da objetividade sem parênteses. Ao mesmo tempo, se operarmos no caminho explicativo da objetividade entre parênteses, certamente tal objetivo teria de ser revisto e ficaria muito mais próximo de algo como possibilitar que o aluno compreenda a visão de mundo da ciência para dela fazer uso quando necessário.

Segundo Aikenhead (1996), se a visão de mundo do aluno for conflitante com a visão de mundo científica, é possível que esta nunca seja incorporada pelo aluno, configurando assim o *apartheid* cognitivo, tal como o citamos anteriormente. Corre-se então o risco de, ao negligenciarmos a visão de mundo do aluno, negarmos à ele a possibilidade de aprender ciências (NAGAYOSHI, 2014).

Aikenhead (1996) considera que, dado que os estudantes vivem em um mundo cada vez mais moldado pela ciência, eles precisam aprender ciências para desenvolver estratégias de cruzamento de fronteiras entre as diferentes culturas, incluindo a cultura da ciência, de forma a não se sentirem alienados ou desempoderados dentro de seus próprios mundos. Ele defenderá então, que o ensino de ciências se dê de maneira sócio-culturalmente contextualizada – acrescentamos: uma forma de superar a não-localização cartesiana. Para ele, o objetivo do ensino de ciências é apresentar ao estudante uma visão de mundo científica, para que ele possa transitar entre a cultura da ciência e a sua, sem ter que, necessariamente, ser *convertido* à cultura da ciência. Esse trânsito entre culturas constitui o fenômeno de cruzamento de fronteiras culturais.

No que diz respeito à relação homem-natureza, entendemos que por considerar a cultura dos alunos, essa abordagem pode ser um ponto de partida para integrar os alunos ao contexto local, de forma a forjar novos significados para a relação homem-natureza. Ressaltamos que pode ser um *ponto de partida* porque não é este o objetivo da abordagem cultural do ensino de ciências. Contudo, na medida em que ela pressupõe que considerar a cultura do aluno é um ponto crucial

para o ensino, ela se configura como um grande ponto de apoio para a reintegração de saberes necessária para ressignificar a relação homem-natureza para além dos significados da ciência.

As pesquisas de Aikenhead (1996; 2009) sustentam que mesmo para os estudantes ocidentais, cuja cultura está impregnada de ciência, a aprendizagem da ciência escolar tradicional envolve o cruzamento de fronteiras culturais. Isso porque a maneira como a ciência interpreta o mundo é apresentada aos estudantes fora de qualquer contexto e sem qualquer envolvimento pessoal dos alunos com os temas da ciência escolar. A cultura da ciência escolar é vista por eles como uma cultura estrangeira.

Aikenhead (1996) entende que a perspectiva tradicional do ensino de ciências se configura como uma tentativa de *transmissão* da cultura científica aos estudantes. Nesse âmbito, pode se dar o processo de *assimilação* ou o de *enculturação*. O primeiro refere-se à imposição de uma cultura, no caso, a científica, e é vivida pelo aluno como uma violência, pois é uma tentativa permanente de substituir ou marginalizar a sua cultura. A assimilação tende a ocorrer quando a visão de mundo dos estudantes difere sobremaneira daquela da ciência escolar transmitida pelos professores. O segundo processo refere-se à internalização da cultura científica pelo aluno. A enculturação tende a ocorrer com uma parcela ínfima de estudantes: aqueles cuja visão de mundo é mais próxima da visão de mundo científica e que, por terem alguma aspiração por carreiras científicas, conseguem superar as experiências negativas com professores de ciências (das quais destacamos justamente a negação da presença). No ensino fundamental inferimos que esse número seja muito pequeno, pois são poucos os alunos que têm suas aspirações profissionais minimamente definidas, mesmo nos últimos anos.

Tanto o primeiro quanto o segundo caso envolvem o cruzamento de fronteiras entre a cultura do aluno e a cultura da ciência escolar, mas no caso da assimilação, essa transmissão cultural assume um caráter disruptivo, como uma tentativa de domínio sobre o pensamento dos estudantes. O fato de os alunos tirarem nota ou passarem de ano, não significa necessariamente que houve enculturação; Aikenhead (1996) afirma que os alunos aprendem a jogar o jogo da escola para serem aprovados, o que lhes permite sobreviver à e na escola.

A partir dos estudos culturais no ensino de ciências, são então três os fenômenos que podem ocorrer no ensino de ciências tradicional: a assimilação, a

enculturação ou o jogar o jogo (que implica em aprender uma forma de passar nos exames sem aprender ciências). Segundo Aikenhead (1996) o último fenômeno é o mais frequente, pois os alunos apresentam muita resistência em substituir seus conhecimentos, que fazem sentido no seu dia-a-dia, por conhecimentos científicos abstratos.

Em termos de implicações para o currículo, os estudos culturais apontam que o ensino de ciências deve estar embebido no tecido do viver cotidiano para auxiliar os estudantes a darem sentido ao mundo natural, social e tecnológico que os rodeia (AIKENHEAD, 1996). Em contraste com o currículo tradicional que apresenta um único ponto de vista sobre o mundo natural (o ponto de vista da ciência escolar), uma abordagem que seja sensível à cultura dos alunos provê múltiplas visões do mundo natural, partindo primariamente da perspectiva deles.

O objetivo do ensino de ciências passa a ser, então, facilitar ao aluno o cruzamento dessas fronteiras, para que transite sem problemas entre as diferentes visões de mundo. Para os alunos cuja visão de mundo é próxima daquela da ciência, o processo de cruzamento de fronteiras entre a sua cultura e a da ciência, ocorrerá com facilidade. Para os demais alunos, o cruzamento de fronteiras irá requerer que o professor conheça suas culturas, para identificar os obstáculos e então, escolher a melhor forma de contextualizar o conhecimento na matriz cultural do aluno, para que adquira sentido e se torne então compreensível. O fato de tornar o conhecimento científico compreensível não implica, como já assinalamos, que o aluno tenha de abandonar outros saberes. A base dessa abordagem é que muitas epistemologias podem conviver em harmonia se o aluno aprender a cruzar as fronteiras entre elas. Por isso, consideramos que tal abordagem opera no caminho explicativo da objetividade entre parênteses.

A principal oposição da abordagem da ciência como um empreendimento cultural surge da pressuposição filosófica da universalidade da ciência, a despeito de qualquer cultura. Na educação, a abordagem cultural do ensino de ciências é uma mudança radical para os professores, pois ameaça a concepção absolutista de ciência e de ensino de ciências encontrada na grande maioria dos educadores.

A partir do que foi posto, inferimos que tal abordagem pode se constituir como uma via de superação da homogeneização das formas de estar no mundo decorrentes da monocultura do saber. Isso porque tal abordagem não pressupõe maior legitimidade do conhecimento científico, mas o considera um saber necessário

num mundo absolutamente influenciado pela ciência. Essa abordagem pode ser enquadrada no caminho explicativo da objetividade entre parênteses. É interessante imaginar que justamente as aulas de ciências podem se constituir num espaço em que se cultive a resistência à homogeneização que a ciência ocidental engendrou por seu impacto nas culturas.

3.4 A aprendizagem de ciências fortalecendo a ocupação existencial do lugar

Defendemos então que o ensino de ciências pode contribuir com a construção de outras formas de relação do homem com a natureza. Isso porque a educação, como vimos a partir de Maturana (2002b), não ensina simplesmente conteúdos que seguem direto para nosso intelecto; a educação, a todo tempo, ensina modos de viver. O ensino de ciências, em especial, trata permanentemente da natureza, e portanto, entendemos que tem grande responsabilidade nesse sentido. Ressaltamos que tal responsabilidade não é exclusividade do ensino de ciências. A questão socioambiental está posta para todos, e no contexto da educação, foi definida como um tema transversal. Entretanto, não está no escopo dessa pesquisa abordar a questão nesse âmbito tão amplo.

Reconhecemos que não é qualquer abordagem do ensino de ciências que torna viável essa tarefa. Certamente os currículos descontextualizados são um obstáculo a ser superado, da mesma forma que é crucial superar a linha abissal que separa alunos e professores, para que aqueles sejam reconhecidos como pessoas, conforme aponta Cobern (2000). Consideramos que é importante que os professores de ciências compreendam minimamente o impacto da ciência e da tecnologia nas culturas, e reconheçam que as aulas de ciências podem se configurar como mais um espaço gerador de inexistência se eles operarem no caminho explicativo da objetividade sem parênteses.

No que diz respeito à relação do homem com a natureza, as aulas de ciências podem ser um tempo e um espaço extremamente significativos, em que os alunos, presenças, lançam mão de todos os seus saberes e junto com o professor estabelecem um diálogo através do qual constroem conhecimentos significativos

sobre o meio, sobre o seu lugar, sobre a natureza. As aulas de ciências podem ser espaços em que se construam relações EU-TU com a natureza, se outros saberes forem habilitados.

A partir da premissa da aprendizagem de ciências como aquisição cultural, discutiremos a seguir a importância de se considerar o lugar para o ensino de ciências que esteja comprometido com a questão socioambiental, urgente na atualidade. Assumimos que se habilitarmos a presença dos alunos, o ensino de ciências pode contribuir para a ressignificação do lugar como morada e, por conseguinte, para que os estudantes desenvolvam uma relação positiva com a natureza. Para isso, utilizaremos as contribuições do professor e educador ambiental norte americano Orr (2006), quando escreve sobre “Lugar e Pedagogia”.

Orr, na mesma linha de Leff, confere grande importância ao lugar para o desenvolvimento de uma relação positiva com a natureza, relação esta que esteja culturalmente situada, ou seja, que faça parte do viver cotidiano dos alunos. Ele assinala que na educação contemporânea, o lugar não ocupa nenhuma posição especial. Para ele, boa parte dos conhecimentos que constam nos currículos são pilhas de abstrações desvinculadas da experiência concreta, dos problemas que enfrentamos e dos lugares onde vivemos. Por isso ele afirma que tais conhecimentos referem-se a *lugar nenhum*.

Segundo o autor, o conceito de lugar é nebuloso para os educadores, porque de maneira geral, somos uma população destituída de lugar, e para a qual os lugares circundantes não são mais fontes de alimento, água, sustento, energia, materiais, amigos, recreação ou inspiração espiritual.

Somos um povo da biosfera, provido de tudo isso e mais, por lugares do mundo inteiro que, na sua maioria, nos são desconhecidos, como são também aqueles para os quais despachamos nossos detritos tóxicos e radiativos, o nosso lixo, nosso esgoto e nossos resíduos industriais [...] A nossa vida é vivida em meio a expressões arquitetônicas de deslocamento: os centros comerciais, prédios de apartamentos, luzes de neon, autopistas, torres de vidro e desenvolvimento homogeneizado – nenhum dos quais ajuda a fortalecer o sentimento de enraizamento, de responsabilidade, de pertencimento (ORR, 2006, p.117).

Para Orr (2006), desenvolver uma relação positiva com a natureza pressupõe tanto uma compreensão dos processos ecológicos enquanto conteúdos de ciências

– incluindo o homem nesses processos –, quanto a criação de vínculos emocionais com a natureza (relação EU-TU). Estas afirmações fortalecem a ideia que viemos desenvolvendo de que para favorecer a relação EU-TU com a natureza, faz-se necessário habilitar, no ensino de ciências, saberes outros que não os científicos.

Orr (2006) contrapõe o modo predominante de pensar, cada vez mais abstrato, à especificidade do lugar. Ele considera que para uma mente totalmente abstraída, todos os lugares tornam-se bens imóveis ou meros recursos naturais. O autor sustenta ainda que uma educação que pressupõe como critério de rigor do saber a separação entre a cabeça, as mãos e o coração, é uma educação que não diferencia rigor de rigidez cadavérica. Por isso, integrar o lugar à educação é importante por motivos que não concernem simplesmente ao pensamento abstrato, no sentido de facilitar as aprendizagens. Integrar o lugar à educação tem a ver com promover a relação EU-TU com a natureza. Apresentaremos três motivos que ele sinaliza para integrar o lugar à educação. Tais motivos dizem respeito tanto a ressignificar os conteúdos sobre os processos ecológicos quanto a desencadear o senso de lugar como morada.

O primeiro motivo para integrar o lugar à educação se sustenta no fato de que o estudo do lugar requer uma combinação de intelecto e experiência, envolvendo observação direta, investigação, experimentação e capacidade para aplicar o conhecimento – aspectos importantes para o ensino de ciências. Um ensino que se encerra nas quatro paredes da sala de aula tem poucas possibilidades de promover tais aprendizagens.

O segundo motivo diz respeito à integração de diversos saberes que o estudo do lugar permite: os lugares são laboratórios de diversidade e complexidade que misturam funções sociais a processos naturais. O lugar tem uma história humana e um passado geológico. É parte de um ecossistema e de uma cultura. É uma paisagem mista com flora e fauna particulares e construções humanas. Seus habitantes fazem parte de uma ordem social, política e econômica. O lugar importa e exporta fontes de energia, água e detritos. Um lugar está ligado à outro por incontáveis vínculos. Se a sala de aula e o laboratório de ciências são os ambientes ideais para tratar fragmentos de uma realidade, o lugar nos permite ampliar o foco para examinar as relações.

Por fim, o terceiro motivo: o estudo do lugar tem grande significado para a reeducação das pessoas na arte de viver bem no lugar em que estão. Nesse

sentido, Orr diferencia *habitar* de *residir*. Para ele, o residente é um ocupante temporário, que finca poucas raízes e investe pouco, conhece pouco e só se importa com o lugar na medida em que este lhe pode oferecer gratificação imediata. O habitante, ao contrário, vive numa relação íntima, orgânica e reciprocamente nutritiva com o lugar. Para residir são necessários apenas dinheiro e um mapa, o lugar é mera extensão. Já o habitar requer um conhecimento detalhado do lugar, capacidade de observar e um senso de cuidado e preservação das raízes. Segundo ele, um habitante é muito menos propenso a depredar seus próprios lugares ou os lugares de outros. Um habitante entende, mesmo que implicitamente, que a depredação do lugar é, simultaneamente, uma depredação psicológica, consequência do não pertencimento.

Nessa medida, a educação e o ensino de ciências podem contribuir para o “reassentamento” das pessoas, instilando um senso de responsabilidade e ética para com o hábitat. Cabe aqui a questão: temos contribuído para formar habitantes ou residentes?

Para que isso seja implementado, parece ser necessário, primeiramente, habilitar a presença do aluno, e depois, situar o ensino no lugar, tendo a clareza de que o lugar não é simplesmente um espaço geográfico, mas o hábitat onde vivemos e significamos nossas vidas. Esclareçamos novamente que de forma alguma se pretende encerrar o currículo ao lugar.

Para Brandão (2012), uma educação ousada nos auxiliaria a ensinar e a aprender a repensar o sentido da posse e do uso dos bens da Terra em nossas vidas. Entretanto, quando nos colocamos frente ao dilema de que, em termos gerais, a “humanidade” deve se dispor a modificar por completo o sistema de seus relacionamentos com a natureza, tendemos a pensar esse dilema como algo tão planetário e distante que chega a não nos tocar. Por isso, a reabilitação do lugar parte da compreensão da necessidade de produzir identidades locais, habitantes, uma forma de superar a não localização cartesiana tão presente nos currículos de ciências que “não nos toca”, bem como forjar o senso de pertencimento de que tanto carecemos, ao fertilizar o espaço com significados culturais. Estar no mundo sem pertencer a um lugar é a condição geradora de ansiedade da modernidade, e por isso consideramos que uma identidade planetária não faz sentido se não reconhecer a diversidade de identidades nas escalas menores.

Habilitar o lugar se configura então como uma forma de resistência aos processos de homogeneização e globalização das maneiras de se estar no mundo, validando os diversos mundos criados nas diversas linguagens nos diversos lugares. O lugar é, portanto, fundamental para consolidar identidades e práticas culturais integradas ao meio, em profundo envolvimento pessoal com a natureza. É conferir sentido ao que era anônimo, alheio e impessoal.

Nessa perspectiva, questionamo-nos se os mundos que criamos na linguagem nas aulas de ciências, são mundos habitáveis ou se contribuímos para criar mundos que são *lugar nenhum*. Temos contribuído para formar habitantes ou residentes? O que temos visto é um ensino de ciências objetivado, encerrado entre quatro paredes, muito distante da vida, abstrato, desinteressante, pouco atento à dimensão humana da relação homem-natureza e que muitas vezes reforça a monocultura do saber, gerando a inexistência tanto dos alunos quanto da natureza, fonte de vida e de significados.

Frente à isso, defendemos um ensino de ciências contra-hegemônico, que habilita a presença do aluno com todos os seus saberes e que habilita o lugar como morada. Entendemos que tal ensino tem grande força para contribuir com a construção de uma relação EU-TU com a natureza, que não prescinda do rigor dos conhecimentos científicos, mas que, como sinaliza Orr, não confunda tal rigor com rigidez cadavérica. As aulas de ciências, no caminho da objetividade entre parênteses, podem ser espaços vivos e humanizantes, de convivência na aceitação de si e do outro, e de construção de uma relação positiva com uma natureza que nos sustenta e enriquece nossa cultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, buscamos tecer uma articulação teórica a partir da qual analisamos os efeitos da perspectiva objetivante da ciência – ou da ciência operando no caminho explicativo da objetividade sem parênteses – sobre o ensino de ciências, particularmente no que diz respeito à relação homem-natureza, um aspecto que a todo tempo tratamos nas aulas de ciências naturais.

Nossa investigação surge da preocupação a cerca de como o ensino de ciências tem contribuído ou pode contribuir para a construção de uma relação positiva do homem com a natureza. Consideramos que tal preocupação é legítima no que diz respeito às finalidades das ciências naturais no ensino fundamental. Entendemos, em concordância com Moreno (1997), que é crucial rever os conteúdos que historicamente são priorizados para avaliar em que medida tais conteúdos nos proporcionam caminhos para sermos “intensamente gente e plenamente capazes de vivermos como pessoas: em grupo, juntos, aceitando nossas diversidades, respeitando-nos como seres humanos” e em que medida nos ajudam a aprender a “gostar de gente, de rios, de animais silvestres, de flores do campo” (VELOSO, 2007, p.80). Dito de outra maneira, em que medida o que ensinamos na escola tem nos ajudado a construir “o respeito à comunidade dos seres vivos, a melhoria da vida humana, a manutenção da biodiversidade do planeta, atitudes e práticas de pessoas humanizadas, alianças comunitárias e globais em favor de nossa própria história?” (VELOSO, 2007, p.80).

Entretanto, essa questão não se dá simplesmente em torno *do quê* ensinar, no sentido de quais conteúdos ensinar. Entendemos, como Maturana (2002b), que a educação configura um mundo, um mundo que construímos na linguagem, e por isso, configura também modos de viver. Então, se praticamos um ensino de ciências no caminho explicativo da objetividade sem parênteses, ou seja, se assumimos consciente ou inconscientemente que as explicações científicas pressupõem um acesso privilegiado a uma realidade independente e que, por consequência, tais explicações são mais legítimas que outras, ensinamos também um modo de viver fundamentado na negação e na intolerância. Se negamos os saberes dos estudantes, sua cultura e sua identidade, geramos um espaço de convivência que

não é o da aceitação e do respeito, e configuramos o ensino de ciências como um mecanismo gerador de inexistências, como um tempo e um espaço de *não-ser*. É desde essa perspectiva que questionamos a concepção de que o ensino de ciências deva ter como objetivo impregnar a visão de mundo do estudante com as ideias da ciência, numa tentativa de converter os estudantes a uma visão de mundo científica.

Ainda segundo Maturana (2002b), uma educação que não promova, antes de tudo, a aceitação de si e do outro e o respeito por si e pelo outro, não pode ser capaz de contribuir para a coexistência harmônica com o mundo natural.

Explicitamos, por meio da biologia do conhecer, que não temos acesso a uma realidade independente do que fazemos, mas que criamos mundos a todo tempo, a partir das distinções que fazemos, conformando objetos como tais na linguagem. Então, se não temos acesso a uma realidade objetiva, não precisamos pretender que as explicações científicas sejam mais legítimas que outras, e por conseguinte, que as aprendizagens nas ciências devam substituir os “conhecimentos do senso comum”. São explicações diferentes, que podem ser utilizadas de maneiras diferentes em diferentes momentos. Ao assumir essa atitude, permitimos que aflore a enorme riqueza de saberes que compõe o universo do humano.

Na perspectiva da aprendizagem de ciências como aquisição cultural, é a partir dessa riqueza de saberes, que conformam a identidade dos estudantes, que o ensino se dá, buscando ressignificar os conteúdos das ciências numa matriz cultural ampla. Não com o objetivo de converter os alunos, mas para que aprendam as ciências para poder transitar por ela quando necessário, da mesma maneira que transitam por diferentes formas de conhecimento (saberes tradicionais, religiosos, de outras culturas, etc.) a depender da situação. O que os estudos culturais sobre o ensino de ciências mostram é que ao negar a cultura do aluno encerramos praticamente todas as possibilidades de que ele aprenda ciências. Isto é, se tais conhecimentos não se relacionam com o estudante enquanto pessoa, se não adquirem significado para o cotidiano, ele não aprende. O estudante “joga o jogo” da escola, passa de ano, mas não compreende a ciência e as explicações científicas. Isso configura o *apartheid* cognitivo de que fala Cobern (2000), quando os conhecimentos científicos se mantêm segregados de qualquer outra forma de conhecimento aplicável no viver cotidiano e são expurgados após o período de escolarização.

Assim, se o ensino de ciências opera no caminho explicativo da objetividade sem parênteses, além de não favorecer a aprendizagem dos conteúdos das ciências (mesmo que sejam conteúdos relevantes e que reflitam a preocupação acerca da nossa relação com a natureza), ensinam um modo de viver que em nada contribui para a construção de uma relação positiva com a natureza, pois não promove a aceitação e o respeito por si e pelo outro.

Se considerarmos que o ensino de ciências é parte do compromisso educacional de construir relações positivas entre o homem e a natureza, é fundamental que tal ensino reconheça os estudantes como pessoas, buscando ressignificar os conteúdos a partir de suas identidades, de suas culturas. Esse é o primeiro passo para que a aprendizagem das ciências ocorra e é a condição para que o ensino possa contribuir positivamente na relação homem-natureza, pois desta forma o ensino se configura também como aprendizagem de um modo de viver na aceitação e no respeito por si e pelo outro.

A consideração das culturas dos estudantes, de suas identidades, além de favorecer a aprendizagem das ciências e de um modo de vida na aceitação e no respeito, é um aspecto crucial para retomar os sentidos da natureza que foram apagados quando se apagou a tradição. Discutimos que esse apagamento sustentado pela ciência no caminho explicativo da objetividade sem parênteses é resultado de uma forma de ver o mundo de uma maneira cada vez mais independente dos sentimentos humanos. Essa forma de ver o mundo como exterioridade, além de desencadear uma constituição progressivamente interiorizada dos sujeitos, configurou a natureza como um lugar que não se habita, reforçando a cisão homem-natureza. Tal natureza, despida dos significados particulares que se conformam na cultura e legitimada como extensão ou objeto – uma natureza anônima – deixou de ser morada. Nesse contexto de uma natureza anônima, a relação que com ela se estabelece é direcionada para a experiência EU-ISSO, que prescinde de envolvimento pessoal.

Então, no ensino, a habilitação de saberes não científicos com o objetivo de resgatar sentidos outros de natureza ou mesmo gerar novos sentidos que se liguem ao cotidiano dos estudantes, pode se dar justamente a partir da consideração das culturas e identidades destes.

Ressignificar a natureza é retirá-la do anonimato, e isso passa também pela reabilitação do lugar. O estudo do lugar nas ciências deveria ser a regra, e não a

exceção. Concordamos com Orr (2006) quando ele afirma que os currículos são pilhas de abstrações desvinculadas do nosso cotidiano, dos problemas que enfrentamos e dos lugares onde vivemos; são conhecimentos sobre lugar nenhum. Essa característica é marcante nos currículos de ciências.

Por conseguinte, um ensino de ciências comprometido com a relação homem-natureza deve levar em conta, além da cultura dos estudantes e dos saberes outros que conferem sentidos à natureza, o lugar como morada. A consideração do lugar é uma condição para favorecer a ocupação existencial dos espaços que se tornaram anônimos. Habitar um lugar não é o mesmo que residir em um lugar (ORR, 2006). Por isso, a integração do lugar no ensino de ciências é condição para promover e fortalecer os vínculos com a natureza local, retomando ou criando práticas culturais integradas ao meio, e não práticas exploratórias do meio. Simultaneamente, possibilita contextualizar e significar os conteúdos de ciências, favorecendo a aprendizagem.

O ensino de ciências que tem em conta as identidades, as culturas e o lugar, é um ensino contra-hegemônico, na medida em que oferece o tempo e o espaço do ser, de ter presença e de fortalecer os vínculos com a natureza numa relação EU-TU. Tal ensino se configura como uma forma de resistência aos processos de homogeneização das maneiras de se estar no mundo que, legitimados pela racionalidade monocultural a que se refere Santos (2010), foram também legitimados pela educação, a qual tem fortalecido o não pertencimento.

Para finalizarmos, retomamos a pergunta de Cobern (2000): “Onde está a experiência de natureza no ensino de ciências?” Nossa resposta parte do entendimento de que a linguagem é generativa, e portanto, de que na linguagem criamos mundos para viver. No ensino de ciências temos criado mundos em que a natureza, tão abstrata, tão genérica, tão anônima, tão lugar nenhum, só pode estar para além do horizonte, onde a vista não alcança... com esta natureza, não nos relacionamos. Desta natureza, nós seres humanos não somos parte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, P. C. C. **Imagens de natureza, imagens de ciência**. Campinas: Papirus, 1998. 248p.

AIKENHEAD, G. S. Science education: border crossing into the subculture of Science. **Studies in Science Education**, v.27, p.1-52, 1996.

_____. Reserch into STS Science education. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.9, n.1, 2009.

_____; MICHELL, H. **Bridging cultures: scientific and indigenous ways of knowing nature**. Canada: Pearson, 2011. 196p.

BAUMAN, Z. **Identidade**. Tradução de Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2005. 110p.

BERTALANFFY, L. V. **Robots, hombres y mentes. La psicologia en el mundo moderno**. Madri: Ediciones Guadarrama. 1971.

BIESTA, G. **Para além da aprendizagem: educação democrática para um futuro humano**. Tradução de Rosaura Eichenberg. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013. 206p.

BRANDÃO, C. R. O outro ao meu lado: algumas ideias de tempos remotos e atuais para pensar a partilha do saber e a educação de hoje. In: MOLL, J. (org.). **Caminhos da educação integral no Brasil: direito a outros tempos e espaços educativos**. Porto Alegre: Penso, 2012. p. 46-71.

BORDO, S. **The flight to objectivity: essays on cartesianism and culture**. Albany, New York State University Press, 1987. 146p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p.

BRUNACCI, A.; PHILIPPI Jr., A. Dimensão humana do desenvolvimento sustentável. In: PHILIPPI Jr, A.; PELICIONE, M. C. F. (Ed). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005. p. 257-283.

BUBER, M. **Eu e Tu**. Tradução de Newton Aquiles Von Zuben. 6.ed. São Paulo: Centauro, 2003. 170p.

CARVALHO, I. C. M. Os sentidos de “ambiental”: a contribuição da hermenêutica à pedagogia da complexidade. In: LEFF, E. (coord). **A Complexidade Ambiental**. Tradução de Eliete Wolf. São Paulo: Cortez, 2003. p. 99-120.

CAROTHERS, J. C. Culture, Psychiatry and the Written Word. **Psychiatry**, v.22, 1959.

COBERN, W. W. **Everyday thoughts about nature: a worldview investigation of importante concepts students use to make sense of nature with specific attention of Science**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. 165p.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009. 366p.

DIRZO, R.; YOUNG, H. S.; GALETTI, M.; CEBALLOS, G.; ISAAC, N. J. B.; COLLEN, B. Defaunation in the anthropocene. **Science**, v. 345, n. 6195, p. 401-406, 2014.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. Introdução, análise e notas de Étienne Gilson; tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão; tradução das notas Andréa Stahel M. Da Silva; tradução da introdução e da análise Homero Santiago. 4 ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009. 124p.

DOBZHANSKY, T. **Teilhard De Chardin and the orientation of evolution: A critical essay**. Zygon, 3(3), 1968. p. 242-258.

ECHEVERRÍA, R. **Ontología del Lenguaje**. Buenos Aires: Granica, 2011. 436p.

ESTEVES DE VASCONCELLOS, M. J. **Pensamento Sistêmico: o novo paradigma da ciência**. 10.ed. Campinas: Papirus, 2013. 270p.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.9, n.3, p. 265-313, 2004.

_____; SEPÚLVEDA, C. Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. In: **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. 2ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. p.161-212.

_____; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatismo, and the goals of science teaching. **Cult Stud of Sci Educ**, v.2, p.657-702, 2007.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. 320p.

FUNTOWICZ, S.; DE MARCHI, B. Ciência pós normal, complexidade reflexiva e sustentabilidade. In: LEFF, E. (coord). **A complexidade Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003. p.65-98.

GALILEU. **O ensaiador**. São Paulo: Nova Cultural, 1987.

GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GRÜN, M. Descartes: historicidade e educação ambiental. In: CARVALHO, I. C. M.; GRÜN, M.; TRAJBER, R. (org). **Pensar o ambiente: bases filosóficas para a educação ambiental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, UNESCO, 2009. p. 63-77.

HENRY, J. **A revolução científica e as origens da ciência moderna**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998. 149p.

ISAACS, G. The food-sharing behavior among the proto-hominids. **Scientific American**, v. 238, n. 4, p. 90-108, abr. 1978.

LADRIÈRE, J. **Os desafios da racionalidade: o desafio da ciência e da tecnologia às culturas**. Tradução de Hilton Japiassu. Petrópolis: Vozes, 1979. 224p.

LARANJEIRAS, C. C. Um ensino de Ciências sem Ciências: um simulacro de educação científica. **Jornal da Ciência**, n. 3980 (31/03/2010). Disponível em: <<http://www.experimentum.org/blog/?p=517>> Acesso em: 10 jun. 2015.

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. Tradução de João Wanderley Geraldi. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, Jan/Fev/Mar/Abr, p. 19-28, 2002.

LATOUR, B. Redes que a razão desconhece: laboratórios, bibliotecas, coleções. In: PARENTE, A. (org.). **Tramas da rede: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação**. Tradução de Marcela Mortara. Porto Alegre: Sulina, 2004. p.39-63.

_____; WOOLGAR, Steve. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Tradução de Angela Ramalho Vianna. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997. 311p.

LEFF, E. (coord). **A Complexidade Ambiental**. Tradução de Eliete Wolf. São Paulo: Cortez, 2003. 342p.

_____. **Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza**. Tradução de Luís Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. 555p.

_____. **Epistemologia ambiental**. Tradução de Sandra Valenzuela. 4. Ed. São Paulo: Cortez, 2007. 239p.

_____. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental**. Tradução de Jorge E. Silva. Petrópolis: Vozes, 2009a. 438p.

_____. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 7.ed. Petrópolis: Vozes, 2009b. 494p.

LENOBLE, R. **História da ideia de natureza**. Tradução de Teresa Louro Pérez. Rio de Janeiro: Edições 70, 1990. 367p.

MADDOCK, M. N. Science education: an anthropological viewpoint. **Studies in Science Education**, v.8, p.1-26, 1981.

MATTHEWS, M. **Science teaching: the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.

MATURANA, H.; DÁVILA, X. Y. **Habitar Humano em seis ensaios de Biologia-Cultural**. Tradução de Edson Araújo Cabral. São Paulo: Palas Athena, 2009.

_____; VARELA, F. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. Tradução de Humberto Mariotti e Lia Diskin. 8.ed. São Paulo: Palas Athena, 2001. 288p.

_____; REZEPKA, S. N. **Formação humana e capacitação**. Tradução de Jaime A. Clasen. Petrópolis: Vozes, 2000. 86p.

_____; VERDEN-ZÖLLER, G. A origem do humano. In: MATURANA, H.; REZEPKA, S. N. **Formação humana e capacitação**. Tradução de Jaime A. Clasen. Petrópolis: Vozes, 2000. p. 59-75.

_____; URIBE, G.; FRENK, S. A biological theory of relativistic color vision in the primate retina. **Arc. Biol. Med. Exp.**, v.1, Suppl.1, p.1-30, 1968.

_____. **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana**. Organização e tradução de Cristina Magro e Víctor Paredes. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001. 203p.

_____. **A Ontologia da Realidade**. Organização de Humberto Maturana; Cristina Magro, Miriam Graciano e Nelson Vaz. 3ª reimpressão. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002a. 350p.

_____. **Emoções e Linguagem na Educação e na Política**. Tradução de José Fernando Campos Fortes. 3ª reimpressão. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002b. 98p.

_____. **El Sentido de lo Humano**. 8.ed. Santiago de Chile: Dolmen Ediciones, 1996. 315p.

_____. **Desde la Biología a la Psicología**. 4.ed. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2006. 206p.

MCLUHAN, M. **A galáxia de Gutenberg: a formação do homem tipográfico**. Tradução de Leônidas Gontijo de Carvalho e Anísio Teixeira. São Paulo: Editora Nacional, Editora da USP, 1972. 390p.

MONOD, J. **O acaso e a necessidade**. Ensaio sobre a filosofia natural da biologia moderna. Tradução de Bruno Palma e Pedro Paulo de Sena Madureira. 6.ed. Petrópolis: Vozes, 2006.182p.

MORENO, M. Temas transversais: um ensino voltado para o futuro. In: BUSQUETS, M. D. et al. **Temas transversais em educação: bases para uma formação integral**. São Paulo: Ática, 1997. p. 19-59.

NAGAYOSHI, C. S. **A concepção de natureza no ensino de ciências: um estudo da visão de mundo de estudantes de licenciatura em ciências biológicas**. 2014. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2014.

NIN, A. **Seduction of the minotaur**. Athens: Swallow Press / Ohio University Press, 1961. 156p.

ORR, D. W. Lugar e pedagogia. In: STONE, M. K.; BARLOW, Z. **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. Tradução de Carmen Fisher. São Paulo: Cultrix, 2006. p.114-136.

PORLÁN, R.; RIVERO GARCÍA, A.; MARTIN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemologia de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones. **Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n.2, p. 271-288, 1998.

_____. Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. **Enseñanza de las ciencias**, v.16, n.2, p.175-185, 1998.

_____. **Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores**. 1989. Tesis (Doctoral) - Universidad de Sevilla. Sevilla, 1989.

RAYNAUT, C. Interdisciplinaridade: mundo contemporâneo, complexidade e desafios à produção e aplicação de conhecimentos. In: PHILLIPPI Jr., A.; SILVA NETO, A. J. (ed.). **Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação**. São Paulo: Manole, 2011. p.69-105.

SAINT-EXUPERY, A. **O pequeno príncipe**. Tradução de Dom Marcos Barbosa. 49 ed. Rio de Janeiro: Agir, 2015. 96p.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 7.ed. Porto: Edições Afrontamento. 1995. 59p.

_____. **Descolonizar el saber, reinventar el poder**. Tradução de José Luis Exeni R., José Guadalupe Gandarilla Salgado, Carlos Morales de Setién e Carlos Lema. Montevideo: Ediciones Trilce-Extensión universitaria, 2010. 110p.

STORT, E. V. R. **Cultura, imaginação e conhecimento: a Educação e a formalização da experiência**. 1989. 169p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

THOMPSON, W. I. (org). **Gaia: uma teoria do conhecimento**. Tradução de Sílvio Cerqueira Leite. 3.ed. São Paulo: Gaia, 2001. 204p.

_____. Natural Drift and the Evolution of Culture. **Journal of Consciousness Studies**, 14, n. 11, p. 96-116, 2007.

VELOSO, N. Entre camelos e galinhas, uma discussão acerca da vida na escola. In: MELLO, S. S.; TRAJBER, R. (Org). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental/ Ministério do Meio Ambiente, UNESCO, 2007. p. 73-82.