

Thiago Emmanuel Araújo Severo
Jair Moisés de Sousa

ORGANIZADORES

Educação em Ciências e Pensamento Complexo



SEDISUFERN
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA



Thiago Emmanuel Araújo Severo
Jair Moisés de Sousa
(Organizadores)

Educação em Ciências e Pensamento Complexo

Obra original submetida ao Edital nº 01/2018 – Edital de Apoio
à publicação de livros do Departamento de Práticas Educacionais
e Currículo, Centro de Educação, da Universidade Federal
do Rio Grande do Norte.

Natal, 2020



Reitor

José Daniel Diniz Melo

Vice-Reitor

Henio Ferreira de Miranda

Diretoria Administrativa da EDUFERN

Maria da Penha Casado Alves (Diretora)
Helton Rubiano de Macedo (Diretor Adjunto)
Bruno Francisco Xavier (Secretário)

Conselho Editorial

Maria da Penha Casado Alves (Presidente)
Judithe da Costa Leite Albuquerque (Secretária)
Adriana Rosa Carvalho
Anna Cecília Queiroz de Medeiros
Cândida de Souza
Fabrício Germano Alves
Francisco Dutra de Macedo Filho
Gilberto Corso
Grinaura Medeiros de Moraes
José Flávio Vidal Coutinho
Josenildo Soares Bezerra
Kamyla Álvares Pinto

Leandro Ibiapina Bevilaqua
Lucélio Dantas de Aquino
Luciene da Silva Santos
Marcelo da Silva Amorim
Marcelo de Sousa da Silva
Márcia Maria de Cruz Castro
Marta Maria de Araújo
Martin Pablo Cammarota
Roberval Edson Pinheiro de Lima
Sibebe Berenice Castella Pergher
Tercia Maria Souza de Moura Marques
Tiago de Quadros Maia Carvalho

Secretária de Educação a Distância

Maria Carmem Freire Diógenes Rêgo

Secretária Adjunta de Educação a Distância

Ione Rodrigues Diniz Moraes

Coordenadora de Produção de Materiais Didáticos

Maria Carmem Freire Diógenes Rêgo

Coordenadora de Revisão

Aline Pinho Dias

Coordenador Editorial

José Correia Torres Neto

Gestão do Fluxo de Revisão

Edineide Marques

Gestão do Fluxo de Editoração

Rosilene Paiva

Conselho Técnico-Científico – SEDIS

Maria Carmem Freire Diógenes Rêgo – SEDIS (Presidente)
Aline de Pinho Dias – SEDIS
André Moraes Gurgel – CCSA
Antônio de Pádua dos Santos – CS
Célia Maria de Araújo – SEDIS
Eugênia Maria Dantas – CCHLA
Ione Rodrigues Diniz Moraes – SEDIS

Isabel Dillmann Nunes – IMD

Ivan Max Freire de Lacerda – EAJ

Jefferson Fernandes Alves – SEDIS

José Querginaldo Bezerra – CCET

Lilian Giotto Zaros – CB

Marcos Aurélio Felipe – SEDIS

Maria Cristina Leandro de Paiva – CE

Maria da Penha Casado Alves – SEDIS

Nedja Suely Fernandes – CCET

Ricardo Alexsandro de Medeiros Valentim – SEDIS

Sulemi Fabiano Campos – CCHLA

Wicliffe de Andrade Costa – CCHLA

Revisão Linguístico-textual

Emanuelle Pereira de Lima Diniz

Revisão de ABNT

Edineide da Silva Marques

Cristiane Severo da Silva

Revisão Tipográfica

José Correia Torres Neto

Diagramação

Ian Medeiros

Capa

Dickson Tavares

Catálogo da publicação na fonte
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Secretaria de Educação a Distância

Severo, Thiago Emmanuel Araújo.

Educação em Ciências & Pensamento Complexo [recurso eletrônico] /
Thiago Emmanuel Araújo Severo e Jair Moisés de Sousa. – 1. ed. – Natal:
SEDIS-UFRN, 2020.
2500 KB.; 1 PDF

ISBN 978-65-5569-103-0

1. Educação. 2. Educação - Ciências. 3. Educação - Complexidade. I.
Sousa, Jair Moisés de. II. Título.

CDU 37
S498

Elaborada por Edineide da Silva Marques CRB-15/488.



Prefácio

Uma biologia viva construída sob o signo do afeto

Considerando os milhares de anos da emergência da vida no universo (no planeta Terra), as ciências biológicas se constituem num acontecimento recente.

Já nas sociedades nômades, os indivíduos observavam o ciclo de vida e de morte dos fenômenos – por isso, deslocavam-se a cada vez que um ecossistema comprometia a reprodução do grupo. Com a complexificação das primeiras sociedades sedentárias (permitidas pela descoberta do fogo, atividade agrícola, domesticação dos animais e surgimento da linguagem de dupla articulação), a nossa espécie já começa a narrar o que é a vida.

No decorrer dos séculos – que foram para nós reduzidos à datação gregoriana e ocidental –, a compreensão da vida, sua origem, dinâmica e direção se valeram de imagens e narrativas arcaicas (chamadas imprecisamente de mitos) tanto quanto da cosmologia, da filosofia e da religião. No início, hibridadas entre si, tais narrativas só se distinguiram para se opor no Iluminismo, quando o antigo sábio dá origem ao intelectual moderno, conforme coloca Edgar Morin em *Para sair do século XX*.

As ciências da vida e no seu interior, a biologia, emergem como um domínio específico do conhecimento apenas nas sociedades históricas modernas. Ao lado da física, a biologia ganha principalidade como suporte para os outros conhecimentos, sobretudo, a partir das ciências modernas nascidas no século XVII. As duas ciências, uma que trata da matéria (a física), a outra que trata





da vida (a biologia), constituem-se até hoje nas principais bases epistemológicas para a construção e evolução da cultura científica.

Com a emergência do paradigma cartesiano, passamos a distinguir mito e ciência; ciência e filosofia; ciências exatas e inexatas; ciências da natureza, ciências da vida e ciências do homem. Tais constelações, que expressam singularidades importantes dos domínios do mundo, acabaram provocando a incomunicabilidade dos saberes, a fragmentação dos conhecimentos e uma prática científica que opera ora por simplificação, ora por redução.

No caso da incomunicabilidade entre as ciências da vida e as ciências do homem, por exemplo, observamos, por vezes nos departamentos acadêmicos, os fenômenos da biofobia (a desclassificação e o horror dos sociólogos e antropólogos a tudo que lembra o biológico) e a sociofobia (a desclassificação e o horror dos biólogos a tudo que lembra o social). Daí os lamentáveis “biologismos” e “sociologismos”.

Certamente, na formação dos jovens universitários – sejam eles licenciandos, sejam bacharelandos em física, biologia, sociologia, filosofia ou artes – nunca lhes foram apresentadas as ideias de Ilya Prigogine, para quem “Há uma história cosmológica, no interior da qual há uma história da matéria, no interior da qual há, finalmente, nossa própria história”. Certamente, os biólogos não aprenderam em suas aulas que a *physis* é a base da emergência do bios; nem os sociólogos aprenderam que o bios é a base da emergência das ideias. Certamente, também os biólogos não tiveram acesso na sua formação às ideias e pesquisas do biólogo Henri Atlan que já em meados dos anos 1970 tinha por hipótese o limite difuso entre o vivo e o não vivo.

O que tudo isso tem a ver com esse livro?

Longe de mim a pretensão de mapear a evolução do pensamento humano que vai do paleolítico aos nossos dias. Não é essa





minha intenção. Entretanto, sem essa síntese retrospectiva parcial da metamorfose dos saberes humanos e dos avanços e retrocessos da cultura científica, não poderia eu falar da importância deste livro.

Exceto o artigo do sociólogo Fagner Torres de França, com o provocativo título de *Crise e abertura das ciências*, todos os demais textos são de autoria compartilhada entre dois biólogos que fizeram seus doutorados imersos nas ciências da complexidade e jovens estudantes de biologia. Se valendo do lugar que ocupam nas suas universidades (como tutores do PIBIC na UFRN e na UFCG), Thiago Emmanuel Araújo Severo e Jair Moisés de Souza demonstram a ousadia intelectual do professor-pesquisador ao oferecerem a seus alunos um cardápio das ciências da vida que se encontra submerso e invisível nas águas sem plâncton, portanto mortas, do “velho paradigma do ocidente”, conforme a expressão de Edgar Morin.

Por meio de várias estratégias do pensamento e temáticas – metáforas biológicas e fílmicas, música, compreensão multidimensional dos fenômenos, ficção, relação entre ensino, pesquisa e formação de professores, entre outras –, os estudantes são aqui encorajados a abrir os estudos da vida à vida como ela é: simultaneamente real e imaginária, objetiva e subjetiva, código genético e gramática socioespiritual, natural e cultural, dependente e autônoma.

Os exercícios cognitivos aqui apresentados são frutos do obstinado trabalho de Thiago Severo e Jair Moisés levados a bom termo por suas qualidades de intelectuais que estão de bem com a vida. Eles sabem compartilhar com seus estudantes os temas mais técnicos da biologia, movidos pela atmosfera de descontração e leveza – como se estivessem numa festa. Pude testemunhar muitas vezes os encontros de estudo e orientação de Thiago Severo com seus amigos-alunos na Sala Edgar Morin, no Grecom. Nesses momentos, sempre senti que é sob o signo do afeto, da





cumplicidade e do companheirismo que ele faz *biologia*, ensina *biologia*, vive a *biologia*. De Jair Moisés, que há apenas dois anos terminou seu doutorado e voltou para a sua universidade, mesmo não tendo presenciado ainda sua prática cotidiana de orientação, posso dizer o mesmo. Do contrário, como estariam eles, como onívoros, fomentando as bases de uma *biologia* de base complexa e transdisciplinar?

Esse prefácio é movido pelo desejo clandestino da *bióloga* que não sou por formação.

Natal, 10 de março de 2019.

Maria da Conceição de Almeida (UFRN)





Apresentação

Saberes diversos, sujeitos mestiços

Cenário propositivo

A trajetória iniciava naquele dia. Já escolhemos a escola e preenchemos todas as fichas. Em conversa curta, interrompida por muitas demandas, a diretora prontamente recomenda falar com a professora de ciências no segundo horário. Caderno a postos, um lápis no bolso e algumas perguntas que precisam ser feitas teimam em escapar da memória. Escutamos de dentro da sala:

“ – Pode entrar!”

Abrem-se livros, cadernetas, diários, agendas – abrem-se histórias, causos, narrativas. Fazemos acordos e organizamos horários. Já se sabe quais dias vamos acompanhar o 7º ano C, no turno da manhã. Falamos sobre nossas ideias para a turma enquanto a professora folheia o livro didático, finalmente apontando para uma parte específica do sumário.

“ – Na semana que vem termino o capítulo 3. Você vai dar os conteúdos do capítulo 4, transformações da matéria, até o capítulo 6, energia. De lá eu prossigo.”

Não demora muito e a área de trabalho do PC está lotada de planos de aula, as abas do navegador com vários exemplos e os livros sobre a mesa abertos nas definições do que é Matéria e Energia. Nas próximas semanas, só conseguimos pensar nesses





conteúdos que há tempos não tínhamos contato. Óbvio – “é necessário estudar bastante para ministrar uma boa aula. E se os alunos fizerem uma pergunta que eu não sei?”

Mergulhamos nos conteúdos e ministramos aula após aula atentos ao cronograma proposto para não “atrasar a matéria”, como sempre alerta a professora. Ao fim do bimestre, podemos até fazer nossa própria avaliação! Nesse caso, vale a pena voltar nos exercícios dos alunos para identificar quais foram os conteúdos mais difíceis e apostar em atividades de revisão – com certeza a prova será um sucesso. Podemos até fazer uma pequena feira de ciências no pátio da escola.

Questões necessárias

Se você é ou está se formando professor(a), é provável que esse cenário narrativo ative aproximações e distanciamentos. Talvez este cenário mobilize memórias para experiências que viveu ao longo dos Estágios Supervisionados de Formação de Professores, ou talvez para uma unidade didática que assumiu recentemente na sua escola.

Assim como as memórias, as nossas experiências docentes são mobilizadas, provocadas, instigadas, às vezes por questionamentos ou curiosidades de nossos estudantes; às vezes por fenômenos naturais ou políticos que tomaram evidência; às vezes por problemáticas locais ou, mais frequentemente, pela necessária reflexão sobre determinado princípio para que se viva um pouco melhor – O fato é que sempre há um gatilho, um propósito, um sentido, um vetor no ato educativo.

Pensando a partir deste argumento, o que mobilizou a docência no cenário proposto? Foi a necessidade de conhecer como





as transformações da matéria implicam na dinâmica natural? Talvez a importância de compreender a noção de energia para que se pense melhor sobre o fenômeno da vida? Talvez uma oportunidade de diálogo com a cultura dos estudantes? Não.

O que mobilizou a docência neste cenário ficcional foram os próprios **conteúdos**; foi o currículo definido no livro didático e a iminente necessidade de transmiti-los, sequencialmente, dentro de um cronograma específico.

No cenário proposto, quando vamos mapear o que lecionar, provavelmente as últimas questões que faríamos seriam: “Por que ensinar estes conteúdos?”, ou “De que forma estes conteúdos são relevantes para mim e para os estudantes?”. O que se quer saber é como dar conta rápido da demanda, por isso é frequente recorrermos a questões de ordem prática: “como faço”; “como uso”; “como aplico”.

Ao longo da nossa trajetória na formação docente (inicial, dentro dos cursos de licenciatura, e continuada nos espaços educacionais), o imediatismo dos currículos e das propostas escolarizadas tem provocado estes obstáculos em perceber as ciências e o ensino de ciências para além de uma visão utilitarista. E estes obstáculos não são recentes. Há décadas, muitos estudos têm apontado para as limitações de uma abordagem estritamente conceitual.

A educação científica tem centrado suas propostas didáticas mais na transmissão de fatos do que no trabalho com problemas, causando percepções neutras e aproblemáticas do trabalho científico. Este modelo didático tem criado grandes obstáculos para a compreensão da ciência enquanto processo (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), pois não somos educados para as perguntas, somos educados para as respostas.

Não é raro nossos alunos interpretarem as ciências como uma matéria que serve apenas para memorizar e passar nos exames, imagem estática consequente desta abordagem aproblemática do





trabalho, dos processos e dos conhecimentos científicos. Imagem consequente, também, da forma utilitária como temos abordado e nos apropriado dos currículos de ciências.

Dialetizar as experiências

Para Maturana e Varela (2001), o processo de conhecimento não diz respeito à transmissão ou acúmulo de fatos e fenômenos puros da natureza. O conhecimento se constrói em recursividade com nossa experiência, ao passo que construímos e somos construídos por ele. Para os autores, o ato de conhecer sempre gera encadeamentos entre ação e experiências, sempre gera ciclos entre *fazer, conhecer e ser*. Há uma inseparabilidade entre ser e conhecer, em que “todo ato de conhecer produz um mundo” (MATURANA; VARELA, 2001, p. 68).

Se há uma inseparabilidade entre ser e conhecer, operar a educação científica pela transmissão de fatos apenas, ou seja, pelo *conhecer*, tende a negligenciar o *ser*: os sujeitos e suas experiências, expressões, culturas e diversidades não previstas na organização curricular. É por isto que nossos planejamentos, por vezes, parecem precisar de esforços homéricos para fazer sentido. É por isto, também, que as ciências frequentemente são imaginadas como áreas restritas apenas a especialistas.

A célebre ideia do físico Werner Heisenberg (1996): “É evidente, mas muito frequentemente esquecido que a ciência é feita por homens”, ainda faz todo sentido décadas depois de sua publicação original. Sua ideia é um alerta para a percepção de que somos nós, humanos, que construímos as ciências, mas serve, também, para destacar nossa dificuldade em situar os contextos de produção dos conhecimentos que lecionamos. Onde estão os





homens e mulheres que constroem o conhecimento científico no currículo de ciências? O que sonhavam? O que temiam? Eles cometeram erros? De que forma e com que frequência erravam? Quais questões moviam as suas investigações?

Para Gaston Bachelard (2005), todo conhecimento é formulado em resposta a uma questão, quando exerce resistência a seus próprios obstáculos, erros e lentidões. Nada está tão pronto e definido que bastaria ao professor ministrar e ao aluno memorizar. Há que se fazer movimentos contrários oferecendo resistências ao que parece estar dado ou ao que parece ser absoluto. Bachelard (2005) argumenta que os sujeitos que são movidos por esse senso de crítica operam o *Espírito Científico* e este sempre deseja saber. No entanto, o espírito científico não deseja *saber* para, automaticamente, *saber*. Ele deseja saber *para questionar melhor*. Ele deseja *saber* para *ser*.

Certamente as ideias de Bachelard são seminais para esta reflexão – Podemos tomá-las como substrato ao aforismo proposto por Heisenberg, aclimatando-o para o problema em questão, da seguinte forma: É evidente, mas muito frequentemente esquecido que as ciências não servem só para saber.

O pensador francês Edgar Morin (2000, 2005, 2011) em vários ensaios provoca para os cenários de fragmentação que construímos entre humano, natureza e conhecimento. Para Morin, um conhecimento que se limita a uma configuração determinada aborta as potencialidades de emergência do novo e segue uma estrutura fechada que não potencializa a criatividade, não é *pertinente*.

Imaginação e criatividade são atos da condição de ser humano, sendo ativados por aquilo que move cada sujeito. Pertencer vai além da condição de estar em algum lugar. Não é geográfico. É complexo. Quando Morin (2013, p. 38) questiona:





“Por que falar de mim?” Ele nos convida para uma aventura em nós mesmos. Ele nos faz olhar para aquilo que somos. Mas o que somos? Não sabemos responder, o que sabemos é que somos incerteza, somos o instante, somos feitos por necroses e metamorfoses.

Incertezas, instantes, necroses e metamorfoses podem ser nutrientes assustadores para um pensamento que isola, que se fundamenta no medo e na dor do conhecimento como penitência. Se vencermos esses obstáculos epistemológicos, como assim coloca Bachelard, superaremos o medo do buraco da toca do coelho. Assim como Alice, é preciso jogar-se ao desconhecido causado pela curiosidade e pela imaginação.

Quando pensamos nas aulas de ciências, o argumento de Morin vai na mesma direção das ideias propostas por Bachelard, quando aponta que “o espírito científico deve formar-se enquanto se reforma” (BACHELARD, 2005, p. 29), implicando a necessidade de priorizar um pensamento mutável, não limitado a um programa fixo.

Para o pensamento científico, são bastante saudáveis as variações. Faz bem para as teorias “sair da contemplação do mesmo para buscar o outro” na intenção de “dialetrizar a experiência” (BACHELARD, 2005, p. 21). No mesmo sentido, para a educação em ciências, é saudável quando se faz possível dialetrizar as experiências no campo das culturas. A relação unilateral que normalmente se estabelece entre o eixo *saber, conhecer e fazer* se dissolve, ganhando em potência e sentido quando mestiçado com o polo múltiplo e indeterminado do *ser*.





Mapa inacabado para este livro

Em nossas atividades de docência, de pesquisa e de extensão, desenvolvidas na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), entender as ciências como expressões da cultura, mais próximas do vivo, tem sido uma chave importante para dialetizar as experiências na educação científica na direção de superar os imobilismos das propostas puramente conceituais.

Estas articulações entre *expressões diversas da cultura* e seus *diálogos possíveis* nutrem, hoje, a linha de pesquisa Educação em Ciências e Pensamento Complexo, que dá nome a este livro. Esta linha de investigação nasceu e tem sido sistematicamente nutrida pelo Grupo de Estudos da Complexidade (GRECOM/UFRN) e o Grupo de Estudos Ciências da Vida e Pensamento Complexo (ARBOR/UFCG).

A ideia é investir no diálogo entre diferentes expressões da cultura para configurar espaços propositivos na formação de professores e professoras de ciências e biologia tecidos em redes, diminuindo os abismos das especialidades e campos do conhecimento, portanto complexos.

Aqui reside a proposta deste livro. A parceria iniciada em 2016 entre o GRECOM e o ARBOR tem se metamorfoseado em experiências propositivas na formação de professores e cientistas, notadamente nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e Pedagogia. Na trajetória desta parceria, o ano de 2018 nutriu diversos rizomas de complexidade que permeiam o pensamento destes espaços, nascidos de orientações coletivas, de seminários temáticos e de oficinas do pensamento compartilhadas.

Em particular, o III Congresso de Estudos da Complexidade, realizado na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) em Campina Grande, foi singular para o desenvolvimento das ideias





e trabalhos aqui publicados. O evento foi palco para diálogos férteis e inaugurais sobre Educação em Ciências e Pensamento Complexo – campo de hibridação que, recursivamente, ganhou vida e forma a partir desta diversidade de trabalhos e proposições.

Neste livro, podem ser encontradas todas as produções apresentadas naquela manhã, ampliadas e revisadas, além de textos de pesquisadores parceiros – ou seja – como um modelo reduzido, aqui estão representadas reflexões que marcam as trajetórias intelectuais e afetivas construídas à beira do abismo, longe do imobilismo das ideias e nos (entre)espaços do pensamento para estes dois Grupos de Pesquisa.

Organizamos este sumário em *Quatro Atos*, como uma peça de teatro inacabada que representa uma história sem fim, escrita sob o signo do afeto, dos instantes que fomos ao representar nossas ideias. Esperamos que tudo que foi sonhado e escrito floresça, não como respostas, mas como novos questionamentos, que não apontem para onde ir, mas se vale a pena ir. Afinal, ninguém pode percorrer nosso caminho a não ser nós mesmos.

O *ATO I – Religações: artes, ciências e espiritualidades* traz trabalhos que têm como desejo fundamental romper as membranas que interrompem o fluxo complexo entre as ciências, as artes e a espiritualidade, pois esses saberes ocupam espaços próximos dentro dos *Níveis de Realidade* apontados por Werner Heisenberg. O que as ciências teriam a dizer às artes e à espiritualidade? O que a espiritualidade teria a dizer às ciências e às artes? O que as artes teriam a dizer às ciências e à espiritualidade? É esse espírito que move este ato, um seminário imaginário entre saberes.

O *ATO II – Metamorfoses das ciências* traz ensaios centrados no caráter móvel das ideias das ciências ao revelar que





não são, necessariamente, as ideias que mudam, mas os próprios sujeitos. As ideias mudam o olhar, o cheiro que exala da pele, a forma como se caminha. As ideias mudam todo o corpo. Somos e estamos sujeitos às metamorfoses orgânicas e noológicas mediante processos contínuos, incertos e sempre inacabados, assim como as ciências.

No *ATO III – Experiências de Formação*, os autores tecem reflexões pertinentes ao pensamento complexo, situadas no chão da escola ao representarem seu próprio universo, seu próprio mundo. As experiências completam as aventuras vividas em cada ato da condição de ser humano e estar vivo. É corajoso falar de si, é corajoso revelar-se. É um ato de fraternidade expor-se na tentativa de iluminar os caminhos daqueles que ainda passarão, mesmo que de maneira singular, pelas mesmas estradas já percorridas.

Por fim, o *ATO IV – Ciências humanas* delinea, contorna e materializa nosso desejo de gritar àqueles que fazem ciências: “todas as ciências são humanas, pois são construídas por pessoas”. Nesta seção, podem ser encontrados quem são os autores e autoras que assinam os capítulos deste livro, quando respondem *Quem somos nós?* distantes da rigidez dos currículos acadêmicos. Aqui estão, também, alguns registros imagéticos de suas próprias coleções que representam, como um modelo reduzido, os encontros de orientação, eventos e ações de pesquisa dos nossos grupos, sempre marcados pelo signo do afeto.

Quem dera se todos compreendessem que as Ciências Biológicas são feitas por sujeitos de carne e osso, talvez assim compreenderíamos o desejo de Lamarck ao criar o termo *biologia*, não apenas como a ciência da vida, mas um discurso sobre a vida.





Talvez entenderíamos o próprio Darwin ao alertar em *A origem das espécies* para o caráter amplo e metafórico da noção de “luta pela sobrevivência” e “Seleção Natural”. Não é possível dizer *tudo*, pois o *tudo* vai além do instante, só é possível dizer *agora*.

Longe de ser entendidas como um programa para a educação em ciências, aqui encontram-se estratégias para *pensar bem* e de maneira mais articulada entre *humano, natureza, conhecimento e culturas*. Reconhecemos que este sumário pode ser entendido, portanto, como um marcador radioativo, *um isótopo que indica a meia-vida do pensamento*, marcando as várias possibilidades de deslocamento que nós temos ensaiado do lado de dentro e de fora da academia, ampliando o que se entende e se espera da área de Ensino de Ciências para além das práticas estritamente conceituais e fragmentadas – e assim como tudo que é biodegradável, também deve ter o tempo de sua pertinência.

Natal – RN, março de 2019 e Patos – PB, em tardes de domingo.

Thiago Emmanuel Araújo Severo

Jair Moisés de Sousa

Organizadores





REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico:** contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

HEISENBERG, W. **A parte e o todo:** encontros e conversas sobre física, filosofia, religião e política. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A Árvore do Conhecimento.** 2. ed. São Paulo: Palas Athena, 2001.

MORIN, E. **O método 1:** a natureza da natureza. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2013.

MORIN, E. **Para um pensamento do Sul.** Rio de Janeiro: SESC, 2011.

MORIN, E. **Ciência com consciência.** 7. ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, E. **O paradigma perdido:** a natureza humana. Portugal: Publicações Europa-América, 2000.





Sumário

ATO I – Religiões: artes, ciências e espiritualidades	22
Capítulo 1	23
Fotografias de dois mundos: a relação homem-natureza na obra <i>O Senhor dos Anéis</i> , de John Ronald Reuel Tolkien	24
<i>Manoel Pedro da Silva Neto</i> <i>Thiago Emmanuel Araújo Severo</i>	
<i>La Traviata</i> : arte, ciência e vida	39
<i>José Carlos Figueiredo de Sousa Junior</i> <i>Jair Moisés de Sousa</i>	
Capítulo 2	53
Diálogo entre ciência e espiritualidade como estratégia para a compreensão da realidade	54
<i>Ione Pereira Silva</i>	
Experiências de paixão e liberdade: entre artes, ciências e docências	67
<i>Artemisa de Andrade e Santos</i>	
Carta de primavera: o encantamento no ensino de ciências	81
<i>Mayara Larrys</i>	
ATO II – Metamorfoses das ciências	98





Capítulo 3	99
Crise e abertura das ciências	100
<i>Fagner Torres de França</i>	
Notas introdutórias sobre a noção de coreografia das ideias	121
<i>Janielle Thalita de Oliveira Martins</i> <i>Thiago Emmanuel Araújo Severo</i>	
Capítulo 4	138
Ética e rigor científico dos Saberes da Tradição	139
<i>Yngrid Lizandra Medeiros de Carvalho</i> <i>Thiago Emmanuel Araújo Severo</i>	
Sobre a ação educativa: Paulo Freire e Edgar Morin ...	152
<i>Amanda Rafaela Ferreira Souza</i> <i>Jair Moisés de Sousa</i>	
ATO III – Experiências de Formação	166
Capítulo 5	167
Reflexões sobre a fragmentação dos conhecimentos biológicos	168
<i>Magna Daiane da Silva Santos</i> <i>Jair Moisés de Sousa</i>	
Reflexões sobre a regeneração da curiosidade	182
<i>Jean Carlos Borges de Souza</i> <i>Thiago Emmanuel Araújo Severo</i>	
Capítulo 6	196





Quem quer ser professor?	197
<i>Thalyta Isis Lira Campos</i>	
<i>Jair Moisés de Sousa</i>	
Educação para a lucidez: reflexões sobre o ensino da condição humana	211
<i>Fernanda Rumão da Silva</i>	
<i>Jair Moisés de Sousa</i>	
ATO IV – Ciências humanas	223
Autores e autoras	224





ATO I

Religações: artes, ciências
e espiritualidades





Capítulo 1





Fotografias de dois mundos: a relação homem-natureza na obra *O Senhor dos Anéis*, de John Ronald Reuel Tolkien

Manoel Pedro da Silva Neto (UFRN)

Thiago Emmanuel Araújo Severo (UFRN)

Caminhando entre dois mundos

Chamada apenas pelo nome de Valerie, a fotógrafa e autora do blog estadunidense *La Valerosa* (2014), relata sobre suas experiências frequentes com florestas em suas viagens. Entre elas, a viagem a um parque na cidade de Shenandoah, caracterizado por sua incrível mudança no outono, quando suas folhas ficam amareladas, deixando a pequena floresta com um aspecto dourado. Entre a caminhada e eventuais paradas para fotografia, a autora conta que, em sua mente, vieram lembranças de um livro ao qual leu em algum momento de sua vida: *O Senhor dos Anéis*.

Valerie comenta que, apesar de não ser um de seus livros favoritos, as palavras da descrição da floresta dourada – região importante na trama de *O Senhor dos Anéis* – eram rememoradas e que, por alguma razão, essa descrição estava em sua mente. Ao comparar as fotografias de Valerie com a descrição de Tolkien, é possível encontrar muitas semelhanças, pelo menos visualmente, com os dois espaços: as altas árvores, as folhas amareladas e a cor dourada que prevalece na região.



John Ronald Reuel Tolkien foi um grande apreciador de paisagens (WHITE, 2013). Crescendo em zona rural, frequentemente afirmava que preferia aquela visão do que a dos subúrbios, das áreas urbanas, cheias de indústrias, de fumaça e de barulhos (MELO; NASCIMENTO, 2015). Não é à toa que em seus livros esse tipo de paisagem é muito presente. Lothlórien, por exemplo – a floresta a qual Valerie compara – é apenas uma delas.

Embora o universo fantástico criado por Tolkien não faça exatamente referências a áreas reais, como o parque em Shenandoah, por exemplo, não se pode negar que suas florestas, seus rios, seus bosques carregam, em muito, características do mundo real, já que seu universo é criado com base num mundo já conhecido por ele, como o próprio autor defende. Esta é uma característica da Literatura Fantástica: há a apresentação de um novo mundo ou realidade onde a explicação varia entre o lógico e o sobrenatural, desprovido de comparações fixadas pelo autor ou alegorias (TODOROV, 1970). Sendo assim, ainda que possua características diferentes, é possível que haja semelhanças com o mundo real, que chamaremos de *mundo primário* daqui em diante, nas dinâmicas e relações entre lugares, paisagens e organismos incluindo o ser humano (TOLKIEN, 2017).

Partindo desse pressuposto, observar as dinâmicas existentes nessa realidade fantástica poderia nos fazer refletir a respeito da nossa própria. Não apenas focando na busca por semelhanças ou diferenças, mas em sua diversidade e complexidade (TOLKIEN, 2017). Para que se possa aproveitar o máximo possível desse universo, é necessário calibrar as lentes de observação com o mesmo rigor aplicado às lentes utilizadas para observar o mundo primário.

Na esfera do mundo primário, as formas como interpretamos os fenômenos – as nossas lentes e respectivas calibrações – podem tanto ampliar nossa compreensão sobre o universo como

fragmentá-la. Edgar Morin (2000) discorre sobre o problema da fragmentação em sua obra, caracterizando-a como movimento que reduz a complexidade inerente ao universo. Estamos acostumados a separar as coisas por áreas do conhecimento, por componentes curriculares ou por conteúdos específicos. Organizamos tão sistematicamente a nossa forma de aprender e compreender o universo que com frequência esquecemos de que tudo está interligado: a gravidade com a pressão do ar junto à caducifólia e ao frio que faz no inverno com o alto consumo de energia e um pequeno surto de gripe.

Nossa separação sem religação posterior faz-nos esquecer até mesmo de que somos parte da natureza que nos envolve, que modificamos, que nos fornece recursos e que nos prega peças de vez em quando com algumas catástrofes (CARVALHO, 1992). Vamos, portanto, adentrar o mundo fantástico com as lentes calibradas para compreender, primeiramente, a complexidade dos fenômenos, dos saberes e dos sujeitos.

Compreender as possíveis dinâmicas humano-natureza também será essencial. Um olhar com as lentes mal calibradas abre compreensões da natureza reduzidas, como objetos de manipulação. Isso é, certamente, um equívoco. Conforme Ilya Prigogine e Isabelle Stengers (1991) problematizam, as ciências clássicas fundaram um grande distanciamento entre homem e natureza. Para os autores, “a ciência clássica parecia, portanto, impor uma escolha entre a visão de um homem radicalmente estranho ao mundo e a recusa do único modo fecundo de diálogo com a natureza” (PRIGOGINE; STENGERS, 1991, p. 14).

Sobre esse distanciamento, Fracalanza (1992) atribui fatores como o poder modificador e dominador do ser humano sobre o ambiente. São estabelecidas relações regidas pelas ideias de dominação e consumo, antagônicas às de preservação e de

pertencimento (CARVALHO, 1992). Esta relação, agora antagônica, reposiciona o humano mais distante da natureza, com o poder de moldá-la sem consequências para ambos.

No universo fantástico de Tolkien, a relação homem-natureza está muito presente, mas opera por uma dinâmica diferente. Como discorre Tolkien (2017), um elemento importante nos contos de fadas é o humano, seja ele como um personagem da espécie humana, seja de alguma raça criada que a represente. A história é sobre humanos, apesar de se passar no mundo fantástico, no entanto, esse ser apenas é concebível por causa do mundo que o faz existir. Ele não é neutro: é natureza e é, também, cultura – assim como no mundo primário. Para Morin, o biológico e o cultural são inerentes à nossa espécie e ambos influenciam o mundo no qual estamos, a natureza da qual fazemos parte (MORIN, 2000).

Este capítulo tem como proposição trazer reflexões que nascem no diálogo entre estes dois mundos. Nesse sentido, assim como Valerie, que caminhou pelas florestas de Lothlórien, o texto será como uma caminhada pela Terra-média, na qual iremos fotografar, à medida que caminharmos, algumas expressões das relações tecidas entre os homens que a habitam e a natureza da qual fazem parte.

O cenário escolhido para a caminhada foi a Floresta de Lothlórien, na Terra-média, descrita no livro *O Senhor dos Anéis – A Sociedade do Anel* de John Ronald Reuel Tolkien. Lothlórien, comparada com Shenandoah pela fotógrafa Valerie, apresenta aspectos mais visíveis da relação homem-natureza, tanto em seu ambiente como no momento da passagem da comitiva por ela e sua estadia. Para compreender e delinear o que entendemos sobre o mundo fantástico, utilizaremos como eixo o ensaio *Sobre Contos de Fadas*, parte do livro *Árvore e Folha*, de J. R. R. Tolkien (2017).

Escolhendo as lentes

Após a leitura extensiva do ensaio *Sobre Contos de Fadas* (TOLKIEN, 2017), escolhemos três conceitos importantes para compreendermos o seu universo fantástico. O primeiro é o de mundo primário, descrito pelo autor como: o mundo já existente, real, não imaginado. Esse é o mundo em que vivemos, com suas características próprias e dotado de aleatoriedade, com eventos não controlados pela vontade humana. O mundo primário, seria então a fonte de inspiração para a criação do mundo fantástico, mas não apenas isso. Aqui ele toma grande importância, pois permite que o autor importe características desse mundo para o universo fantástico sem que precise, necessariamente criar algo do zero.

Assim, quando o autor descreve que as árvores de Lothlórien ficam douradas no outono no universo fantástico, ele não precisa recriar a o outono, explicar o fenômeno ou até mesmo criar um fenômeno que se seja análogo a ele, bem como não precisa explicar que dourado é uma cor ou até mesmo descrevê-la. A relação se estende ao leitor que também faz essa transposição de conceitos, ideias, experiências que já existem para um mundo novo. Nesse sentido, para a compreensão de universos fantásticos, é necessário um conhecimento, uma experiência, do mundo primário.

O segundo conceito é o de subcriação. Ele está relacionado com a capacidade humana de moldar características do mundo primário, agregando-lhes outras ou as atribuindo a eventos e elementos que não as possuam. O autor o chama de subcriação por defender que o processo criativo – pelo menos dentro da literatura fantástica – é a deformação, modelização e transformação de coisas já existentes em coisas novas. Assim, tomando as características e conceitos do mundo primário, ele tem a capacidade de moldar e criar fenômenos peculiares apenas àquele universo. Se tomarmos

Lothlórien como exemplo novamente, as árvores têm a peculiaridade de que suas folhas mais antigas só caem quando nascem as novas, se mantendo sempre com sua copa preenchida.

Tolkien subcria a floresta por ser uma floresta nova, mas baseada em características já existentes, como o amarelamento das folhas no outono, relatado também pela fotógrafa Valerie. Entender o processo de subcriação descrito por Tolkien permite-nos entender o motivo da descrição vir o tempo inteiro à mente de Valerie enquanto caminhava pelo parque. O mundo fantástico tolkieniano tinha, naquele momento, características em comum com o mundo real, características importadas de um para o outro e moldadas para a subcriação.

Por fim, o terceiro conceito é o de mundo secundário, que seria o mundo subcriado na literatura fantástica. Para o autor, esse mundo tem características distintas do primário, com dinâmicas e padrões próprios. Nele, a magia seria algo comum e tão real quanto a gravidade é para nós no mundo primário. A forma como as árvores de Lothlórien trocam de folhas é tão real para o mundo secundário quanto a caducifolia no outono/inverno que ocorre nas florestas é real ao mundo primário. Nesse mundo então, os fenômenos e acontecimentos podem ser explicados logicamente ou sobrenaturalmente – da perspectiva do mundo primário. Ambas as explicações teriam, então, o mesmo rigor, já que o sobrenatural é uma característica inerente a esse universo, moldado pela vontade do autor.

O mundo secundário, portanto, está fortemente ligado e conectado ao mundo primário, já que um deriva do outro e necessita dele para ser completo. O leitor que se aventura pelo mundo secundário leva, em sua bagagem, seu conhecimento do mundo primário, para que com sua visão ampliada consiga contemplar e compreender as peculiaridades desse novo universo que é real enquanto o leitor está nele.

Ajustando o foco

A Terra-média é um lugar vasto, composto por um grande continente e que abriga o que Tolkien chama de os povos livres. Esses povos são compostos por raças, cada uma com suas características biológicas e culturais distintas. Esse estudo está focado apenas na Terra-média da terceira era do Sol, espaço-tempo da Guerra do Anel.

Por ser povoada por várias raças e culturas, a forma como cada povo interpreta os acontecimentos varia. Alguns atribuem os eventos fantásticos à magia, outros a deuses e outros apenas ao andamento normal do mundo. Essa diferença de interpretação não permite definir se é um universo mágico ou não – pelo menos não no olhar do mundo secundário. A Terra-média possui florestas, mares, rios, lagos, animais. Tudo parece ser mais vivo, como diriam os hobbits ao entrarem na Floresta Velha e em Fangorn (TOLKIEN, 2002). Os animais pensam e avaliam a situação de forma racional, as árvores se comunicam entre si, podendo atacar pessoas indesejáveis, o ar profere palavras maléficas etc. Na Terra-média, é como se não apenas todos os seres, mas todas as coisas fossem mais conscientes de si e do que acontece ao seu redor.

Essa dinâmica, interpretada pelo mundo primário como fantástica ou mágica, é considerada pelo mundo secundário de Tolkien como real, normal, comum à Terra-média. As coisas são conscientes de sua própria existência, tendo participação, de certa forma ativa, no destino do mundo.

No que diz respeito aos povos livres, as suas relações com o universo variam de acordo com a cultura. O hobbits e os elfos, por exemplo, possuem uma relação mais particular com a terra em si, sendo os hobbits ótimos agricultores e os elfos coletores, caçadores. Já os homens e os anões estão ligados a maior modificação da paisagem, os primeiros com construções de castelos,

torres e muralhas e, os segundos, com a mineração e construção de grandes palácios e cidades subterrâneas. Essa diversidade de culturas molda a Terra-média que varia entre paisagens agrícolas, como o Condado, paisagens “urbanas” como Minas Tirith, Bree etc., paisagens exuberantes como Moria e paisagens naturais praticamente intocadas, como Lothlórien, sendo todas elas habitadas. A relação entre cada raça, cada cultura e suas habitações variam, tornando a Terra-média um universo tão diverso quanto o nosso planeta no mundo primário.

Fotografando

Lothlórien é uma floresta bela e tem como principal espécie o *mallorn*: árvores altas com tronco prateado, folhas e flores amarelas, o que lhe deixa conhecida como Floresta Dourada. É o ambiente lembrando por Valerie ao caminhar por Shenandoah. Ocupa uma grande área e é protegida por uma poderosa feiticeira que a protege de invasores. Entretanto, conforme a história avança, a proteção maior se dá por parte dos próprios habitantes, que parecem ter uma relação profunda com o lugar, no caso, os elfos da floresta. Ali eles habitam em casas nas árvores altas. Sua relação com o lugar é ainda mais visível quando Legolas – um dos elfos que não habitava ali, mas que já havia visitado quando mais novo – começa relatar histórias e experiências vividas por ele e por elfos mais antigos.

— Lothlórien! — gritou Legolas. — Lothlórien! Chegamos ao limiar da Floresta Dourada. Pena que estamos no inverno! Sob a noite, as árvores se erguiam altas diante deles, arcadas sobre a estrada e a água que corria veloz sob os galhos estendidos. À luz pálida das estrelas, os troncos eram cinzentos, e as folhas que se agitavam tinham um traço de ouro fulvo [...].

[...] – Aquele é o Ninrodel! – disse Legolas. – Sobre esse riacho os elfos da Floresta fizeram muitas canções antigamente, e ainda as cantamos no Norte, lembrando o arco-íris sobre suas cascatas, e as flores douradas flutuavam sobre suas espumas (TOLKIEN, 2002, p. 468-469).

Os elfos são os seres mais ligados à Terra-média. Conforme discorre Tolkien em *O Silmarillion*, seu destino está conectado ao mundo secundário (TOLKIEN, 2011). A cultura dessa raça se constrói em meio ao ambiente em que vivem, sem necessitar de grandes modificações. Seu modo de vida depende exclusivamente das árvores, dos rios, dos ventos etc. Paisagens naturais intocadas são exemplares das regiões em que vivem, como a floresta de Lothlórien.

A beleza da região cultuada pelos elfos é absorvida por sua cultura. Apesar de muitas canções exaltarem personagens de lendas antigas, elas se relacionavam também com o meio que os circundavam. Ao cantar a balada de Ninrodel e Amroth, Legolas exalta não apenas o amor dos dois, mas também todo o cenário onde ele se desenvolve, a própria Lothlórien e o rio Ninrodel dão seus nomes ao rio e ao mar o qual o afluente desagua.

Por serem muito conhecidas pelos elfos, as canções cantadas na floresta em que Legolas vivia até então estavam tão vivas – ainda que incompletas – que o fizeram reconhecer imediatamente a floresta dourada e o riacho. Suas memórias hibridaram-se à experiência biológica, criando uma via orgânica de significado sobre o mundo. Legolas sentiu-se familiarizado por conta de suas experiências distantes e finalmente encontrou-se em casa:

[...] – Sinto-me em casa em meio às árvores, perto da raiz ou do galho, embora sejam de uma espécie que não conheço, a não ser por seu nome numa canção. São chamadas de

mallorn, e são aquelas que ostentam as flores amarelas, mas nunca subi numa delas. Vou verificar agora o seu formato e o modo como crescem. (TOLKIEN, 2002, p. 473).

Sua antiga experiência, então, se acresce da nova. Lothlórien até então para ele nascia de lendas, de canções. Agora a floresta dourada começa a ser fotografada por ele. Fotografada com lentes calibradas pela sua cultura. Legolas encontra-se fisicamente com aquilo que só as ideias conheciam. A experiência se torna mais rica, assim como sua lembrança, que guarda a sensação de subir e tocar em um *mallorn* à medida que lembra das suas flores flutuando no rio tão citadas nas histórias e canções.

As ações dele contribuem tanto para lembrar a si mesmo como os que estão ao seu redor a riqueza que aquele lugar possui. Ao subir no *mallorn*, Legolas expressa que são fatores importantes conhecer para conhecer o lugar: senti-lo, verificá-lo, experimentá-lo. Isso dá mais sentido e profundidade ao conhecimento daquilo que lhe faz parte e ao qual faz parte.

Se o elfo já conhecia o lugar, mesmo que em suas memórias, que experiências novas e autênticas teriam os outros que sequer tinham ouvido falar sobre a bela floresta dourada? A percepção dos personagens é bastante semelhante. Maravilhado com a beleza do lugar, Frodo, um hobbit que jamais havia saído de sua terra natal, agora havia conhecido diversos lugares novos. Alguns ele ouvira de seu tio Bilbo uma vez ou outra, mas Lothlórien era diferente. Seu tio não a havia conhecido ou sequer passado perto do lugar. Frodo, como os outros hobbits, nasceram e viveram praticamente a vida toda no Condado, acostumados com as paisagens rurais, florestas pouco densas, campos abertos da vila dos hobbits e suas tocas grandes, cavadas no chão, fechadas e rodeadas de jardins. Ao se perceber em determinado lugar da floresta, Frodo sente como

se estivesse enxergando algo totalmente novo, mas que, de certa forma sabia que sempre existiu:

[...] Dali lhe parecia emanar o poder e a luz que mantinham toda aquela região em equilíbrio. Desejou de repente voar como um pássaro para descansar na cidade verde. Então olhou para o Leste e viu a terra de Lórien descendo até o brilho claro do Anduin, o Grande Rio. Levantou os olhos acima da linha do rio e toda a luz se extinguiu, e ele estava de volta ao mundo que conhecia (TOLKIEN, 2002, p. 487).

Na descrição do autor, o hobbit passa por uma espécie de despertar. Frodo passa a ver o lugar com maior realidade no momento em que entende que, mesmo não vendo nada de novo, tudo agora realça como novo, devido a uma nova compreensão do que é vida. Ali, a experiência dele com a floresta dourada se intensifica, uma vez que sua visão contempla não apenas vários tipos de árvores ou de animais, mas a natureza como um todo e até a si mesmo, desejando voar por ali. Frodo experimenta, ainda, a vida que emana de tudo que é vivo e está presente ali, ao seu redor, como demonstra o trecho a seguir:

Haldir tinha ido na frente e agora subia para o alto do *flet*. Quando Frodo se preparava para segui-lo, colocou a mão sobre a árvore ao lado da escada: **nunca antes ele tinha tido uma consciência tão aguçada e repentina da sensação e da textura de uma casca de árvore e da vida dentro dela**. Sentiu um prazer provocado pela madeira e pelo seu toque nas mãos, que não era o prazer de um agricultor ou de um carpinteiro, mas o prazer da própria vida da árvore (TOLKIEN, 2002, p. 487, grifo do autor).

Ao tocar a árvore, não foi apenas a sensação de vida que Frodo sentiu, mas a consciência aguçada. Essa consciência do vivo é expressa de forma híbrida para Edgar Morin (2000). A unidualidade do homem, biológico e cultural, expressam-se simultaneamente em nas mesmas proporções (MORIN, 2000). Ambos os personagens, Legolas e Frodo, percebem a natureza que os rodeia e a qual pertencem de formas distintas, mas que os levam a conclusões semelhantes: que aquilo é vivo assim como eles e que eles são vivos assim como a natureza.

O caminho de volta

É possível perceber vários aspectos da relação homem-natureza na obra de Tolkien, principalmente, uma busca por religação. Nas fotografias que tiramos ao longo deste ensaio, pudemos ver um elfo reencontrando algo que só havia em suas memórias, ideias e imaginações; e um hobbit que sequer tinha conhecimento o mundo que o rodeava. Ambos lutavam pelo destino de seu mundo e mesmo assim não o conheciam ou, pelo menos, não possuíam uma noção tão aguçada de que eram parte dele. É neste ponto onde a religação começa a se construir.

Caminhando de volta com as fotos para o mundo primário, passamos para o último estágio, o pós-ensaio e as edições. Doroteia Fracalanza (1992) aponta para o antagonismo entre nós e a natureza, enquanto Edgar Carvalho (1992) discorre sobre o constante aumento em sua distância e polarização. Sobre a questão, Edgar Morin (2000) propõe a ideia de unidualidade. Como descreve o próprio Morin, o homem é multifacetado e também unidual, isto é, biológico e cultural. Tendo o seu corpo e cérebro biológicos, é

dotado de mente, que cria a ponte entre ele e a cultura, tendo assim, o homem que se realiza dentro da sua cultura (MORIN, 2000).

A percepção de que Legolas e Frodo eram seres uniduais também os ajudou a se perceberem melhor como parte do universo o qual pertencem. As multifacetadas que provêm de nossa natureza humana unidual contribuem para essa percepção também. Olhando para nossas fotografias, Legolas e Frodo nos fornecem chaves de religação. Para Legolas, como a nossa bagagem e o que conhecemos pode ser utilizado como fio condutor. Para Frodo, como a experiência nova, talvez desprovida de significado cultural e histórico pode ser potencializada se mediada criticamente, à medida que atribuímos novos significados à natureza que nos rodeia.

Podemos encontrar elementos no mundo secundário da obra analisada que apontam para a unidualidade do ser humano, bem como os três aspectos dessa característica – cérebro, mente e cultura. Estes, despertam o homem para sua realização completa, trazendo perspectivas de religação com a natureza. Sem essa compreensão inicial de completude, a de que humano é cultural e biológico, a religação do homem com a natureza se torna mais árdua, mais difícil.

Pensar sobre as implicações e estratégias de ver, ser, agir, experimentar e pertencer-se no ambiente expressas no mundo secundário da obra de Tolkien abre possibilidades para a religação do homem-natureza no mundo primário. A religação entre homem e natureza é atitude necessária (MORIN, 2000; CARVALHO, 1992), visto que o ser humano está relacionado e faz parte dela. A partir desse panorama, acreditamos que a aproximação da cultura científica com outras culturas abre possibilidades para pensar vias de aproximação entre homem e natureza. A obra de Tolkien, nesse sentido, é rica em possibilidades narrativas, podendo ser inspiração para pensar estratégias que facilitam a compreensão do papel do ser humano dentro natureza.

REFERÊNCIAS

LA VALEROSA (Blog). **The Golden Wood**. Disponível em:
<https://lavalerosa.com/2014/11/06/the-golden-wood/>. Acesso em:
22 fev. 2019.

CARVALHO, Edgar de Assis. Ecologia do Conhecimento: Uma nova paradigmática. **Perspectivas**, v. 15, n. 1, p. 95-105, 1992.

FRACALANZA, Dorotéia Cuevas. **Crise ambiental e ensino de ecologia: o conflito na relação homem - mundo natural**. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

MELO, Evaneide Maria de; NASCIMENTO, Francijonison Custódio do. J. R. R. TOLKIEN, O Homem Das Vinte e Quatro Horas: Ciência e Imaginação. **Inter-legere: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da UFRN**, v. 1, n. 17, p. 180-196, 2015.

MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro**. Trad. de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. Brasília: Cortez Editora, 2000.

PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. **A Nova Aliança: a metamorfose da ciência**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1991.

TODOROV, Tzvetan. **Introduction a litterature fantastique**. Paris: Éditions du Seuil, 1970.

TOLKIEN, John Ronald Reuel. *Árvore e folha*. Tradução de Ronald Eduard Kyrmse. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2017.

TOLKIEN, John Ronald Reuel. **Ferreiro de Bosque Grande**. 1. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2015.

TOLKIEN, John Ronald Reuel. **O Silmarillion**. 5. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011.

TOLKIEN, John Ronald Reuel. **O Senhor dos Anéis: A Sociedade do Anel**. Tradução de Lenita Maria Rímoli Esteves. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2002.

WHITE, Michael. **J. R. R. Tolkien: o senhor da Fantasia**. Trad. Bruno Dorigatti. Rio de Janeiro: Dark Side Books, 2013.



La Traviata: arte, ciência e vida

José Carlos Figueiredo de Sousa Junior (UFCG)

Marinalva Valdevino dos Santos (UFCG)

Jair Moisés de Sousa (UFCG)

Prelúdio

O que é a vida? Apesar de a Biologia ser a ciência que estuda a vida, tal pergunta não é somente objeto de desejo dos biólogos. Desde os gregos até os dias atuais, os diversos ramos do pensamento científico, da filosofia e também da espiritualidade se debruçam sobre aquilo que Charles Darwin (2014) em *A origem das espécies*, chamou de o “mistério dos mistérios”.

Não tenho a intenção de fazer uma arqueologia da noção ou do conceito de vida. Como aluno do curso de graduação em Ciências Biológicas, sou constantemente consumido por um desejo particular de pensar sobre a vida.

O presente trabalho nasceu de uma necessidade quase obsessiva de conhecer e de entender o que é a vida, a minha, enquanto ser humano e as demais variadas formas, mas me peguei em um questionamento sobre o que de fato é esse fenômeno espetacular tanto estudado e tão pouco compreendido. Como a ciência positivista não é capaz de responder, e talvez nunca seja totalmente respondida apenas por palavras e pela materialidade, busquei me valer da arte e toda linguagem não verbal para obter, ao menos, uma compressão mais ampliada além de termos vagos, desnexos e fragmentados do espetáculo da vida humana.



Creio que a vida humana vai além do ato biológico que caracteriza as demais espécies vivas. Somos seres que possuímos racionalidades e subjetividades sob a forma de ideias, pensamentos e conhecimentos (CIRULNIK, 2012). Para Edgar Morin (2005), a condição de “ser humano” é marcada pela existencialidade do ato de conhecer, pois somos aquilo que nossa história, crenças e experiências nos tornaram.

De agora em diante, tentarei pensar sobre a pergunta que fiz no início desta seção. Não tenho a intenção de responder à pergunta, pois tenho consciência que não é possível respondê-la porque a vida é dinâmica, mutante e incerta. Todo conhecimento é sempre o instante. Assim apresento o “agora”, tendo a arte, mais precisamente, a ópera *La Traviata* (1853) de Giuseppe Verdi, como operador de pensamento para devaneios sobre a noção de vida.

A seguir, encontramos a *La Traviata: O Privilégio do Sentimento* que é um ensaio presente no livro *La Traviata*, parte da coleção Folha Grandes Óperas da Folha de São Paulo. Suas óperas que estão até hoje entre as mais solicitadas em todas as temporadas e teatros do mundo.

O compositor

Giuseppe Verdi (1813-1901) viveu durante o período em que a Itália se constituiu política e socialmente como nação. Seus anos também coincidiram com o apogeu do Romantismo, um movimento cultural e espiritual que enfatizava a teatralidade, os grandes gestos, o sentimento como um modo de saber, a busca do infinito e do absoluto no finito e no relativo.

Verdi nasceu na pequena aldeia de Le Roncole, próxima a Parma, em uma família de pequenos proprietários e estalajadeiros.

Depois de receber suas primeiras lições de música com o organista da igreja da aldeia, seguiu estudando na cidade de Busseto e ainda jovem iniciou seus estudos musicais em Milão.

Foi lá que avançou nos estudos a partir de 1832 e começou a compor obras religiosas e profanas antes de canalizar seus esforços para a ópera. Depois de várias tentativas frustradas, conseguiu estreiar “Oberto, Conde de San Bonifacio” (Oberto, Conde de São Bonifácio), no Teatro Ala Scalla, em 1839. Como fez muito sucesso, o empresário Bartolomeo Merelli (1794-1879) lhe encomendou mais três óperas.

Verdi conseguiu forças para produzir *Nabucco*, mesmo deprimido pela morte precoce dos dois filhos pequenos e da mulher em pouco mais de dois anos (entre 1838 e 1840). A estreia da obra em 1842 o elevou ao posto de um dos mais famosos compositores do mundo. Nos anos que se seguiram, fortaleceu a celebridade com uma sucessão de êxitos tirados de obras de grandes dramaturgos, como Shakespeare (*Macbeth*, 1847), Schiller (*Giovanna d’Arco*, 1845, *I Masnadieri* [Os Masnadieri], 1847 e *Liusa Miller*, 1849), Victor Hugo (*Ernani*, 1844), Lord Byron (*I Due Foscari* [Os Dois Foscari], 1844) *II Corsaro* (O Corsário, 1848) e Voltaire (*Alzira*, 1845).

O ápice definitivo ocorreu entre 1851 e 1853, quando estreou a trilogia constituída por *Rigoletto*, *La Traviata* (A Transviada) e *II Trovatore* (O trovador), óperas que até hoje estão entre as mais solicitadas em todas as temporadas e teatros do mundo.

Primeiro ato

Faço a utilização da ópera *La Traviata* do Compositor Italiano – Giuseppe Verdi (1813 – 1901) ou talvez ela se utilize de mim, e com isso fui atingido pelo espírito de curiosidade a respeito da forma como a personagem Alfredo Germont, um rico

e prestigiado burguês, se declarava a sua oculta amada Violetta Valéry, que era dona de um dos mais cobiçados bordéis de Paris. A ópera trata a personagem Violetta como uma heroína, pelo fato dela abdicar de seu amado a pedido Giorgio Germont, pai de Alfredo, pois sua filha descrita como “pura e virgem” poderia ter seu casamento atrapalhado pelo nome sujo de Alfredo por viver com uma Dona de Bordel. Violetta, mesmo tendo tuberculose e sabendo de seu pouco tempo de vida aceita o pedido de Giorgio Germont (pai de Alfredo) para se afastar de seu filho. Em silêncio, sem contar nada a seu amado Alfredo, pois já sabia que ele não aceitaria o afastamento, deixa a casa onde vivia com Alfredo e se muda para Paris.

Por variados motivos *La Traviata* não foi aceita pelo público, entre eles o fato de a ópera ser um “novo” que surge do “velho”, assim como toda nova teoria que vem a surgir da morte ou adaptação de uma teoria anterior, como dizia o filósofo grego Heráclito “viver de morte, morrer de vida” (MORIN, 2014, p. 25). Digo isso porque ela se passa na sociedade e contexto no qual foi escrita, a França de meados de 1850, mais especificamente com a estreia em 6 de março de 1853 no teatro La Fenice em Veneza. Diferentemente das outras óperas costumeiras que encenavam mitos, a idade antiga e a idade média *La Traviata* retrata a sociedade de sua época, algo novo para a cultura musical daquela época.

Como nos diz o bibliógrafo de Giuseppe Verdi, Charles Osborne (1989), a ópera na primeira noite foi tida como um verdadeiro fiasco, e aqui entra outro motivo pelo qual uso *La Traviata*, porque no ano seguinte teve sua reestrela na mesma cidade de Veneza, mas, dessa vez, com uma recepção entusiasmada e elogiada. A respeito disso o compositor Giuseppe Verdi disse:

Você devia saber que *La traviata* que está sendo encenada no teatro San Benedetto é a mesma, exatamente a mesma ópera encenada no ano passado no Fenice, exceto por uma ou duas transposições de tonalidade e umas poucas alterações de notas que fiz para adequá-la melhor às habilidades desses cantores em particular. Estas serão impressas na partitura, porque considero a ópera como tendo sido escrita para o elenco atual. À parte isto, nem uma única peça foi alterada, nenhum número foi acrescentado ou retirado, nenhuma ideia musical foi alterada. Tudo que havia no Fenice está lá no San Benedetto. Na época, foi um fiasco. Agora, causou sensação. Tire suas próprias conclusões (OSBORNE, 1989, p. 139).

Como podemos ver, o próprio Verdi disse que sua ópera é a mesma que foi ridicularizada no ano anterior à estreia e isso mesmo sendo um já reconhecido compositor. O que aconteceu na realidade foi que seu primeiro público, composto basicamente da classe burguesa, não esperava que alguém pudesse denunciar de maneira tão artística a forma como os homens tratavam as prostitutas como objeto e um romance entre um burguês e uma dona de bordel, pareceram à primeira vista uma afronta pessoal à hipocrisia daqueles homens que descartavam as mulheres após saciarem seus impulsos sexuais.

Assim, é muitas vezes, a aceitação de ideias e teorias novas na ciência. A compreensão das coisas gira em torno do tempo histórico e cognitivo que cada sociedade está inserida. As ideias também fazem parte do tempo, pois os sujeitos que as possuem estão conectados a teias sociais, cognitivas e paradigmáticas vinculadas ao instante.

Segundo Ato: *La Traviata* e a compreensão do que é ciência

Nessa obra, transformar Violetta em uma heroína foi ainda mais inconcebível sendo que para a mentalidade predominante “ela não fez mais do que sua obrigação”, e faço desse outro motivo pelo qual me utilizo desta obra para falar sobre as ciências da vida. O fato da negação consciente e inconsciente daquilo que é diferente do cotidiano do qual se está acostumado e, por isso, a exclusão da mesma sem muitas chances de mostrar sua importância, o mesmo acontece com várias teorias científicas promissoras. Na história da biologia, os trabalhos do monge Gregor Mendel sobre a hereditariedade não foram aceitos pela comunidade científica da época, apenas 36 anos depois teve sua ideia compreendida pela sociedade científica. Por esse aspecto e paralelismo, *La Traviata* é também uma chave para a compreensão da sociologia das ciências.

Tal como a obra *La Traviata* de Giuseppe Verdi que foi rejeitada, ridicularizada e no ano seguinte obteve boa recepção e reconhecimento das habilidades verdianas empregadas na ópera que foi prontamente aceita pelos mesmos que a rejeitaram, busco mais um motivo para a utilização dessa ópera. Como meio de falar e pensar sobre vida, assim como a rejeitaram a princípio é, também, como uma nova proposta para a comunidade científica, um novo paradigma que prontamente é descartado quando defronta com as concepções já aceitas e muitas vezes enrijecidas, cultuadas e dogmáticas.

A respeito dessa visão impermeável de ciência, Edgar Morin (1998) já explicava que isso ocorre pelo fato das especializadas áreas não se comunicarem, de modo que o mesmo objeto ou fenômeno pode ter visões diferentes dentro da mesma ciência experimental, tradicional e metódica. O problema se encontra

quando não se tem a conexão efetiva das áreas de conhecimento, o que acarreta alienação ou cegueiras paradigmáticas em cientistas e pensadores, de tal forma que eles não conseguem pensar fora da visão e limites que estão acostumados a trabalhar. Ao final, acabam sendo escravos de sua própria ciência.

Terceiro Ato: La Traviata como uma compreensão da vida

Foi então assistindo e sentido a ópera *La Traviata* que fui atingido pelo espírito de curiosidade a respeito da forma como a personagem Alfredo Germont se declarava a Violetta Valéry, e como se sentia ao pensar em um romance com ela, descrevendo seu amor como “Misterioso, Altivo, Cruz e Delícia ao coração”. Talvez com o olhar despercebido vejamos apenas mais um meloso e melancólico amor romântico, mas não foi isso que meu espírito científico percebeu.

Fui tomado então por uma sensação de ver uma possível resposta a meu desejo de pensar e conhecer mais profundamente a vida pela ótica da condição humana como de fato ela é. Essas quatro palavras (misterioso, altivo, cruz e delícia) que brilharam sobre meu intelecto se tornaram para meu caminho uma aventura rumo ao desconhecido.

Julgo ser a vida um mistério, pois sua própria origem é um enigma do qual poucos ousam tentar desvendar de maneira definitiva como um cético ao ver um truque do ilusionista. Não sabemos com certeza sua origem e não há problemas nisso, pois a vida sob a ótica da condição humana nos revela em si diferentes visões para a mesma explicação de sua origem, função e fim.

A vida é altiva, pois nada mais ousada e elevada que ela mesma para existir diante das inúmeras impossibilidades probabilísticas. Diante da infinitude do cosmos, como também da vastidão microscópica, e as mais variadas temperaturas, ambientes e recursos, e escassez deles em alguns casos, o germe da vida teima em aparecer.

Também a vida é cruz, pois está em constante sofrimento com próprio processo do viver, já que para haver vida é necessário haver morte, tanto do indivíduo como de outros. É também cruz como metáfora de sofrimento, no qual estamos sujeitos pela nossa composição na condição humana.

A vida é delícia, pois seu sabor está no simples fato de viver e conviver com outras formas de vida e também com outros humanos como nós, com suas variadas exclusividades culturais, sociais e ético-morais. Devemos saber como nos deliciamos com a beleza da diversidade humana e cosmológica e não tentar subjugar a natureza e nossa natureza humana.

Lembro que isso é uma visão da vida sob a ótica da condição humana e do pensamento complexo, como Edgar Morin (2004, 2014) destaca em seus escritos, a complexidade não é uma solução para os problemas da fragmentação e impermeabilidade de saberes dentro das ciências, sobretudo a ciência experimental, mas sim um modo diferenciado e necessário de se pensar sobre as ciências. A condição humana e a vida que compartilhamos com variadas formas orgânicas distintas das nossas é, ao mesmo tempo, interdependente ao nosso ecossistema e porque não ao nosso cosmos como um todo.

Último ato

Assim como a ópera, vida e pensamentos de Giuseppe Verdi me influenciaram a criar essas reflexões. O mesmo

aconteceu com ele que se inspirou na obra *A Dama das Camélias* de Alexandre Dumas Filho (1824 – 1895), mais precisamente em uma peça teatral que o mesmo assistiu da obra, e talvez tenha lido também o livro do autor. Nessa obra é possível encontrar flashes autobiográficos, e nos conta os encontros e desencontros de um amor impossível vivenciado por Dumas Filho, o talentoso filho ilegítimo de Alexandre Dumas, conhecido principalmente pelas obras das aventuras dos Três Mosqueteiros. Dumas Filho soube dramatizar suas experiências pessoais, agregando fabulações do popular à requintada e fria vida da elite burguesa, criando um melodrama clássico na história do teatro. Desde sua estreia, a *Dama das Camélias* ficou num meio termo entre o drama romântico apresentado na Comédia Francesa para a elite, e os melodramas apresentados para a massa nos teatros de boulevards.

A tradicional *Dama das Camélias* conta a história de uma elegante cortesã francesa, em meados do século XIX, que encanta Paris com sua beleza, suas artimanhas no amor e no sexo, sua vida luxuosa e esbanjadora, mantida por ricos progenitores da emergente burguesia urbana. As mulheres “teúdas e manteúdas” eram a vaidade em vitrine dos senhores proprietários. A *Dama das Camélias* e Armand vivem uma grande paixão impossível pela segregação social da sociedade burguesa classista. O pai de Armand trama a separação e convence a *Dama das Camélias* que aquela relação é uma ruína para a família e para o futuro do filho. A *Dama* comove-se. Num ato de nobreza incomum, renuncia a Armand e, resignada com seu infortúnio, fica reconhecida, pela sociedade, como a cortesã mais honesta, humana, e guardiã da falsa moral burguesa.

Na peça de Dumas Filho, em cinco atos divididos em episódios, a pressão é social: ela não pode ficar com um homem de família nobre. Essa cortesã é inspirada em uma mulher real,

exercendo até hoje um fascínio em todo o mundo. No fundo, é um livro moral, apesar da temática ousada ainda hoje. A personagem não tem máscaras. Vive à custa de homens. Mas é transformada pelo amor assim como acontece em *La Traviata*. Com um sentimento verdadeiro, encontra forças interiores para se redimir como pessoa.

O narrador do romance é o confidente de Armand Duval, que o conhece quando Marguerite Gautier (A Dama das Camélias) já está morta. Esse narrador cede a palavra a diversos outros personagens, que se incumbem de reconstruir o passado dos amantes. A narrativa é composta não linearmente pelos sucessivos relatos de Armand, pela reprodução das cartas escritas pelo casal e pela apresentação do diário dos últimos dias da cortesã, finalizado por sua amiga Julie Duprat.

Existe uma ironia velada na história, parcialmente autobiográfica, que pode ter sua origem na mágoa do autor: Dumas Filho (Armand, na peça) é na vida real bastardo, seu senso de justiça social, sua necessidade de proteger e salvar a Dama das Camélias remete às suas relações paternais/maternais conflituosas. Por outro lado, na relação amorosa de Armand, pode-se caracterizar um tipo especial de escolha de objeto feita pelos homens: o “amor à prostituta”, que pode variar “dentro de limites substanciais, do leve murmúrio de escândalo a respeito de uma mulher casada que não seja avessa a namoricos, até o modo de vida francamente promíscuo de uma cocotte ou uma profissional na arte do amor”.

O mito central de *A Dama das Camélias* “não é o amor, é o reconhecimento: a Dama, Marguerite, ama para ser reconhecida e, a esse título a paixão provém inteiramente de outrem”. As enações, os conflitos, os equívocos e as vilanias que popularizaram a Dama não são de ordem psicológica, são, sim, sintomas do corpo social, são duas paixões de zonas diferentes da sociedade. O amor de Armand é o tipo de amor burguês, segregativo, apropriativo.

O amor da Dama é o postulado de ser reconhecida, que culmina quando renuncia a ele, ou “assassina a paixão de Armand”, para eternamente ter o reconhecimento do mundo dos senhores.

Também foi inspiração para o livro *Os Lusíadas*, de Camões, publicado em 1572, é um clássico da literatura portuguesa. Dividido em dez cantos, o longo poema épico é um grande elogio ao povo português.

Na epopeia de Camões o objetivo é cantar a pátria, a história de Portugal. Os versos camonianos celebram os “feitos da famosa gente” portuguesa (Canto I), enaltecem “o peito ilustre lusitano” (Canto I). A viagem de expansão marítima se torna pretexto para que toda a história de Portugal seja cantada.

Os Lusíadas também ilustra uma época e demonstra a incapacidade do europeu, mais especificamente do português, de sair de si para identificar-se com o outro. No poema, se observa um europeu impermeável a cultura do Oriente, incapaz de compreendê-la.

Camões evidencia a todo o momento uma preocupação em dizer a verdade no seu poema épico, ele frisa em diversas passagens o desejo de cantar os acontecimentos que julga verdadeiros com total transparência: “a verdade que eu conto, nua e crua,/ Vence toda a grandíloca escritura” (Canto V).

As primeiras linhas do poema épico anunciam o percurso das grandes navegações e o rumo que o poema épico irá tomar. Os versos dedicam-se a homenagear o povo português, àqueles que superaram perigos e guerras para fazer avançar o império e a fé.

Além de narrar a conquista do novo reino, Camões, já nas primeiras linhas, se compromete a contar a história, se for capaz de tamanho “engenho e arte”. Além de narrar a genealogia de Portugal, das conquistas ultramarinas, o poema exalta, sobretudo, o povo português.

Faço-me valer da obra *O Pequeno Príncipe* de Antoine de Saint-Exupéry (2015), na qual o príncipezinho ao questionar o guarda-chaves da estação rodoviária sobre o que os homens buscam, já que iam tão rápido no trem, obtém a seguinte resposta do guarda-chaves: “nem mesmo o homem da locomotiva sabe” (SAINT-EXUPÉRY, 2015, p. 72). Uso esta frase para dizer que a vida se encontra em alta velocidade, como um trem desgovernado e sem controle, que voa velozmente sem aproveitar o caminho dessa chegada, perdendo muitos achados com essa desatenção. Em busca de objetivos concretos não se percebe que até mesmo a ciência, a vida e o humano são incertos no seu seio.

Que posamos a partir disso retornar as origens de investigação pela aventura e não apenas pela competição acadêmica. Que o conhecimento seja um encontro com nós mesmos e com a teia que forma o vivo.

REFERÊNCIAS

DARWIN, Charles. **A origem das espécies**. São Paulo: Editora Martins Claret, 2014.

DUMAS FILHO, Alexandre. **A Dama das Camélias**. Tradução de Caroline Chang. Porto Alegre: L&PM, 2011.

CAMÕES, Luís de. **Os Lusíadas**. 4. ed. Lisboa: Ministério dos Negócios Estrangeiros; Instituto Camões, 2000.

OSBORNE, Charles. **Verdi: vida e ópera**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1989.

SCHRÖDINGER, Ervin. O princípio da objetivação. *In*: SCHRÖDINGER, Ervin. **O que é a vida?** O aspecto físico da célula viva. *Mente e matéria e fragmentos autobiográficos*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. p. 175-192.

CYRULNIK, Boris. **Diálogo sobre a natureza humana**. São Paulo: Palas Athena, 2012.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

MORIN, Edgar. **O Problema Epistemológico da Complexidade**. 3. ed. Mem Martins, Portugal: Publicações Europa-América, 2002.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

MORIN, Edgar. **O método 3: o conhecimento do conhecimento.** Porto Alegre: Editora Sulina, 2005.

MORIN, Edgar. **Meus Filósofos.** 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2014.

SAINT-EXUPÉRY, Antonie. **O Pequeno Príncipe.** São Paulo: Escala, 2015.



Capítulo 2





Diálogo entre ciência e espiritualidade como estratégia para a compreensão da realidade

Ione Pereira Silva (UFCG)

Há uma inquietação que me persegue desde o momento em que comecei a fazer minhas escolhas e a tomar consciência do mundo que me cerca. Como toda criança, tive uma infância marcada pela curiosidade e o instinto da descoberta. Explorar o quintal da minha casa era meu principal passatempo, havia nesse local um ar de mistério, pois além de ser cheio de vida, existiam pontos que pareciam intocados, uma perfeita morada da mãe natureza. Nascia ali um grande fascínio pela ciência, instigado pelo meu ambiente escolar, onde as aulas de ciências eram as minhas preferidas.

No decorrer dos anos, eu percebia os conhecimentos científicos como elevados e tinha na figura do cientista a imagem de um ser inalcançável, dotado de extrema inteligência. Era difícil imaginá-lo como um ser humano comum, parecendo ser superior aos demais. Hoje, percebo que a prática da ciência surgiu de um espírito curioso e aventureiro e que, na minha infância, eu era um pouco cientista, pois investigava o quintal da minha casa tentando achar fósseis de dinossauros, abrindo as pequenas tocas de alguns bichinhos para descobrir o que havia em seu interior, sacrificava até pequenos animais como insetos e caramujos para dissecá-los. Me sentia integrada a esse ambiente e ao mesmo tempo ele me causava assombro, fascínio e surpresa.

Imagino que os primeiros praticantes da ciência tinham em seu interior esses mesmos sentimentos, em um tempo em que a



prática científica estava atrelada de forma íntima à essência humana, que a magia e o encanto pelo mundo ainda estavam presentes. Um tempo em que a ciência estava atrelada à espiritualidade, e refletia a beleza, os anseios e as surpresas de cada descoberta. A humanidade, no decorrer da história, cresceu tornou-se adulta, deixando de ser como aquela criança que através da minha vida descrevi. Ela deixou de ser quem realmente é, pois quando nos tornamos adultos, acredito que deixamos um pouco de lado nossa essência infantil.

Aquele quintal, anteriormente citado, ao longo dos anos se tornou pequeno para mim, quis ganhar o mundo e me tornei graduanda do curso de Ciências Biológicas, era a realização de um sonho. Porém, o conhecimento científico que estava fazendo parte do meu dia a dia me mostrou sua essência fria, rígida, muitas vezes, sem beleza e principalmente sem amor e esperança. No contexto acadêmico, fui ensinada a deixar a minha fé, meus sentimentos e anseios em segundo plano.

Aumentou assim um vazio que existia dentro de mim, uma lacuna que estava entre a ciência e a espiritualidade, polos opostos que aparentemente não podiam se encontrar. Estava mergulhada em uma angústia que me fazia refletir sobre os caminhos tomados pela existência humana. Na infância, a representação do mundo era mágica, se via beleza nos pequenos detalhes e a imaginação nos conduzia a momentos felizes e a tristeza podia se dissipar no mesmo instante em que a mente criativa de uma criança descobrisse algo para brincar. Assim eram os primeiros anos de minha vida. Já na vida adulta essa magia se desfez, a prática científica que eu tanto admirava foi aos poucos atrofiando meu ser, pois eu era ensinada a aceitar a visão de um mundo determinado por leis que não podiam ser refutadas, tornando uma verdade absoluta.

No campo da Biologia, as ideias equivocadas de que os seres vivos surgem por acaso ou de que tem como único objetivo se

reproduzirem me incomodava bastante. Além disso, era o fato dessas premissas servirem também para a vida humana, pois não viveríamos em ambiente “selvagem”. O discurso acadêmico ressaltava que para acreditar na ciência era necessário excluir nossas crenças, intuições e sentimentos.

Acreditar em uma força criadora superior a nós e que a existência humana tem algum sentido era necessário para mim, pois essa concepção é essencial para enfrentar as dificuldades cotidianas. Excluir essa crença era tirar o “céu” e a esperança em dias melhores. Já deixar de crer na ciência seria o mesmo que retirar o “chão” que não me deixava afundar no dogmatismo religioso.

Precisava preencher esse vazio que havia entre a ciência e a espiritualidade, para minha existência ser mais completa. Não achei justo, no percurso da minha vida, ter que escolher entre um desses caminhos, caso fizesse, evidentemente deixaria parte do que eu sou para trás. Então, apreendi uma aventura rumo ao desconhecido na busca do ponto em que a ciência se encontra com a espiritualidade. A minha tentativa de entender esse encontro era no início um pouco incerta, mas minha intuição dizia que era possível. E como foi grande a minha surpresa ao ler as ideias de Edgar Morin e perceber que esse elo não estava completamente desfeito. Embora o homem com sua espiritualidade tenha se afastado do seu objeto de estudo não houve uma ruptura, fato óbvio, pois a ciência é uma estratégia para compreender a natureza, uma construção do espírito humano que reflete nossas inquietações e curiosidades. “É evidente, mas muito frequentemente esquecido, que a ciência é feita por homens” (HEISENBERG, 2009, p. 7).

É preocupante o fato de passarmos boa parte de nossa vida estudando sobre ciência e consumindo seus produtos por meio da técnica e não sabermos sua verdadeira natureza. Há, nessa prática, uma parte implícita que a sustenta fazendo parte do esqueleto de

sua construção que diz respeito a nós, não apenas como indivíduo histórico, sociológico e cultural, mas como seres espirituais. Um horizonte de ideias se abriu em minha mente ao conhecer, a partir de Edgar Morin, a verdadeira essência científica, que infelizmente não aprendi na escola, mas tive na graduação a oportunidade de conhecer o pai do pensamento complexo por meio do meu professor Jair Moisés.

Meu primeiro desafio na busca por esse diálogo foi enfrentar o problema da definição de espiritualidade. Como conceituar algo tão subjetivo e que não pode ser definido precisamente? Eu sabia qual o tipo de espiritualidade retrataria, ela não estaria diretamente relacionada a questões religiosas, mas sim a existência humana. Porém, tinha que usar uma linguagem apropriada para retratá-la, no entanto, eu estava acostumada a lidar com fatos objetivos, em que eu devia me excluir e usar uma linguagem fria e estática. Para minha surpresa, percebi que o problema maior não consistia em desconhecer a natureza implícita da ciência, mas sim o desconhecimento de nós mesmos. Sabemos facilmente descrever um processo exterior, mas somos analfabetos em nos descrever, por falta de autoconhecimento.

Nessa perspectiva, tive dificuldade em escrever sobre a espiritualidade, pois a tentativa de defini-la foi um pouco frustrante, senti certo incômodo, como se naquela definição tivesse uma lacuna. Apesar dessa sensação, não me atentei ao equívoco que cometi, caí bem na armadilha da ciência clássica da qual pretendo criticar. Acabei reduzindo a noção de espiritualidade e a rebaixando ao nível material. Isso aconteceu, pois mais uma vez eu não me ouvi e acabei deixando minhas ideias e sentimentos em segundo plano. Deixei meu eu de lado, busquei no lado externo a resposta que estava no meu interior. Me excluí do objeto do meu estudo e a noção de espiritualidade ficou fragmentada limitada

e longe de ser o reflexo do real. A partir desse fato, reconheci a importância da espiritualidade como regente da orquestra, é nela que o mundo ganha forma, nome, cor, sentido e símbolos.

Infelizmente somos educados para subjugar nossa espiritualidade, escondendo assim nossos erros, escolhas e principalmente nossos sentimentos. É bem mais fácil descrever acontecimentos externos a nós e bem complicado descobrir quem realmente somos, pois, a prática da autorreflexão nos mostra um eu desconhecido que estava escondido e reprimido, assumir esse eu verdadeiro é correr o risco de reconhecer nossas fraquezas, ilusões e anseios e, principalmente, de deixar ir, o que já não se adequa a nós.

Reconheço que a definição de fenômeno não deve ser usada para conceituar espiritualidade, pois esta não é uma transformação que a matéria possa sofrer e muito menos um fato ou evento que pode ser descrito e explicado cientificamente. Na verdade, a espiritualidade não pode ser quantificada e dificilmente pode ser definida de forma precisa, ela faz parte da condição humana, o nível mais elevado de nossa realidade, que nos permite sermos humanos por inteiro, já que não somos apenas seres biológicos, determinados por interações físicas e químicas, mas também seres espirituais. Já que nossas crenças, superstições, linguagem e símbolos fazem parte do que somos (MORIN, 2011). Nesse mesmo contexto, os conteúdos espirituais podem ser transmitidos pela ordenação de símbolos por meio da poesia, música e pinturas (HEISENBERG, 2009).

Se até aqui não ficou clara a noção de espiritualidade, digo que ela é misteriosa, não pode ser observada ou sentida pelos nossos cinco sentidos, mas ela pode ser vivida até mesmo por quem a nega. A espiritualidade nos permite perceber o mundo além do que ele aparenta ser, pois a consciência humana evoluiu ao ponto de o mundo ganhar sentido, sua face rígida criou movimento e significado. Romperam-se assim as noções simplistas

de dualismo, como por exemplo, entre belo e feio, de tristeza e alegria, de amor e ódio, transformando nossa visão de mundo e de conceitos, por vezes.

Nossa espiritualidade nos permite ultrapassar a barreira do espaço e do tempo. “Os pensamentos podem saltar o espaço e o tempo; nós podemos nos transpor em espírito para o interior de tempos passados ou futuros e de espaços distantes” (HEISENBERG, 2009, p. 116). Além de nos permitir ir da imanência à transcendência, encontrar alegria na tristeza, ver esperança na dor, amor no ódio e a eternidade no efêmero. Para mim, a atuação da espiritualidade é principalmente uma fonte de resistência às intempéries da existência.

Essa espiritualidade estava atrelada aos conhecimentos que serviram de base para o posterior desenvolvimento científico. Nas raízes da ciência ocidental, encontradas no período inicial da filosofia grega do século VI a.C., os filósofos da escola de Mileto não faziam distinção entre religião, filosofia e ciência, já que para eles não havia separação entre matéria e espírito, vivo e não vivo, eles reconheciam a natureza como uma totalidade onde todas as coisas eram dotadas de vida e espiritualidade (CAPRA, 1989).

No entanto, no decorrer dos anos, essa conexão foi se tornando distorcida. Com desenvolvimento da ciência clássica no helenismo tardio, as conexões materiais ganharam força em detrimento das conexões espirituais (HEISENBERG, 2009). Dessa forma, a humanidade sofreu uma metamorfose repentina, as conexões mais elevadas que nos permitiam dar sentido e significado especial aos fatos percebidos, deu lugar a uma visão de um mundo limitado, frio, rígido e escravo de leis deterministas (HEISENBERG, 2009).

Dois mitos que marcam o surgimento da ciência experimental no século XVII, o da objetividade e o da neutralidade,

sendo os responsáveis pelo distanciamento entre a espiritualidade e a ciência. O primeiro postula uma realidade objetiva que pode ser conhecida sem a participação do sujeito e que evolui independentemente da nossa observação, o segundo é marcado pela descrição dos fenômenos em que o sujeito se anula e os frutos dos conhecimentos científicos são frios, desprovidos de reflexão e das principais marcas que definem o sujeito (ALMEIDA, 2006).

A sociedade científica da era moderna estava fascinada pela descoberta da linguagem da natureza a partir de Isaac Newton. Assim, a física clássica cresceu sobre a ideia de que o mundo verdadeiro só seria compreendido através do rigor matemático e que os fenômenos naturais se comportavam de acordo com o tempo e o espaço e eram essencialmente imutáveis, como um relógio regulado que trabalha em harmonia e cujo funcionamento era previsível por meio de cálculos matemáticos (PRIGOGINE; STENGERS, 1997). Além disso, a sociedade ocidental do século XVII sofreu forte influência da filosofia de René Descartes que postulava a divisão de dois reinos independentes: o da mente (*res cogitans*) e o da matéria (*res extensa*). Logo, a frase cartesiana *Cogito ergo sum* (“penso, logo existo”) reduz o indivíduo a uma mente que está separada de seu corpo, promovendo uma visão fragmentada do próprio indivíduo e da natureza (CAPRA, 1989).

Assim, a era moderna separou o homem da natureza, pois nossa subjetividade é totalmente contrária à regularidade que os cientistas clássicos acreditavam existir na natureza. Portanto, nossa espiritualidade contraria a lógica de um mundo matematizável, ordenado, imutável e previsível. Todos os fatos que não apresentavam essas características eram eliminados da prática científica, pois não possuíam indícios que confirmavam sua veracidade. Diante dessas metamorfoses na minha vida pessoal e na história da ciência, debruço-me sobre as ideias do extraordinário físico

alemão Werner Heisenberg que estão presentes no manuscrito de 1942 intitulado *A ordenação da realidade*. Elas me servirão de base para refletir sobre a implicação do sujeito e, conseqüentemente, da espiritualidade na ciência. Heisenberg prêmio Nobel de física em 1932 pelas suas contribuições na física quântica, transcendeu seus conhecimentos científicos, investindo em reflexões acerca da natureza da realidade.

No curso de nossa vida e na história da humanidade, a realidade se mostrou de diferentes formas para os homens, segundo Heisenberg isso se explica pelo fato de a realidade ser estruturada por diversos níveis:

Portanto, nós precisamos sem dúvida, nos contentar de início com o fato de que conexões muito diversas podem determinar nossa vida; se a palavra realidade significa senão o conjunto das conexões pelas quais nossas vidas são amalgamada e suportada, então é com certeza verdadeiro que precisa haver regiões ou camadas da realidade muito diversas (HEISENBERG, 2009, p. 7).

O físico alemão ainda ressalta em sua obra a existência de *uma* realidade *una* que aparece de forma diferente para cada organismo. Portanto, não temos o conhecimento da realidade em si! Essas diferenças, segundo ele, são determinadas pelo auxílio de instrumentos físicos ou espirituais. Dessa forma, a percepção da realidade pode sofrer influência da espiritualidade do indivíduo. É evidente, que o princípio da dualidade do objeto e do sujeito que se anulam reciprocamente, é ultrapassado diante das evidências da física quântica.

As conclusões de Heisenberg sobre a realidade ser formada por diferentes níveis, não se baseiam apenas nas mudanças no

decorrer da história da humanidade, mas também é resultado de alterações dentro da ciência moderna do século XX. A descoberta do *quantum* de ação por Max Planck em 1900 deu fim à era da ciência clássica, abrindo espaço para o desenvolvimento da mecânica quântica e a teoria da relatividade (HEISENBERG, 2009).

Ao ler manuscrito de 1942, percebi que avanços científicos da era moderna abriram margem para uma nova compreensão da natureza, em que a visão que tínhamos da realidade construída durante o desenvolvimento da ciência clássica deveria sofrer modificações profundas diante das evidências. É surpreendente que através destas, Heisenberg tenha tido conclusões que vão além da física que ele tanto se dedica. É perceptível sua preocupação acerca das questões envolvendo a vida humana e sua posição em relação à realidade. Já que essa realidade possui diversos níveis, além do nível material, Heisenberg chama a atenção para a necessidade de organizar, compreender e determinar as diversas regiões da realidade, que partem dos níveis inferiores, nos quais estão os acontecimentos objetivos e alcançam os níveis superiores, em que se encontram as forças criadoras.

Pretendo refletir sobre a necessidade de reintegrar à ciência, as conexões que configuram o nível mais elevado de nossa realidade, onde está nossa espiritualidade. Reconheço a importância desse diálogo, pois apesar dos praticantes da ciência clássica tentarem isolar o sujeito do objeto de seu estudo, essa mesma ciência é o reflexo de nossa percepção da realidade e não a realidade em si, pois o mundo que acreditamos ser real é uma construção de nossa consciência, por meio de estímulos captados pelos nossos sentidos (MORIN, 1998). Portanto, a separação do observador e, conseqüentemente, de sua espiritualidade do fato observado nos torna incapazes de perceber efetivamente como os fenômenos ocorrem, tendo em vista que a percepção que temos da natureza depende de

nossa consciência, que por meio de instrumentos espirituais cria a realidade externa a nós, promovendo uma separação precisa entre o indivíduo e o meio ambiente (HEISENBERG, 2009).

Há em nossa educação um problema epistemológico que nos impossibilita de compreender a unidade e a complexidade humana, causada pelo pensamento fragmentado que estabelece nossa humanidade de maneira isolada, excluídos do mundo que nos rodeia e do espírito do qual somos constituídos (MORIN, 2000). Precisamos diminuir essa ignorância por meio da reforma educativa que Edgar Morin propõe:

Disso decorre que, para a educação do futuro, é necessário promover grande rememoração dos conhecimentos oriundos das ciências naturais, a fim de situar a condição humana no mundo, dos conhecimentos derivados das ciências humanas para colocar em evidência a multidimensionalidade e a complexidade humanas, bem como integrar (na educação do futuro) a contribuição inestimável das humanidades, não somente a filosofia e a história, mas também a literatura, a poesia, as artes (MORIN, 2000, p. 48).

Necessitamos de uma autorreflexão da prática científica, para torná-la mais humana, passível de erros, fonte de esperança, encanto e respeito à vida humana, que é subjugada a custo do desenvolvimento científico. O homem se sujeitou a ser objeto de estudo por outros homens, assim nossa humanidade foi posta de lado para se tornar um objeto de manipulação em nome do desenvolvimento científico (NICOLESCU, 2002). É com certa tristeza que reflito sobre nossa atual situação na história e no mundo. Um século se passou desde as descobertas da mecânica quântica, e quase nada mudou diante de um conhecimento que poderia modificar a nossa

visão da realidade. A física newtoniana ainda é ensinada como se ainda fosse a visão soberana da natureza. É evidente que ela ainda pode servir para certas descrições, mas nossa realidade vai além dos fenômenos materiais, como diz Shakespeare (2011).

Ainda nos escondemos diante de uma linguagem em terceira pessoa nos textos científicos e nossa subjetividade é vista com desconfiança, como se fosse um erro a ser excluído. Diante disso, compartilho da mesma indignação de Basarab Nicolescu (2002) em *O Manifesto da Transdisciplinaridade* e me pergunto: de onde vem tanta ignorância?

Pensar sobre a aproximação da espiritualidade nas ciências me tornou uma pessoa melhor, livre para ser quem eu sou. Compreendo minha posição no mundo e meu papel na sociedade. Sou menos presa às amarras do dogmatismo religioso e científico, pois compreendi que a pior prisão que existe é composta uma mente limitada por ideias que nos separa de nossos irmãos e da nossa essência.

Escrevo essas considerações, diante do quintal onde cresci. Ele não mudou muito, continua me encantando. Por onde vou, carrego parte dele e nele está impresso a imagem da criança que brincava de ser cientista e que, ao cair da tarde, corria para casa com medo das criaturas que poderiam aparecer no mato.

Hoje, tento resgatar essa criança que um dia fui, ir em busca de um diálogo espiritual com a ciência faz parte desse plano. Sonho com a possibilidade de várias pessoas poderem acessar os mesmos conhecimentos que tive, pois tenho esperança, de que, em algum tempo, ocorra o que meu companheiro Heisenberg (2009, p. 4) disse: “[...] é possível que em algum tempo posterior qualquer a compreensão dessas ocorrências particulares da ciência da natureza abra o caminho para um desenvolvimento espiritual universal”.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. Narrativas de uma ciência da inteireza. *In*: SOUZA, Elizeu Clementino de (org). **Autobiografias, histórias de vida e formação: pesquisa e ensino**. Porto Alegre: EDIPUCRS; Salvador: EDUNEB, 2006. p. 287-300.

CAPRA, Fritjof. **O Tao da Física**. Tradução de Maria Jose Quelhas Dias e José Carlos Almeida. Lisboa: Editorial Presença, 1989. Disponível em: <https://anovamente.files.wordpress.com/2016/09/fritjof-capra-o-tao-da-ficc81sica.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019.

CYRULNIK, Boris; MORIN, Edgar. **Diálogo sobre a natureza humana**. São Paulo: Palas Athenas, 2012.

HEISENBERG, Werner. **A ordenação da realidade**. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 2009.

HEISENBERG, Werner. **A parte e o todo**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2011.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000. Disponível em: <https://bioetica.catedraunesco.unb.br/wp-content/uploads/2016/04/Edgar-Morin.-Sete-Saberes.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

NICOLESCU, Basarab. **Manifesto of Transdisciplinarity**. Nova York: State University of New York Press, 2002. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=jxJDIYTIAQ8C&printsec=frontcover&dq=NICOLESCU&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwivpqvLwIjeAhVFfZAKHaBaCmMQ6AEIKzAA#v=onepage&q=NICOLESCU&f=false>. Acesso em: 15 out. 2018.

PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. **A nova aliança: metamorfose da ciência**. Brasília: UnB, 1997.

SHAKESPEARE, Willian. **Hamlet**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011.



Experiências de paixão e liberdade: entre artes, ciências e docências

Artemisa de Andrade e Santos (UFRN)

Este estudo encadeia proposições metamorfoseadas da arte, da ciência e da docência como catarse de escolha e de risco para a educação científica. As reflexões tecidas aqui pretendem remontar narrativas pessoais, mestiçadas no tempo de descobertas e de incertezas como artista e como professora-pesquisadora para tencionar com paixão, com criatividade e com curiosidade o pensamento complexo na educação.

Tempos de mestiçagem

De início, recuro de Ilya Prigogine (2002, p. 13) a noção de tempo. Para ele, “o tempo é a nossa dimensão existencial e fundamental; é a base da criatividade dos artistas, dos filósofos e dos cientistas”. Nesse sentido, como artista do campo musical, corista; e como docente no curso de formação de professores do ensino superior, reavalio o pensamento e as ações diante da complexidade de um mundo real, tal como aprendi com Prigogine (2011, p. 15), pois quero assistir “ao surgimento de uma ciência que permite que se viva a criatividade humana como a expressão singular”. Para tanto, o impulso reflexivo dessas narrativas mestiçadas – descobertas e incertas – partem não somente da motivação intrínseca e orgânica de experiências híbridas de formação pessoal e profissional, mas, sobretudo, redimensionam princípios da complexidade, da



estética, da diversidade e da transdisciplinaridade para reinventar, manipular e deformar os conceitos e a educação (DELEUZE, 1996; BACHELARD, 1996; MORIN; DÍAZ, 2016).

Para designar a dimensão espaço temporal das experiências híbridas de formação pessoal e profissional, recorro ao lugar da memória. A memória de um período marca a percepção do vivido a partir do modo de sentir, de ver, de pensar e de reconsiderar a história lembrada. A experiência, diz Larrosa (2002, p. 21) “é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa; não o que acontece ou o que toca. A cada dia se passam muitas coisas. Porém, ao mesmo tempo, quase nada nos acontece”. Sob este argumento, a memória é seletiva e reconstrutiva, dosada de representações, de significados e de sentidos. E é assim que penso a memória, não como uma compilação de informações, mas como um fenômeno cognitivo intimamente ligado à aprendizagem. Nesse sentido, a memória organiza e assume a história de acoplamentos, de modificação e de transformação estrutural manifestada no presente graças à plasticidade e à capacidade de aprendizagem. Isto quer dizer que parte da internalização desta experiência é quase sempre acoplada com a reflexão acerca da própria experiência (SCHUTZ, 1982, p. 32).

Ao tentar recuperar ou reconstituir a sequência destas experiências desde a educação básica à universidade e da vida ao exercício docente, a arte parece ordenar a materialização e os significados de minhas escolhas. Talvez, isso explique o gosto particular que dedico à música, à estética e às linguagens até os dias atuais. Recordo os eventos da vida escolar em que o pensar impulsionava o movimento, como acontece no jogo de encenação ou na preparação para as apresentações artísticas, todas essas experiências constroem a conexão indispensável para uma formação humana significativa. Isso porque “a arte é, essencialmente, a expressão

de algo fundamental na natureza. Nela, vemos irreversibilidade e imprevisibilidade” (PRIGOGINE, 1986, p. 237). Portanto, “é preciso, de frente, perceber a irreversibilidade do curso do tempo, e esboçar o caminho a trilhar. Como seres mestiçados pelos sabores da vida, temos de degustá-los no minibanquete que a história nos oferece a todo tempo” (ALMEIDA, 2016, p. 13).

A esse respeito, a história ofereceu as experiências com a música. Na música, o compromisso não se limitou apenas às situações de formação acadêmica. Mas, sobretudo, perpassou por uma trajetória vivida na convivência com o repertório musical familiar – repertório este que, na infância, prevalecia à variação de histórias cantadas potencializada pelo drama dos personagens, a musicalidade e a sonorização representativa dos enredos como adaptações clássicas de obras infantojuvenis. Essa esfera afetiva estabelecida pelo núcleo familiar indica experiências que possibilitaram organizar, ordenar, desordenar a música não como um ruído, mas com um sentido em potencial – processo indispensável para a vida humana – para o exercício da criação simbólica, sobretudo, no período infantil.

Hoje posso extrair daquelas peças e cantigas infantis a representatividade de uma autoformação estética para a apropriação de melodias diversas, à percepção a partir de rimas, às aspirações empáticas aos personagens, à criação imaginativa, à inventividade, sobretudo, para o exercício de uma autonomia docente de forma criativa. Vê-se, assim, que a aprendizagem e as experiências da vida também educam:

Além do mais, todo conhecimento se dá a partir de um sujeito – por si, em si, para si. Ninguém conhece no lugar de ninguém. Ninguém se transforma senão a partir de si próprio, de suas próprias experiências e aprendizagens.

Conhecimento não se transfere, mais propriamente se organiza a partir da experiência do sujeito, de sua curiosidade, de seu espanto interrogativo, de sua construção. É nesse sentido que dizemos que todo conhecimento é subjetivo, apesar de ser compartilhado socialmente (ALMEIDA, 2008, p. 51).

Como artista e profissional da educação, é fundamental provocar situações que impliquem a relação de convívio com diferentes possibilidades desafiadoras, descontínuas e que preservem os valores afetivos da experiência construídos nos espaços e na relação com o objeto. Nesse sentido, assumo a experiência como o que afeta e o que atravessa a atenção desatenta, instável e descontínua de um evento para que esta, a experiência, se recrie, se reorganize. Nessa situação, “a experiência quando operada pelo sujeito que se implica no conhecimento, se modifica; se desloca; padece de cegueiras e obstáculos; ganha em complexidade e continua sempre marcada, implicada e dependente de todos os seus elementos” (SEVERO, 2015, p. 40). Implica, portanto, reconhecer-se como sujeito aberto à sua própria transformação, assim contribui Jorge Larrosa (2002).

Certamente as escolhas, os espaços e as experiências pessoais organizaram e instituíram a construção de uma formação permanente e inacabada enquanto professora. É no espaço fértil de pesquisa, de ensino e de criação artística como lugar de experimentações pessoais que, segundo Severo (2015), a concepção de experiência híbrida poderá contribuir para o entendimento complexo de novas significações:

A experiência é uma região híbrida, simbiótica, tecida dentro do fenômeno do vivo que deve tender sempre a uma ordenação para camadas superiores da realidade – ou seja, deve ser ativamente mediada, trabalhada, lapidada,

para que seu nível de complexidade aumente, permitindo a produção de conhecimento pertinente sobre o sujeito que experimenta e sobre o mundo (SEVERO, 2015, p. 40).

Apropriando-nos do que somos, estamos implicados no conhecimento. E por reconhecer isso, compartilham-se “sonhos, dor, desejos, obstáculos e afetos” (ALMEIDA, 2017, p. 159). Talvez por sermos sujeitos possuídos por nós mesmos, conforme afirma Edgar Morin (2003, p. 283), “somos possuídos por nossos genes, nossa cultura, nossos deuses, nossas ideias, nossos amores, mas podemos, de certo modo, possuir o que nos possui”. Todas essas transformações deslocadas, geradoras de confrontos e de tensões são representativas para o início de uma dilatação como docente para o ensino de ciências.

Experiências de paixão e de liberdade

Aprender a alargar a ação educativa de modo prático e funcional como docente consiste em transpirar no exercício de construir o movimento e problematizar as situações práticas de atuação. Conforme propõe Bachelard (1996, p. 76),

[...] deformando os conceitos primitivos, estudando as condições de aplicações destes conceitos para incorporar novas formas experimentais e, a partir do sensível e das inferências provocadas na relação com o objeto de estudo, dialetizar todas as variáveis e permanecer abertos a novas contribuições provocativas e pertinentes.

Acredito que um dos maiores desafios de ser professora seja primeiro, deformar os conceitos primitivos para incorporar à sua prática pedagógica a interlocução e o diálogo como prática social que possibilite a elaboração de uma consciência crítica do mundo.

E segundo, reconhecer a pesquisa como exercício permanente de aprendizagem e de complexidade para uma transformação humana. Para Paulo Freire (1983), na medida em que a consciência se torna crítica, a liberdade se dilata. Desse modo, o homem goza imediatamente de sua capacidade criadora. Premissa que a meu ver impulsiona a ideia de complexidade, pois há complexidade “quando os componentes que constituem um todo são inseparáveis e existe um tecido interdependente, interativo e interretroativo entre as partes e o todo, o todo e as partes” (MORIN, 2003, p. 14).

Ao considerar que, como sujeitos, criamos vínculos sociais e de maneira pessoal, afetamos e somos afetados no mundo, as emoções manifestadas nos processos de interseções entre a vida cotidiana, o processo criativo e as experiências profissionais orientam os discursos sobre as interações, as diversas linguagens e as paixões. Do ponto de vista antropológico, a esfera das emoções aborda a cultura afetiva construída a partir das interações e implica diferenças tanto coletivas quanto individuais.

De um lado gera a diversidade cultural; de outro, acarreta a singularidade dos modos pelos quais os indivíduos se apropriam da criação de sentido, de valores e de significados. As emoções “se inscrevem sobre uma teia de significados e de atitudes que prescreve aos indivíduos tanto as formas de descrevê-las quanto às maneiras de exprimi-las fisicamente” (LE BRETON, 2009, p. 120).

Do ponto de vista biológico, invoco o pensamento de Francisco Varela (1997), biólogo e cientista da cognição para explicar as interações cognitivas como acoplamento estrutural que faz emergir um mundo no processo de vida. O ciclo sensorio-motor que compreende as percepções e as ações, conforme o biólogo atua como uma atividade única para a constituição de significados. Por meio das histórias pessoais, e considerando a criação do sistema neural, existe um verdadeiro desejo de estabilizar o mundo – uma



paixão de constituir significados; uma função desejante fundamental que compartilhamos com os outros animais e que é a base de algo que aparece na consciência humana de várias maneiras.

Esta paixão pelo significado está inserida na própria estrutura da vida. Não é de se espantar que todo acoplamento provoque o aparecimento da emergência de significados, seja positivo, seja negativo. Isto quer dizer que, os sistemas neurais vão sempre criar um mundo, incluindo a emoção, a percepção e o comportamento (MATURANA; VARELA, 1995). Essa compreensão inquieta para a seguinte indagação: então, como ensinar sem paixão?

Certas emoções são marcantes como a melodia de uma música conhecida ou o estado de espírito provocado ao apreciar uma obra de arte. Assim acontece na arte; assim acontece na condição de quem ensina ou na condição de aprendiz. Na música, enquanto somos conduzidos pela regência, um campo afetivo se estabelece. Na sala de aula, por vezes, conduzimos, por vezes nos deixamos ser conduzidos. Como um jogo afetivo e fecundo; assim também, acontece como no processo de construção de repertório ou no fazer musical seja cantando, seja tocando um instrumento, compondo ou arranjando.

Essas experiências movimentam o artista para um estado de liberdade. Como propõe o físico Goswami (2008, p. 157), “a liberdade é um aspecto fundamental da criatividade [...] se não formos livres para escolher um novo contexto para a ação, como podemos criar?”. Para o artista, a criatividade expressa a sua liberdade na capacidade de executar a ação ou o ato de cantar, tocar ou compor. O seu território de criação expressa a liberdade de algo conhecido para ele.

Uma passagem do livro *Educação como prática da liberdade*, de Paulo Freire (1983, p. 43), aposta na libertação do homem pelos



atos de criação, recriação e decisão a partir de sua relação com a realidade. Para o autor, o homem:

Vai humanizando-a. Vai acrescentando a ela (realidade) algo de que ele mesmo é o fazedor. Vai temporalizando os espaços geográficos. Faz cultura. E é ainda o jogo destas relações do homem com o mundo e do homem com os homens, desafiado e respondendo ao desafio, alterando, criando, que não permite a imobilidade [...] E, na medida em que cria, recria e decide, vão se conformando as épocas históricas. É também criando, recriando e decidindo que o homem deve participar destas épocas (FREIRE, 1983, p. 43).

Do mesmo modo, sendo o território a sala de aula, para mim o exercício de ensinar assume ser um ato criativo. No entanto, mesmo que a criatividade se expresse na liberdade não quer dizer que seja um processo contínuo. Há uma descontinuidade no ato de ensinar provocado a partir das interações, das escolhas e das experiências. Talvez isso responda o pensamento como um ato de risco, “quando precisa inventar novos conceitos para terras desconhecidas, caem os métodos e as morais e, pensar torna-se, como diz Foucault, um ‘ato arriscado’, uma violência que se exerce primeiro sobre si mesmo” (DELEUZE, 2016, p. 128).

Indícios de oxigenação da criatividade

No território de sala de aula, reverberam as experiências híbridas sustentadas por meio da música e de todos os elementos que me constitui enquanto sujeito de criação. Mas ainda ressoam

expectativas de imprimir na educação a partir da arte, do exercício docente e da ciência, a capacidade de driblar as ciladas das certezas enraizadas no sistema de ensino e na sociedade que institucionalizam normas e padrões ao modo de pensar conceitos, métodos e estratégias, sobretudo o exercício de pensar bem as estratégias criativas de ensinar ao outro, mas também e, principalmente, de aprender enquanto se ensina. Nesse sentido, para uma educação científica, é necessário recuperar a curiosidade como “sintoma de inquietação e busca”, conforme Saturnino de La Torre (2008); flexibilizar e oxigenar o pensamento para uma possível emancipação política e democrática que considere o risco de formular hipóteses, de *des*formar conceitos para inovar, criar e inventar; “e nisso há tanta criação e invenção quanto na arte ou na ciência” (DELEUZE, 1996, p. 45).

Adotei como orientação a reflexão de Edgar Morin para avançar rumo a uma reforma profunda do ensino e do pensamento, e que inclua a transdisciplinaridade como desafio para uma educação aberta à identificação e busca de soluções aos problemas de natureza complexa:

Trata-se de compreender as relações, as redes de relações, de reinterpretar a causalidade para compreender as retroações e as curvas geradoras, de superar a rigidez lógica e considerar os processos de auto-organização, o pensamento sistêmico, a dialógica que enfrenta as dicotomias e os isolamentos. De fomentar a atitude para contextualizar e globalizar, e desdobrar as capacidades a fim de propor e resolver problemas. De alcançar o pleno emprego da inteligência e uma nova atitude para organizar os conhecimentos em formas inter, multi e transdisciplinares (MORIN, 2016, p. 69-67).

Para este autor, toda reforma converge em uma reforma de vida. E “reformatar a vida é a conquista de uma arte de viver” [...] implica reduzir o poder materialista e recuperar a poesia da vida (MORIN, 2016, p. 99-100). Ao longo destas experiências híbridas, sou imperfeita, mutilada e refeita como pessoa, como artista, como profissional da educação na tentativa de descobrir e de apostar nas incertezas que fazem reverberar mudanças de pensamento e de atitudes sem perder de vista que “o saber de experiência se dá na relação entre o conhecimento e a vida humana” (LARROSA, 2002, p. 26).

Para tencionar uma reflexão sobre as diferentes estratégias de pensamento, pergunto: como penso quando penso a educação? Reformar-se compreende a necessidade de se pensar a educação como um processo de aprendizagem pela cultura que, em interlocução com os saberes científicos, tornam as aprendizagens significativas (ALMEIDA, 2010). Penso que, imersa na imprevisibilidade e na incerteza, as experiências com a arte e com a música podem gerar a formação, a aprendizagem e o desenvolvimento de um espírito também científico, inventivo e flexível. Nesse sentido, problematizo as ciências como cultura; e ainda arrisco dizer que, existir em contexto cultural, é ser cientista (BACHELARD, 1996; ALMEIDA, 2010).

Para Bachelard (1996, p. 24), toda cultura científica deve começar por uma catarse intelectual e afetiva. Admite o autor que a tarefa mais difícil é

[...] colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir (BACHELARD, 1996, p. 24).

Por um conhecimento inovador e redimensionados os saberes, as experiências tanto na arte como na ciência evoluem como experiências complexas de religião, de paixão e de liberdade. Nesse sentido, reorganizo a música como metáfora para a vida e para o vivo, uma vez que articula inacabamentos, incertezas, paixão, tonalidade, ritmo e disciplina para lapidar minha própria experiência. Talvez a mestiçagem destas culturas, como artista e como professora-pesquisadora tencionada com paixão, com criatividade e com curiosidade, forma o “eixo de pensamentos inventivos”, acrescenta Bachelard (1996, p. 76) capaz de fecundar, aproximar, agrupar e religar a experiência com a razão.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier. Reforma do pensamento e extensão universitária. **Revista Cronos**, v. 2, n. 2, p. 11-22, 2018.

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. 2. ed. ver. e ampl. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier. **Quase nua: meias verdades, mentiras sinceras**. Natal, RN: Una, 2016.

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo, SP: Ed. Livraria da Física, 2010. (Col. Contextos da ciência).

ALMEIDA, Maria da Conceição X. de. Educação como aprendizagem da vida. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 32, p. 43-55, 2008.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

DELEUZE, Gilles. **Dois regimes de loucos: Textos e entrevistas (1975-1995)**. Tradução de Guilherme Ivo. São Paulo: Ed. 34, 2016.

DELEUZE, Gilles. **Conversações**. Tradução Peter Pál Pelbart. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1996.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GOSWAMI, Amit. **Criatividade quântica**: como despertar o nosso potencial criativo. Tradução Cássia Nasser e Marcello Borges. São Paulo: Aleph, 2008.

LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20-28, jan. /abr. 2002.

LE BRETON, David. **As paixões ordinárias**: antropologia das emoções. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco J. **A árvore do conhecimento**. Campinas: Psy, 1995.

MORIN, Edgar. **Sobre a estética**. Rio de Janeiro: Pró-Saber, 2017.

MORIN, Edgar; DÍAZ, Carlos Jesús Delgado. **Reinventar a educação**: abrir caminhos para a metamorfose da humanidade. Tradução de Irene Reis dos Santos. São Paulo: Palas Athena, 2016.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

MORIN, Edgar. **O método 5**: A humanidade da humanidade: a identidade humana. Porto Alegre: Sulina, 2003.

PRIGOGINE, Ilya. **As Leis do Caos**. Tradução Roberto leal Ferreira. São Paulo: Editora UNESP, 2002.

PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certezas**: Tempo, Caos e as Leis da Natureza. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

PRIGOGINE, Ilya. O reencantamento da natureza. *In*: WEBER, Renée. **Diálogos com cientistas e sábios: a busca da unidade**. São Paulo: Cultrix, 1986.

SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. **A Experiência como ordenação da realidade: uma estratégia orgânica para a educação científica**. 2015. 180 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

SCHUTZ, Alfred. **Life forms and meaning structure**. Trad. Helmut R. Wagner. London: Routledge; Kegan Paul, 1982.

TORRE, Saturnino de la. **Criatividade aplicada: recursos para uma formação criativa**. Tradução WIT Languages. São Paulo: Madras, 2008.

VARELA, Francisco J. *et al.* **De cuerpo presente: Las ciencias cognitivas y já experiência humana**. Barcelona: Gedisa, 1997.



Carta de primavera: o encantamento no ensino de ciências

Mayara Larrys (UFRN)

23 de setembro de 2018. A estação das flores havia começado. O clima agradável e a beleza natural das cores eram convidativos às caminhadas ao ar livre. A floração das diferentes espécies era pulsante e encantadora. Entre um passo e outro era possível perceber o trabalho intenso dos polinizadores que ao alimentar-se do néctar das flores impregnavam-se com os grãos de pólen, anunciando novas fecundações e possibilidades de florescimento. Me percebi como uma borboleta que, ao se alimentar de diferentes dispositivos teóricos, carrega em suas asas a chance de anunciar novas possibilidades de diálogo e, quiçá, de florescimento de ideias. Contaminada por esse espírito, senti-me inspirada a retomar a interlocução com um cientista que conheço há um tempo e cuja prática científica me permitiu não só olhar para o fazer científico como um processo permeado por sucessos, angústias, erros e reorganizações, mas também pensar sobre o ensino de ciências em termos de mutilações e (re)encantamentos. A epístola resultante dessa interlocução, apresentada a seguir *ipsis litteris* a original, é um artefato de caráter mestiço que apresenta reflexões sobre encantamento e ensino de ciências.

Para o Victor Frankenstein
Natal/RN, 23 de setembro de 2018.

Olá, Victor Frankenstein!



Tudo bem? Reescrevi centenas de vezes o conteúdo desta carta, mas as palavras pareciam não se articular em um pensamento inteligível. Isso porque a ruminação constante do seu itinerário de vida sempre me mergulha em um turbilhão de ideias e reflexões sobre uma paixão em comum que partilhamos: as ciências. Para tratar com profundidade e estabelecer um diálogo mais rico, tomei apenas uma ideia como base: o encantamento pelas ciências. A maturação e ampliação dessa ideia gestou o conteúdo central dessa interlocução: refletir sobre o encantamento como uma estratégia que torna vivo o ensino de ciências em sala de aula.

No conto *Frankenstein*, ou *O Prometeu Moderno*, a escritora britânica Mary Shelley (2016) apresenta conversas em que você revelou ao Capitão Walton minúcias do seu angustiante e apaixonante hibridismo entre vida e *fazer científico*. Em uma dessas interlocuções, você conta como, desde criança, a paixão pelas ciências era alimentada de tal forma que no seu cotidiano estudar nunca foi uma tarefa enfadonha ou mesmo desinteressante. No entanto, um episódio que despertou minha atenção refere-se ao período em que seu pai manifesta o desejo que você frequente uma série de aulas sobre ciências naturais. Permita-me reproduzir aqui sua impressão sobre a única aula que você assistiu:

O professor falou com enorme fluência sobre potássio e boro, sulfatos e óxidos, termos dos quais eu não fazia a menor ideia; e assim acabei desprezando as ciências naturais, embora ainda me deleitasse lendo Plínio e Buffon, autores que, em minha opinião, não ficam a dever em termos de interesse e utilidade (SHELLEY, 2016, p. 59).

Esse relato me fez ruminar sobre minha primeira experiência como professora em um cursinho pré-vestibular. Conteúdo

delimitado, sequência de explicações definidas, resolução de questões programada. Uma aula executada conforme o proposto. O sentimento? De fracasso, de quem não conseguia fazer transbordar a paixão sentida pelo estudo de ciências. Contaminar os alunos com essa paixão? Com essa estratégia de método, quase impossível.

Penso que se você houvesse frequentado minhas aulas, de certo teria experimentado uma espécie de *déjà vu* dessa incompreensível aula em que o professor, apesar da desenvoltura ao abordar conceitos científicos, apresentava-os completamente desconexos de seus múltiplos contextos. Acredito até (e não estou exagerando!) que você correria o sério risco de desinteressar-se pelas ciências naturais mais uma vez.

Suas impressões sobre essa aula de ciências não representam uma situação isolada. No livro *O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro*, o astrofísico, professor e escritor norte-americano apaixonado pelas ciências Carl Sagan ao rememorar seus estudos escolares é enfático:

Gostaria de poder lhes contar sobre professores de ciência inspiradores nos meus tempos de escola primária e secundária. Mas, quando penso no passado, não encontro nenhum. Lembro-me da memorização automática da tabela periódica dos elementos, das alavancas e dos planos inclinados, da fotossíntese das plantas verdes, e da diferença entre antracito e carvão betuminoso. Mas não me lembro de nenhum sentimento sublime de deslumbramento, de nenhum indício de uma perspectiva evolutiva, nem de coisa alguma sobre ideias errôneas em que outrora todos acreditavam. [...] Não havia nenhum encorajamento para seguir nossos interesses, intuições ou erros conceituais (SAGAN, 1995, p. 8).

Essa estaticidade no ensino de ciências também brota nos livros didáticos. O filósofo e epistemólogo Gaston Bachelard (1996), ao estabelecer um comparativo entre livros didáticos de diferentes épocas, destaca a mutilação progressiva na forma de narrar ciências que ao deixar de contextualizar fenômenos naturais com interesses, preocupações e situações próximas do cotidiano do leitor diminui a probabilidade de que este se sinta comportado ou mesmo próximo dos fenômenos narrados.

A desarticulação entre fenômenos e contextos que nutre essa estaticidade vaza dos livros para as salas de aula e resulta em uma morte gradual do interesse pelas ciências expressa na dificuldade que os estudantes possuem de interessar-se pelo estudo de questões científicas complexas na escola, conforme destacam diversas pesquisas da área de ensino de ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; PIASSI, 2007; SEVERO, 2015, 2018).

Esse cenário desanimador é campo fértil em dilemas com os quais o professor de ciências vai se deparar no curso de sua formação e atuação profissional: render-se a um padrão repetitivo de reprodução de conteúdos e monotonia de ideias ou exercitar um nado contracorrente? Certamente, a comodidade em se deixar levar pela correnteza por vezes parecerá mais atrativa ou, no mínimo, menos cansativa, mas o desejo de alimentar no outro o interesse pela narrativa científica e de instigar compreensões de ciências como um artefato vivo e mutável da cultura que serve como instrumento de participação cidadã em práticas democráticas deveria ser o gênio que regula o fazer científico e prática educativa do professor.

Victor, é importante destacar que avançar na contracorrente de práticas de ensino consolidadas há anos não implica descartar por completo métodos do ensino tradicional, mas reconhecer que algumas estratégias apesar de necessárias, não são suficientes para priorizar um ensino-aprendizagem que anseia por despertar

a curiosidade e interesse dos estudantes pelas ciências. Nesse contexto, exercitar um nado no contrafluxo representa o esforço de “colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico” (BACHELARD, 1996, p. 24).

Despertar o gosto e interesse dos estudantes pelas ciências tornou-se então uma tarefa sisífica apresentada como meta em documentos oficiais que normatizam e fornecem diretrizes ao ensino de ciências – Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Orientações Curriculares para o Ensino Médio – e assumida em diversas pesquisas da área.

Como bom cientista e curioso você poderia dizer: – Conhecemos um panorama investigações que constata as dificuldades em apaixonar-se ou fazer o outro apaixonar-se por ciências na escola. Além disso, dispomos de uma riqueza de referenciais teóricos que sinalizam para a necessidade de assumir estratégias de ensino que agucem o encantamento pelas ciências. Mas o que fazer agora? Que tipo de caminhos/estratégias têm sido gestados a partir das reverberações dessas inquietações e metas nos espaços formativos?

Eu poderia responder a essa pergunta dizendo: –Várias. Mas para não operar na via da superficialidade, prefiro operar aqui com apenas uma estratégia de método que pode ser adotada para atravessar esse desinteresse e estaticidade: o diálogo entre ciências e artes. Penso que um exemplo mais amplo talvez potencialize seu entendimento de como esse diálogo reverbera em contextos reais.

Você já ouviu falar sobre Leonardo Da Vinci? Caso não, foi um desenhista, anatomista, matemático e arquiteto italiano do período da renascença que assumia o empirismo como postura filosófica para ler e interpretar o mundo. Para esse estudioso, a demonstração matemática e o desenvolvimento de experimentos eram essenciais no estudo de problemas científicos e postura

metodológica a ser empreendida em investigações dedicadas ao estudo de fenômenos naturais.

Essa postura filosófica adotada por Da Vinci transbordava de suas investigações científicas para suas composições pictóricas como demonstra uma análise de esboços preparatórios para a criação da famosa pintura e painel de madeira *Adoration of the Magi* (KICKHÖFEL, 2011; SERACINI, 2017).

Conforme destacam Kickhöfel (2011) e Seracini (2017), o processo criativo de esboço dessa pintura é guiado por uma noção de perspectiva geométrica empreendida com extraordinária precisão matemática em uma pequena folha de papel, cuja transposição a uma escala maior – para o painel de madeira encomendado – contou com o uso de régua milimétrica, pinos e fios para compor a grade de perspectiva.

A invenção dessa noção de perspectiva revolucionou, por exemplo, a concepção de espaço vigente na época que passou a ser pensado e representado em sua infinitude, em contraposição a representações imagéticas anteriores que o concebiam como finito, sagrado e inacessível (GUERRA; REIS; BRAGA, 2004). Como você pode perceber, os impactos dessa invenção transbordaram o campo artístico para contaminar investigações científicas da época e tornar possíveis “observações empíricas e registros acurados que fundamentam as ciências modernas” (GUERRA; REIS; BRAGA, 2004, p. 72).

Tomo esse exemplo como base para argumentar a favor dessa contaminação e, mais especificamente, para destacar que o diálogo entre diferentes expressões da cultura pode se deslocar (e tem se deslocado!) dos contextos de produção das ciências para os contextos em que ela é divulgada – espaços formais, não formais e informais de ensino – com o objetivo de facilitar a aproximação entre os conhecimentos científicos e os contextos dos estudantes.

Em aulas de ciências, uma via para estabelecer esse diálogo de saberes é a aproximação entre ciências e literatura. É importante dizer que essa estratégia não é uma novidade. Isso porque há mais de meio século – em 1959 – o físico e literato Charles Percy Snow (C. P. Snow) proferia uma conferência intitulada *The two cultures and The Scientific Revolution* na Universidade de Cambridge, cujo epicentro era a necessária aproximação entre ciências e literatura.

No texto originado a partir dessa conferência, C. P. Snow (1961) narra sua experiência de vida e pesquisa na Universidade de Cambridge e, por consequência, seu movimento constante entre dois grupos polares – cientistas e literatos. Já naquela época, o cientista por formação e literato por vocação – como se autointitulava – alertava para a nociva dissociação do diálogo entre essas duas expressões da cultura e era enfático ao afirmar que essa polarização gestava uma perda intelectual, prática e criativa para nós como pessoas e sociedade.

C. P. Snow não poupava palavras para ressaltar que “fechar o fosso entre nossas culturas é uma necessidade no sentido intelectual mais abstrato, bem como no mais prático. Quando estes dois sentidos se separam, então nenhuma sociedade é capaz de pensar com sabedoria” (SNOW, 1961, p. 53, tradução nossa).

Percebo que as ideias veiculadas nessa conferência atravessaram a flecha do tempo e mostram-se, ainda hoje, pertinentes e atuais. Uma evidência disso é que os esforços em estreitar diálogos têm ganhado cada vez mais projeção no campo acadêmico através da produção de pesquisas que operam a articulação entre ciências e literatura como estratégia à compreensão e ao ensino de produtos e processos de produção das ciências (CHAPELA, 2014; FIGUEIREDO, 2010; MYERS; ABD-EL-KHALICK, 2016; PIASSI; PIETROCOLA, 2009; STAVROU; SKORDOULIS, 2008).

O diálogo entre expressões da cultura constitui, nesse sentido, uma forma de alimentar boas oportunidades de pensamento e criação, mas precisa ser regulado por uma experiência rigorosa e consistente com os conhecimentos empregados, seja do campo das ciências ou da arte (SNOW, 1995).

O professor e pesquisador Thiago Severo (2015, p. 43) ressalta que estabelecer pontes de diálogo é uma forma de assumir o “caráter coletivo e democrático da ciência”. Para este autor, refletir e dialogar sobre esse *caráter coletivo* é uma atitude indissociável para uma educação científica que assume e prioriza o entendimento das ciências como um produto dinâmico da cultura.

Entre a diversidade de estratégias que podem gestar *oportunidades de pensamento e criação*, apresento-lhe uma que me é muito cara e contamina minhas obsessões de pesquisa: o diálogo entre ciências e ficção científica (ou *Science Fiction* (SF) – conforme terminologia pela área).

Para o caso de você não conhecer, a SF é gênero literário, uma expressão da cultura que, inspirada em conceitos, modelos e/ou noções das ciências, interpreta e narra o mundo por meio de uma extrapolação rigorosa de ideias que levanta e põe em discussão questões que incomodam o humano.

Na minha ótica, a SF ao se alimentar de ideias e modelos científicos para estruturar seus enredos carregam em si o potencial de levar o leitor a refletir sobre dimensões e implicações sociais, históricas e políticas do conhecimento científico, cuja riqueza de possibilidades imaginativas parece instigar o encantamento pela narrativa científica.

Por que a SF? Argumentarei a partir de exemplos vivos. O canal de divulgação científica *Nerdologia* – hospedado no Youtube – alcança mais de meio milhão de visualizações (!) e comentários em vídeos que disseminam discussões fundamentadas em livros, artigos

científicos e recortes históricos sobre as mais diversas áreas das ciências, utilizando como epicentro temas e personagens de livros e filmes da ficção, quadrinhos, assim como temas da atualidade.

Essa inventividade na forma de narrar as ciências também permeia obras como *Vinte mil léguas submarinas* de autoria do escritor francês Jules Verne (2011). Caso você ainda não tenha lido, a narrativa retrata uma exploração submarina onde é possível conhecer uma ampla biodiversidade marinha e suas características taxonômicas, ecológicas e geográficas por meio de situações e contextos que, na minha ótica, estão longe de ser enfadonhos e desinteressantes, pelo contrário, parecem ter o potencial de mover a curiosidade do leitor/espectador em direção às ciências (não por acaso esta obra é considerada um clássico da literatura mundial com sucesso de vendas quase 150 anos após sua publicação).

Ouso dizer até que essas formas de narrar as ciências são capazes de despertar a mesma natureza de entusiasmo, avidez e deleite que você sentiu aos treze anos ao descobrir sua paixão pelas ciências naturais, paixão ampliada mais tarde na universidade com a leitura de obras que, em suas próprias palavras eram “tão cheias de gênio e perspicácia” (SHELLEY, 2016, p. 73).

Na minha ótica, um diálogo sem sobreposição entre as ciências e SF para além de encantar o estudante pelas ciências pode ser uma via para instigar o *pensar bem*, atitude que alimenta formas críticas, plurais e criteriosas de se posicionar em contextos acadêmicos ou não com os quais nos deparamos ao longo da vida. Na acepção do pensador francês Edgar Morin, ampliada pela professora Conceição Almeida, *pensar bem* implica “fazer do pensamento uma teia tecida de muitos conhecimentos, compreender o que eles têm de essencial” (ALMEIDA, 2008, p. 47).

O esforço em dialogar ciências e SF pode reverberar em estratégias de ensino *complexas* que permitam inserir informações em seus contextos e comunicar saberes que emergem e são delineados a partir de diferentes dispositivos teóricos. O termo *complexo*, nesse contexto, é assumido em seu sentido lato, ou seja, com remissão ao que é da ordem do tecido junto, como defendido pelo pensador francês Edgar Morin (2003).

A produção e proposição de estratégias que tomam o diálogo de saberes como matriz propositiva é uma atitude pertinente e necessária a uma educação científica que se move no contrassenso de proposições que fragmentam e dissociam conhecimentos de seus contextos de produção e prioriza a produção de um *conhecimento pertinente*, ou seja, aquele “o que é capaz de situar qualquer informação em seu contexto e, se possível, no conjunto em que está inscrita” (MORIN, 2003, p. 15).

Para oferecer uma visão mais didática de como esse diálogo pode ser desdobrado em espaços formativos, farei um breve relato de uma oficina produzida no ano de 2016 em parceria com o professor Thiago Severo. Caso você se sinta tomado pela curiosidade de conhecer uma reflexão teórica mais densa e detalhada sobre essa oficina didática, recorra ao artigo *A Ficção Científica como articulador do pensamento científico*, publicado em um volume extraordinário da Revista *Enseñanza de las Ciencias* (LARRYS; SEVERO, 2017).

Participaram da atividade nove estudantes das licenciaturas em Química, Física e Biologia vinculados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto Interdisciplinar da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O objetivo central era proporcionar uma imersão na narrativa de SF, oferecer oportunidades de pensar SF como pode

alimentar o pensamento científico e discutir implicações didáticas dessa contaminação mútua para o ensino de ciências.

Essa oficina didática foi organizada em três momentos: 1) imersão em uma história de SF produzida pelos organizadores; 2) construção de uma narrativa de SF pelos participantes, fundamentada em teorias/modelos/estruturas reais das ciências e; 3) a sistematização de temas, conhecimentos e expressões científicas presentes na SF criada pelo grupo, utilizando mapas de conceito.

No primeiro momento, os participantes foram convidados a tomar parte na narrativa de um conto ficcional que produzimos para a situação. Para tanto, os mesmos foram agrupados em diferentes esferas de uma sociedade ficcional – político-administrativa, midiáticas, científico-acadêmica e sócio-histórico-cultural. A narrativa consistia em um enredo permeado por questões e dilemas que, além de estimular a curiosidade, requeriam dos participantes o recrutamento de saberes para a sistematização e defesa de posicionamentos consistentes, rigorosos e coerentes com o grupo social representado.

O segundo momento foi marcado pelo convite à produção de um pequeno conto de SF baseado em uma noção/modelo/teoria científica. Nessa fase, a ênfase no rigor científico é seminal para assegurar que o diálogo de saberes favoreça a produção de “um conhecimento livre, criativo, porém rigoroso” (SEVERO, 2015, p. 29). Sobre essas produções textuais, destaco um fato interessante: o conto iniciado por uma participante nessa fase da oficina, foi ampliado de forma autônoma no decorrer do tempo e serviu como base para a produção de um jogo didático e de reflexões publicadas em eventos científicos.

Por fim, os participantes empreenderam a sistematização dos saberes científicos que, na sua ótica, emergiam nas SF produzidas. Para tanto, cada grupo produziu um mapa de

conceitos no qual registrou não só produtos e processos das ciências emergentes nos textos produzidos, mas também estratégias didáticas que poderiam servir como ponto de partida e/ou inspiração para a abordagem dos saberes mapeados em aulas de ciências.

Uma análise mais detalhada desse metaexercício empreendido pelos participantes de pensar a pertinência SF produzida e tomá-la como ponto de partida para propor desdobramentos ao ensino de ciências revelou a emergência de ideias que atravessavam uma abordagem puramente conceitual para priorizar possibilidades de discutir aspectos conceituais inseridos em seus múltiplos contextos. Além disso, os participantes ousaram ao propor estratégias metodológicas que poderiam ser implicadas nesse processo.

Victor, perceba que esse exemplo não caracteriza (nem de longe!) uma totalidade das múltiplas possibilidades de diálogo entre ciências e SF, mas representa um esforço na ampliação de dispositivos teóricos e práticos que tomam esse eixo de diálogo como norteador do ensino de ciências na escola. Além disso, esse exercício de diálogo de saberes oferece pistas para (re) pensar, articular e propor abordagens interdisciplinares que priorizem a produção de compreensões mais plurais e heterogêneas em aulas de ciências.

Por hora, despeço-me e finalizo esta carta com a lista das referências teóricas que o apresentei no decorrer desta epístola. Isto é para o caso de curiosidade intensa! Ou seja, se em algum momento você se sentir curioso ou instigado a conhecer melhor as matrizes que citei, você entenderá melhor a natureza filosófica, epistemológica e metodológica dos argumentos que contaminam meu discurso e minhas práticas – científica e docente.

Espero ansiosa sua carta-resposta sobre as reflexões que o apresentei e reitero que esse exercício conjunto de pensar as ciências tem sido um aspecto crucial na minha formação como professora e pesquisadora em educação em ciências.

Um abraço e até breve,
De uma professora de ciências em constante formação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição X. de. Educação como aprendizagem da vida. **Educar em Revista**, n. 32, p. 43-55, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602008000200005&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 1 maio 2018.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CHAPELA, Andrea. Entre ficción y ciencia : El uso de la narrativa en la enseñanza de la ciencia. **Educación Química**, v. 25, n. 1, p. 2-6, 2014.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, Jose Andre;
PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

FIGUEIREDO, Renato Pereira De. **O Frankenstein de Mary Shelley**. Educação e Conhecimento Científico. 2010. Disponível em: [http://www.uesb.br/recom/anais/artigos/02/Frankenstein de Mary Shelley. Educação e Conhecimento Científico3.pdf](http://www.uesb.br/recom/anais/artigos/02/Frankenstein%20de%20Mary%20Shelley.%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20e%20Conhecimento%20Cient%C3%ADfico3.pdf). Acesso em: 12 jun. 2018.

GUERRA, Andreia; REIS, José Claudio Reis; BRAGA, Marco. Uma abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo no ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, p. 224–248, 2004. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/artigos/uma_abordagem_historico.pdf. Acesso em: 24 mar. 2017.

KICKHÖFEL, Eduardo Henrique Peiruque. A ciência visual de Leonardo da Vinci: notas para uma interpretação de seus estudos anatômicos. **Scientiae Studia**, v. 9, n. 2, p. 319–335, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662011000200005&lng=pt&nrm=iso&tln g=pt. Acesso em: 26 maio 2017.

LARRYs, Mayara; SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. A ficção científica como articulador do pensamento científico. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, n. Extraordinário, p. 3709-3713, 2017.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MYERS, John Y.; ABD-EL-KHALICK, Fouad. “A ton of faith in science!” Nature and role of assumptions in, and ideas about, science and epistemology generated upon watching a sci-fi film. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 53, n. 8, p. 1143-1171, 2016. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/tea.21324>. Acesso em: 16 dez. 2018.

PIASSI, Luis Paulo de Carvalho. **Contatos: a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sociocultural**. 2007. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PIASSI, Luis Paulo de Carvalho; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes. **Educação e Pesquisa (USP)**, v. 35, p. 525 - 540, 2009.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios: A ciência vista como uma vela no escuro.** Random house, 1995.

SERACINI, Maurizio. **Share the Perspective of Genius.** Disponível em: <https://www.loc.gov/exhibits/leonardo/leonardo-exhibit.html>. Acesso em: 26 maio 2017.

SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. Sobre la noción de onivoría de las ideas - experiencias de uns musico profesor de ciencias. **Paradigma**, v. 39, n. 2, p. 175-189, 2018. Disponível em: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/7404>. Acesso em: 23 fev. 2019.

SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. **A experiência como ordenação da realidade** – Uma estratégia orgânica para a educação científica. 2015. 180 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

SHELLEY, Mary. **Frankenstein.** 1. ed. São Paulo: Landmark, 2016.

SNOW, Charles Percy. **As Duas Culturas e Segunda Leitura.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

SNOW, Charles Percy. **The two cultures and the Scientific Revolution:** The rede lecture, 1959. 7. ed. New York: The syndics of the Cambridge University Press, 1961.

STAVROU, Ioanna; SKORDOULIS, Constantine. Literature of Science Fiction in Science Education: as Critical Discourses for Scientifically and Politically Literate Citizens. *In*: INTERNATIONAL ORGANISATION FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION, 13., 2016, Symposium on the use of science and technology education for peace and sustainable development, n. October 2016.

VERNE, Jules. **20 mil léguas submarinas**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2011.



ATO II

Metamorfoses das ciências





Capítulo 3





Crise e abertura das ciências

Fagner Torres de França (UFRN)

Crise, ciência e ética

Os efeitos dos produtos da mundialização estão aquém da promessa ufanista da sociedade ocidental. Todo progresso traz em si sua parcela de regresso. São dois lados da mesma moeda, como testemunham os avanços tecnológicos aliados aos horrores anticivilizatórios do século XX, cujos exemplos mais marcantes são as guerras de extermínio étnicos, os campos de concentração e as explosões de devastadoras bombas de destruição em massa. “Se o conhecimento é uma luz, está cercado por trevas”, diz o físico e astrônomo Marcelo Gleiser (2016, p. 86).

Esse descompasso se reforça também porque o pensamento ético se processa a reboque da ciência. É ele quem vai, posteriormente, refletir sobre as possíveis consequências das descobertas e construções tecnocientíficas, que são, por si sós, destituídas de qualquer moral quando associadas às possibilidades de ganhos políticos e econômicos. É o que o sociólogo polonês Zygmunt Bauman (2014) chama de “cegueira moral”, caracterizada por uma perda de sensibilidade em relação ao outro.

Mesmo refletindo sobre a ciência e a técnica, a ética, hoje, é ainda pouco capaz de apontar caminhos que se sobreponham ao poder político-econômico responsável por fazer girar as engrenagens do capital. Principalmente em um contexto no qual a linguagem da ciência, longe de ser universal (no sentido de sua expansão fora de seus círculos de iniciados), parece cada vez mais distante de uma



gramática social, fechada em um sistema, cujos processos e resultados são dificilmente compreendidos e debatidos democraticamente na esfera pública. A ciência é elucidativa, enriquecedora, mas pode retroagir de forma perversa sobre a sociedade quando tende à superespecialização, ao enclausuramento e à fragmentação do saber, mas também quando perde a capacidade de pensar sobre si mesma.

O problema da ciência, atualmente, vai além dos cientistas e inscreve-se no registro mais amplo de uma democracia cognitiva. Morin (2014, p. 78) afirma que “A ciência é um assunto sério demais para ser deixado unicamente nas mãos dos cientistas”. Disso decorre que a sociedade mais ampla pode (se adequadamente informada) constituir-se em parceira e coadjuvante na permanente avaliação dos conhecimentos que construímos – porque é para a sociedade maior que se constroem tais conhecimentos (ALMEIDA, 2012). Pode-se e deve-se divulgar e discutir amplamente questões como aquecimento global, transgênicos, clonagens etc., pois o desenvolvimento científico determina o desenvolvimento da sociedade e é por ela determinado. Mas o que se observa é uma ausência de controle político e ético dos desenvolvimentos da tecnociência. A ideia aí subjacente é que cabe a um pequeno número de técnicos e especialistas, cujos procedimentos de pesquisa são cada vez mais obscuros, definir os rumos da política e da economia.

A superespecialização disciplinar dificulta tanto o diálogo entre as distintas áreas do saber quanto a construção de um conhecimento que leve em conta a realidade multidimensional da vida. Questão ainda mais premente quando se trata das chamadas ciências sociais. A sociedade, em constante transformação, não é uma partícula que pode ser retirada de seu contexto e analisada em um ambiente controlado de laboratório. Por isso, deve ser estudada em seu movimento e em sua tessitura complexa. Além disso, a tendência para a fragmentação e o fechamento empurra o fazer/

saber científico para o anonimato, como uma prática realizada por uma comunidade científica impessoal e incapaz de meditar sobre si própria, assemelhando-se aos acionistas de sociedades anônimas que não se responsabilizam pelos efeitos colaterais de seus investimentos, contanto que continuem gerando dividendos. Importa apenas o que é quantificável.

Atitudes como as dos dez mil cientistas e engenheiros estadunidenses que, nos anos 1980, se comprometeram publicamente, com algum prejuízo pessoal, a não trabalhar no programa militar intitulado *Guerra nas Estrelas*, proposto pelo governo Ronald Reagan para se precaver contra os russos, são cada vez mais raras (SAGAN, 1996). Do outro lado, tem-se outro tipo de invisibilidade: uma multidão de sujeitos anônimos transformados em estatísticas para serem armazenadas em bancos de dados e computadas por instâncias manipuladoras, sejam elas o Estado, sejam o mercado (MORIN, 2014, p. 17).

A tendência para a fragmentação, a disjunção, a dissociação e a esoterização do saber científico é capaz de gerar a barbárie do pensamento. O que verticalizamos em conhecimentos específicos, perdemos em horizontalidade, diálogo e contato entre as fronteiras. Não se trata de negar a importância das especialidades, mas de alertar para os perigos de sua incomunicabilidade. Num mundo cada vez mais interligado, conectado e globalizado, as consequências de uma ação devem ser medidas em sua dimensão complexa. Ao lado dos aspectos benéficos das descobertas científicas, há também seus aspectos nocivos e mortíferos, provenientes do manuseio distorcido daquelas descobertas, entre eles, o extermínio físico e cognitivo de populações, o comprometimento da biodiversidade do planeta, a desclassificação de saberes tradicionais, a produção incansável de produtos descartáveis (ALMEIDA, 2012).

O quadrinômio ciência, técnica, sociedade e Estado deve ser pensado de forma articulada e recursiva. A técnica produzida pela ciência transforma a sociedade, enquanto a sociedade tecnologicizada transforma a ciência e o Estado. Esses movimentos são sempre atravessados por disputas de poder e uma fórmula-padrão que ignora os contextos humanos e culturais: globalização, ocidentalização e desenvolvimento. Morin (2013) observa que a ideia de desenvolvimento é uma ideia subdesenvolvida. Significa a imposição de um modelo ocidental vendido para todo o mundo e que se aplica de forma indiferenciada às sociedades e culturas mais diversas. O desenvolvimento que pretendia ser solução ignora que as sociedades ocidentais estão em crise por causa de seu desenvolvimento. O planeta já emite claros sinais de saturação.

Quando um sistema é incapaz de tratar seus problemas vitais, suas alternativas são a degeneração ou a regeneração. Vivemos sob o risco constante da guerra nuclear, da degradação da biosfera, de uma economia mundial desprovida de um sistema de regulação e controle, do retorno da fome e dos conflitos étnico-político-religiosos, que podem degenerar em guerras de civilizações. Nesse contexto, cabe perguntar: ciência, tecnologia e globalização para quê e para quem? A serviço de qual projeto de sociedade? Qual a função, hoje, do intelectual, do pensador, da universidade, do cientista social? Para evitar uma catástrofe definitiva e sem retorno é preciso, diz Morin (2013, p. 45), mudar de via. “Não basta mais denunciar. Doravante precisamos enunciar”.

O papel da ciência: três vias

Dois caminhos se abrem no horizonte. A desintegração é o mais provável. O improvável, mas possível, é a metamorfose.

Para isso, é necessário frear a supremacia técnica-científica-econômica-civilizacional que conduz o planeta rumo ao abismo (MORIN, 2013). As consequências da exploração inconsequente do planeta podem ser sentidas neste momento, por toda parte, do norte ao sul. A civilização atual se aproxima de um perigoso ponto de não retorno, no qual os efeitos de devastação já não poderão ser revertidos, mas apenas, com muito custo, mitigados, enquanto populações humanas e espécimes animais e vegetais poderão perecer irremediavelmente.

Krisis: o termo grego significa decisão, momento decisivo, tomada de posição. No domínio social, a revolução de um grande paradigma pode ser precedida ou acompanhada de crises, tormentas, abalos sísmicos. A crise é um sintoma de transformação em profundidade das regras de organização social. Morin (2011) diagnostica algumas crises atuais: há crise aberta dos fundamentos do pensamento em filosofia, epistemologia, ciências, mas somos, ainda, incapazes de encontrar fundamentos na ausência de fundamento. A crise social e civilizacional foi anunciada, diagnosticada, denunciada, mas o fim da civilização industrial ainda não anuncia qualquer aurora.

A crise permite criar condições novas para a ação. Crise significa, portanto, possibilidade de mudança, de metamorfose, de otimismo. Crise aproxima-se, também, da noção de *bifurcação* em Prigogine. O cientista, nascido na Rússia em 1917, embora tenha visto boa parte dos horrores do século XX – e talvez por isso mesmo – não se deixa tomar pelo pessimismo. Em sua *Carta para as futuras gerações*, Prigogine (2009, p. 14-15), explica que:

De modo geral, bifurcações são, simultaneamente, um sinal de instabilidade e um sinal de vitalidade em uma dada sociedade. Expressam também o desejo por uma sociedade

mais justa. Mesmo fora das ciências sociais, o Ocidente preserva um espetáculo surpreendente de bifurcações sucessivas. A música e a arte, por exemplo, mudam a cada 50 anos. O homem continuamente explora novas possibilidades, concebe utopias que podem conduzi-lo a uma relação mais harmoniosa entre homem e homem e homem e natureza. Esses são temas que ressurgem constantemente nas pesquisas de opinião sobre o caráter do século 21.

Em qual ponto da bifurcação nos encontramos? Que caminho vamos escolher? O que faremos com a sociedade conectada em rede, com a robótica, a inteligência artificial, a nanotecnologia, a neurociência? E, retomando a questão, qual o papel do intelectual, do cientista, do pesquisador e da universidade como espaço de enunciação perante a sociedade?

Em primeiro lugar, é preciso repensar o paradigma clássico da ciência, marcado pela disjunção, redução e fragmentação, reconhecendo princípios, postulados e noções antes rejeitados, tais como a incerteza, a ambiguidade, o paradoxo, o ruído, a contradição, a simultaneidade, a parcialidade, a emergência, a biodegradabilidade do conhecimento. Tal procedimento se inscreve num processo de abertura das ciências. As fronteiras disciplinares estão sendo constantemente borradas, como atestam os nomes compostos que surgem a cada dia para tentar dar conta de uma ciência cada vez mais mestiça: Biomedicina, Sociobiologia, Etnociências, Geopolítica, Geosaúde, Medicina Ortomolecular, Bioengenharia, Biotecnologia, Bioquímica, Bioética (ALMEIDA, 2012).

Em *As novas ciências e as humanidades – da academia à política*, Pablo Casanova argumenta que:

Hoje não podemos pensar sobre a natureza, a vida e a humanidade sem levar em conta as descobertas que se iniciaram com a cibernética, a epistemologia genética, a computação, os sistemas autorregulados, adaptativos e autopoieticos, as ciências da organização, do caos determinista, dos atratores e dos fractais. A profundidade dessas descobertas vai além de suas claras manifestações científicas e técnicas, inclui novas formas de pensar e atuar que compreendem as chamadas ciências da complexidade e as tecnociências (CASANOVA, 2006, p. 9).

Em segundo lugar, faz-se necessário interrogar os limites da ética clássica e sua relação com a prática científica atual. A noção clássica da ética como um conjunto de regras e preceitos orientadores da conduta moral, pode ser considerada insuficiente, senão incompatível com um pensamento que quer, não só religar o que foi separado, mas também abrir-se a uma experimentação mais polifônica, incerta e simétrica com outros seres e coisas.

Isso prevê o reconhecimento de dois equívocos da história do pensamento ocidental. O primeiro equívoco diz respeito à defesa da universalização dos valores humanos, impostos por um paradigma cujos propósitos são a homogeneização e padronização das culturas, que são diversas e plurais em suas histórias. O segundo equívoco se circunscreve à defesa radical do particularismo e se rege por uma lógica da diferença que é pródiga em catalogar identidades insulares, genuinamente originais (ALMEIDA, 2012).

Nesse compasso, uma ética renovada da ciência deve incluir a responsabilidade do pesquisador perante a sociedade, ou seja, um cientista que constantemente coloque em crise aquilo que parece evidente; que reflita sobre as zonas cegas da ciência – indispensável, inclusive, para o próprio desenvolvimento da ciência; que seja ao

mesmo tempo cético e aberto a ideias novas e tenha disposição para o diálogo com outras áreas do saber. Cabe, assim, à universidade criar e subvencionar espaços de criatividade, de desordem, de renovação do pensamento.

Por último, retomando a ideia moriniana já exposta, é preciso não apenas denunciar, mas também enunciar, narrar, criar, lutar, nomear, dar às palavras o poder que elas têm. Nomear, diz Stengers (2015, p. 38), “não é dizer a verdade, e sim atribuir àquilo que se nomeia o poder de nos fazer sentir e pensar no que o nome suscita”, encarar o poder, enunciar o que se quer dizer, o que se pode dizer, construir uma, várias narrativas alternativas, reconhecer a força da democracia cognitiva, tomá-la nas mãos sem esperar que nossos representantes o façam. Nesse sentido, o papel do intelectual hoje em dia seria o de enfrentar a “fábrica de ordem” (BAUMAN, 1998) da cultura científica, da cultura geral, confrontar o padrão que não se pode mais repetir. Num contexto das ondas migratórias forçadas, das guerras étnico-religiosas intermináveis, da precarização do trabalho, do recrudescimento do preconceito e do nacionalismo exacerbado, das crises econômicas, o cientista tem um dos maiores desafios de todos, que é justamente lidar com o social.

Para abrir as ciências sociais

Em meados de 1980, a Fundação Calouste Gulbenkian, de Portugal, acolheu uma proposta do sociólogo estadunidense Immanuel Wallerstein, então diretor do Centro Fernand Braudel da Universidade de Binghamton, no sentido de liderar um grupo de intelectuais de áreas distintas do conhecimento – seis das ciências sociais, dois das ciências da natureza e dois das humanidades – com

vistas a uma reflexão sobre o estado atual (à época) e o futuro das ciências sociais. A Comissão Gulbenkian para a Reestruturação das Ciências Sociais foi de fato criada em 1993.

Em 1996, é publicado o relatório da comissão sob o título de *Para abrir as ciências sociais*. O relatório divide-se em quatro partes: 1. A construção histórica das ciências sociais, do século XVIII até 1945; 2. Os grandes debates no interior das ciências sociais, de 1945 até os anos 1990; 3. A pergunta sobre que tipo de ciências sociais cabe construir; e 4. Uma conclusão para a reestruturação das ciências sociais (estas últimas englobando fundamentalmente história, sociologia, antropologia, ciências políticas e economia).

Segundo o relatório, a história intelectual do século XIX é marcada, antes de tudo, por um processo de disciplinarização e profissionalização do conhecimento, no intuito de racionalizar a produção intelectual em investigações concentradas em seus nichos especializados. Entre 1850 e 1945 houve, então, uma série de disciplinas que passaram a ser definidas como fazendo parte de uma área do conhecimento chamada “ciências sociais”, no sentido de se distinguir das ciências naturais – dedicadas aos sistemas não humanos – e das humanidades, debruçada sobre a produção cultural, mental e espiritual das sociedades humanas “civilizadas” (WALLERSTEIN, 1996). Caberia às ciências sociais desenvolver um saber sistemático, secular e empiricamente validado acerca da realidade.

A chamada visão clássica da ciência foi erigida sobre duas premissas. Uma delas foi o modelo newtoniano, segundo o qual é possível chegar a algumas certezas a partir do conhecimento de algumas leis universais, em uma perspectiva quase teológica. A segunda premissa foi o dualismo cartesiano, que pressupõe uma distinção fundamental entre a natureza e os seres humanos, entre a matéria e a mente, entre o mundo físico e o social/espiritual (WALLERSTEIN, 1996).

Após 1945, a validade desses pressupostos nas ciências sociais começa a ser questionada por três desenvolvimentos mundiais. Primeiro, a emergência dos EUA como potência econômico-militar, a afirmação da URSS em um bloco socialista e a reafirmação histórica dos povos não europeus. Segundo, as quase três décadas de expansão econômica, produtiva e populacional que se seguiram ao final da guerra. Em terceiro lugar, a expansão quantitativa e geográfica do sistema universitário em nível mundial, formando novos cientistas sociais engajados em contextos e realidades distintas. A reconfiguração do mundo e sua crescente complexidade permitem pensar uma abertura das ciências sociais e seu diálogo com outras áreas.

A ciência nasce já sob o signo da transdisciplinaridade (MORIN, 2014). Trata-se de saber, hoje, que transdisciplinaridade é preciso fazer. Uma ciência social regenerada demanda uma série de reconsiderações sobre o antigo paradigma do ocidente. Trata-se de: superar a separação sujeito/objeto, compreendendo que o sujeito do conhecimento está diretamente implicado naquilo que pretende conhecer; aceitar a presença do erro, da imprevisibilidade, da incerteza, da evolução, da mutação e do inacabamento do conhecimento; reconhecer que os fenômenos da sociedade são não determinísticos, não lineares e instáveis; perceber que, tal qual um sistema, a sociedade é capaz de se auto-eco-organizar, regenerando-se, abrindo-se, modificando-se, gerindo novos padrões de organização; saber lidar com a tensão local/global, singular/universal, particular/geral, compreendendo ser ela uma condição do próprio estudo da sociedade; identificar as emergências, ou seja, a combinação original de elementos ou padrões já existentes; e, por fim, perceber o detalhe revelador, o acontecimento de caráter modificador capaz de provocar o desenvolvimento de novos possíveis.

Do que foi dito, dois argumentos podem ser destacados. Primeiro, se o futuro é incerto e aberto e se temos que nos haver com as circunstâncias do presente, das quais não podemos nos distanciar, é prudente que olhemos e identifiquemos as diversas faces desses presentes observando os sinais diferenciados que ele apresenta. A partir daí, será possível integrar e absorver o que significa ganho de civilização e humanidade, que devem ser incentivados; e também, o que precisamos desaprender, reformar e criar. Segundo: há sempre outras maneiras de fazer as mesmas coisas, e para cada problema existe mais de uma solução. Se o mundo atual se consolida pela acumulação de um padrão histórico de vida social, e se esse padrão tem agudizado, ao invés de diminuir, os problemas postos hoje no âmbito planetário, havemos de nos perguntar sobre as possíveis mudanças de padrão (ALMEIDA; CARVALHO, 2012).

Nessa mesma direção segue Prigogine (2009, p. 16) ao desenvolver suas noções de *bifurcação* e *flutuação*:

Em sentido amplo, será que a bifurcação reduzirá a distância entre países ricos e pobres? A globalização será caracterizada pela paz e democracia ou pela violência, aberta ou disfarçada? Cabe às futuras gerações criar as flutuações que determinarão o rumo do evento correspondente à chegada da sociedade da informação. Minha mensagem às futuras gerações, portanto, é de que os dados não foram lançados e que o caminho a ser percorrido depois das bifurcações ainda não foi escolhido. Estamos em um período de flutuação no qual as ações individuais continuam a ser essenciais.

Nesse sentido, *bifurcação* e *flutuação* significam, portanto, que as possibilidades estão abertas e que é preciso estar atento aos caminhos que escolhemos trilhar para repensar o mundo e as ciências sociais.

O problema da cientificidade nas ciências sociais, para Morin (1994), apresenta três grandes carências. Primeiro, as leis gerais desenvolvidas das ciências exatas são fundadas na medição, precisão, exatidão e predição, diferentemente das leis sociais. Em segundo lugar, está a impossibilidade de eliminar a complexidade das inter-relações que unem os “objetos” de estudo a seu contexto de interação e meio ambiente. Em terceiro lugar, o próprio pesquisador não pode ser eliminado como uma variável daquilo que estuda e participa, nele interferindo direta ou indiretamente.

Assim, conclui Morin (1994), o pesquisador deve estar atento às rupturas e às transformações no tecido cultural determinista da normalização, do *imprinting* e do *habitus* social. É somente nas brechas, nas turbulências, nos caldos efervescentes de cultura que é possível conceber um pensamento e um conhecimento dotados de relativa autonomia que pode romper as normatizações dominantes e, finalmente, determinar uma evolução do conhecimento e da sociedade. Mas para pensar uma tal evolução transformadora, é necessário conceber que toda evolução histórica, qualquer que seja, não se opera de forma frontal, mas a partir de desvios, nas falhas dos *imprintings* culturais. E umas das maneiras de furar o bloqueio da determinação dos macroconceitos explicativos do mundo e, ao mesmo tempo, repensar a sociologia como abertura, pode estar num método de pesquisa desenvolvido por Morin na década de 1960, chamado *sociologia do presente*.

Proposta para uma regeneração das ciências sociais

Em 1965, Edgar Morin e uma equipe multidisciplinar destacada pela D.G.R.S.T. (Diretoria Geral de Pesquisa Científica e Técnica) da França muda-se para uma comuna da Bretanha, chamada Plozévet. Participavam da equipe geógrafos, historiadores, sociólogos, antropólogos, médicos e hematólogos. Dois imperativos se apresentam para a sociologia do presente. O primeiro é o de interrogar um acontecimento imprevisível, constatar o que ele revela, modifica, inova. O segundo consiste em dedicar-se ao conhecimento de uma realidade concreta, múltipla, multidimensional (MORIN, 2010).

Morin preocupava-se mais com o método de pesquisa que com os resultados em si. A ideia inicial do “Projeto Plozévet” era o de investigar o processo de modernização em uma comunidade de pescadores relativamente isolada do restante da França, na região de Bigouden, mas que mesmo assim participava, à sua maneira, desse processo modernizador. Inicialmente, os diretores do comitê científico da D.G.R.S.T. tinham subdividido a comuna de Plozévet segundo as disciplinas, ignorando o que se passava entre e através das disciplinas, o que, para Morin, constituía o essencial, pois a modernização pela qual passava o local era simultaneamente econômico, técnico, sociológico, psicológico, demográfico e cultural. Por isso o título do livro publicado, em 1967, *A metamorfose de Plozévet: uma comuna na França*.

Seu método de pesquisa, chamado *método vivo* (ou método *in vivo*), previa a autocrítica dos pesquisadores em equipe, avaliação permanente dos roteiros e caminhos previstos, iniciativa, flexibilidade, participação afetiva e, sobretudo, o uso da sensibilidade

pessoal (ALMEIDA, 2012). Em *Meu caminho* (2010), Morin relembra a experiência de investigação multidimensional:

Plozévet era uma comuna muito singular na região da Pont-l'Abbé, um ambiente extremamente bretão. Ela adotara, sob a revolução, um padre constitucional e, num ambiente branco, era uma comuna vermelha. Em um viveiro de professores que animavam a vida política da comuna. Em resumo, meu problema não era dissolver a singularidade da comuna no grande processo de modernização, reconhecendo as transformações que a modernização operava sobre sua singularidade. Precisei improvisar um método adequado para passar do singular ao geral e do geral ao singular. Eu quis que se expressassem não as opiniões captadas pelos questionários, mas as pessoas. Exigi de meus colaboradores 100% de subjetividade, e 100% de objetividade, ou seja, ao mesmo tempo distanciamento e não indulgência. Pedi que se alojassem na casa do habitante e mantivessem um diário de pesquisa cotidiano. Todos os dias fazíamos uma reunião estratégica que nos permitia reorientar nossos esforços de acordo com os conhecimentos adquiridos na véspera. Pude, assim, tratar das realidades que a subdivisão das disciplinas tornava invisível: a crise do campesinato e os esforços para superá-la por meio da cooperação, do novo espírito dos adolescentes que aspiravam à autonomia de uma “Casa de Jovens”, do papel das mulheres, que considerei como “os agentes secretos da modernidade”[...] (MORIN, 2010, p. 169-170).

Trata-se não de estudar a sociedade industrial, ou capitalista, ou seja, definida por um traço rígido, mecanicista e economista, mas de investigar a sociedade moderna em sua historicidade complexa, religar o infinitamente grande ao infinitamente pequeno para expor a incerteza do infinitamente complexo. E o pesquisador precisa atuar, às vezes, como Balzac (descrição enciclopédica da realidade), às vezes, como Stendhal (observar o detalhe significativo). Nesse panorama, perde sentido a oposição entre micro e macropesquisa. Quanto mais particular, mais geral deve ser um estudo.

Um método vivo está em permanente construção, capaz de articular subjetividade e objetividade, criatividade, sensibilidade, inventividade e rigor na pesquisa, o que difere da rigidez. Ao invés de um método como programa (uma sequência de procedimentos a serem respeitados e seguidos), temos um método como estratégia (flexibilidade e mudança nos roteiros iniciais em função da dinâmica do tema e da realidade observada). São vias de abordagem incertas sobre o problema a ser investigado e narrado. Longe do divórcio entre teoria e prática, pesquisa fundamental e pesquisa aplicada, é preciso saber aliar empiria e reflexão.

A sociologia do presente elaborada por Morin na década de 1960 (e abandonada na década de 1970, mas cuja matriz pode ser encontrada em sua obra máxima posterior, *O Método*, em seis volumes) configura-se, portanto, uma das possíveis propostas de abertura para as ciências sociais. Para Morin (1994), há uma oposição entre uma sociologia dominante, da especialização disciplinar, das regularidades estatísticas, e a sociologia do presente, centrada sobre o fenômeno mais que sobre a disciplina, sobre o acontecimento mais que sobre as variáveis. Do ponto de vista da metodologia empírica, a sociologia do presente privilegia a observação e a intervenção, no sentido de elaborar não uma formalização estrutural, mas um sistema antrop-sócio-histórico. Mas,

ao final, essa oposição torna-se complementar, pois a metodologia multidimensional se esforça por assimilar as conquistas de todas as disciplinas e todos os métodos.

A necessidade que anima a sociologia do presente é a de representar o papel do elemento marginal, ao mesmo tempo negativo (polêmico) e positivo (reconstrutor). Daí a importância da noção central de *acontecimento*. A noção de acontecimento é utilizada para designar o improvável, o acidental, aleatório, singular, concreto, histórico, mas que é uma noção que vai se abrindo para outras noções e construindo narrativas abrangentes, daí sua complexidade, sua imprevisibilidade e seu caráter transdisciplinar (MORIN, 2006).

Em *Ciência com consciência* (2014), Morin descreve a noção de acontecimento como relativa, dependente do tempo e do espaço no qual ele se dá; de sua inscrição em um determinado sistema (pois, pode ser um acontecimento em um determinado sistema e não em outro); da sensibilidade de um sistema às possíveis modificações disparadas pelo acontecimento; de um encontro entre dois ou mais sistemas organizados que pode resultar em destruição, trocas, associações, simbioses, mutações, regressões ou progressões, daí o seu caráter de imprevisibilidade e aleatoriedade. O acontecimento é o elemento central para o que Morin chama de *uma ciência do devir*.

São, evidentemente, as constituições de unidades ou organizações novas, as associações, as mutações e sobretudo as regressões e as progressões que constituem o aspecto mais original da questão levantada pelo acontecimento. *É a tendência organizadora de um grande conjunto complexo para poder, eventualmente, aproveitar o acidente a fim de criar uma unidade superior (e de não poder fazê-lo sem acidente) que constitui o fenômeno perturbador, crucial, capital cuja teoria há que ser tentada* (MORIN, 2014, p. 252, grifo do autor).

A rejeição do acontecimento, inicialmente perseguido e posto na ilegalidade tanto nas ciências físico-químicas quanto na sociologia foi, talvez, necessária aos primeiros desenvolvimentos da racionalidade científica. Mas sua reintegração às ciências sociais deve ser pensada no sentido de que aquilo que era excluído como insignificante, imponderável ou estatisticamente minoritário, que perturba a estrutura ou o sistema, pode ser significativo como revelador, desencadeante, enzima, fermento, vírus, acelerador, modificador do padrão, da normatização, do majoritário (MORIN, 1994), oferecendo alimento à teoria e ao concreto, às novas possibilidades de narrar a vida e o mundo e dar destaque a experiências exitosas de metamorfose que, sem o olhar atento do pesquisador, passariam despercebidas e se perderiam nas brumas das teorias hegemônicas.

Conclusão

Nesse contexto de crise planetária (crise de matriz energética, de poluição, aquecimento global, guerras, ondas migratórias, da desregulação do sistema econômico, da saturação do planeta, do recrudescimento da xenofobia, dos nacionalismos e separatismos), Morin (2014) questiona se as noções de sistema e acontecimento não deveriam, finalmente, ser concebidas de forma associada para finalmente visualizarmos uma ciência do devir, uma reforma do pensamento e da ciência.

As dificuldades de conceber e construir uma alternativa ao mundo atual não se resolvem com categorias simples nem com disjuntivas maniqueístas (CASANOVA, 2006). E as ciências sociais têm por obrigação ético-política borrar as especialidades, se quiser regenerar o tecido social, o tecido político, o tecido imaginário,

o tecido dos desejos. Se há um lugar para o cientista social no mundo hoje, podemos dizer que o cientista social é o grande narrador das humanidades, mas que precisa reaprender a narrar. Como um Jano, deus de duas faces, o cientista social deve, em primeiro lugar, tentar dar conta do presente, situá-lo, investigá-lo em profundidade para, em seguida, pensar na possibilidade de uma outra sociedade, outra condição humana, outra política, outra imaginação sociológica, humanística, no sentido de ver aquilo que está fora do holofote, que não está na luz, que não está na ordem. E isso passa, como aponta o relatório Gulbenkian (WALLERSTEIN, 1996) por recusar a separação natureza/cultura, ou animalidade/humanidade; recusar o poder do Estado como mandante, executor e censor das ações socioeducativas; aceitar a interminável tensão entre singular e plural, local e global, universal e particular como características imanentes às sociedades humanas; aceitar que a objetividade e a busca da verdade devem ser sempre colocadas entre parênteses e examinadas à luz das premissas sempre mutáveis do conhecimento, sempre biodegradáveis e impermanentes.

As pesquisas pontuais, alimentadas pela perspectiva multidimensional e atentas à dialógica local/global e particular/universal, têm um papel importante a desempenhar nessa direção. Mais que isso, por vezes, são justamente as pesquisas pontuais a matriz à qual se recorre, permanentemente, para dar sustentação a reflexões mais ampliadas da realidade. Tal atitude fenomenológica oferece à substância viva quase sempre ausente em prontuários teóricos da ciência da fragmentação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição de. **Ciências da complexidade e Educação: razão apaixonada e politização do pensamento.** Natal, RN: EDUFRN, 2012.

ALMEIDA, Maria da Conceição de; CARVALHO, Edgard de Assis. **Cultura e pensamento complexo.** Porto Alegre: Sulina, 2012.

BAUMAN, Zygmunt. **Cegueira moral: A perda da sensibilidade na modernidade líquida.** Tradução Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

BAUMAN, Zygmunt. **O mal-estar da pós-modernidade.** Tradução de Mauro Gama e Cláudia Martinelli Gama. Revisão técnica: Luis Carlos Fridman. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

CASANOVA, Pablo González. **As novas ciências e as humanidades: Da academia à política.** Tradução de Mouzar Benedito. São Paulo: Boitempo Editorial, 2006.

GLEISER, Marcelo. **A simples beleza do inesperado: Um filósofo natural em busca de trutas e do sentido da vida.** São Paulo: Record, 2016.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência.** Ed. Revista e modificada pelo autor. 16. ed. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Araripe de Sampaio Doria. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

MORIN, Edgar. **A Via para o futuro da humanidade**. Tradução Edgard de Assis Carvalho e Mariza Perassi Bosco. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

MORIN, Edgar. **Cultura de massas no século XX: Neurose**. Tradução de Maura Ribeiro Sardinha. Rio de Janeiro: Forense, 2011. v. 1.

MORIN, Edgar. **Meu caminho**. Tradução de Edgard de Assis Carvalho e Mariza Perassi Bosco. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MORIN, Edgar. **Cultura de massas no século XX: Necrose**. Tradução de Agenor Soares Santos. Rio de Janeiro: Forense, 2006. Vol. 2.

MORIN, Edgar. **Sociologie**. Paris: Fayard, 1994.

MORIN, Edgar. **Commune em France**. La Métamorphose de Plozevet. Ed. Fayard, 1967.

PRIGOGINE, Ilya. Cartas para as futuras gerações. *In*: ALMEIDA, Maria da Conceição de; CARVALHO, Edgard Assis de. **Ilya Prigogine: Ciência, Razão e paixão**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. p. 11-18.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios: A ciência vista como uma vela no escuro**. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 1996.

STENGERS, Isabelle. **No tempo das catástrofes**. São Paulo: Cosac & Naify, 2015.

WALLERSTEIN, Immanuel (org.). **Para abrir as ciências sociais**. Relatório da comissão Gulbenkian sobre a reestruturação das Ciências Sociais. Publicações Europa-América, 1996.



Notas introdutórias sobre a noção de coreografia das ideias

Janielle Thalita de Oliveira Martins (UFRN)

Thiago Emmanuel Araújo Severo (UFRN)

Antes do quadro, do giz, das maquetes, dos retroprojetores e, mais recentemente, dos computadores e suportes multimídia, a ferramenta mais paradigmática para o trabalho do professor sempre foi o *pensamento*. O objetivo deste ensaio é imergir e desdobrar ideias sobre o pensamento enquanto instância primeira para o educar em ciências. Tomamos como eixo central, a partir do qual se fazem várias conexões, a noção de *pensar bem* delineada por Edgar Morin (MORIN, 2003, 2005); o desenvolvimento do *espírito científico* (BACHELARD, 1996) e suas reverberações para o ensino de ciências e para a formação de professores.

Sobre a imobilidade dos conceitos

Em contextos educativos, o ensino de ciências frequentemente tem se pautado na transmissão de fatos e conceitos muitas vezes distantes do contexto dos estudantes, práticas amplamente criticadas e problematizadas na produção da área (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; TRIVELATO; SILVA; CARVALHO, 2011). Para iniciar a reflexão, é necessário, portanto, delinear a noção de *conceito*. Para Deleuze e Guattari (1992, p. 33), “o conceito define-se pela inseparabilidade de um número finito de componentes heterogêneos percorridos por um ponto em sobrevoo



absoluto, à velocidade infinita”. Os conceitos são, em geral, um agrupamento de componentes que abarcam em sua estrutura outros conceitos que se interligam. Os autores relacionaram esse fenômeno a uma dinâmica com estrutura de ponte, onde cada conceito levará a novos conceitos, com novos componentes.

Ainda sobre o significado do conceito, Deleuze e Guattari (1992, p. 35) defendem que “os conceitos são centros de vibrações, cada um em si mesmo e uns em relação aos outros”, isso acarreta a natureza dicotômica do conceito, exibindo suas faces relativa e absoluta: relativo aos seus próprios componentes, pois necessita deles para expressar seu sentido, porém absoluto ao significado que carrega consigo, sendo “absoluto como todo, mas relativo enquanto fragmentário” (Deleuze; Guattari, 1992, p. 34).

Quando lemos um conceito, nos é exigida a decodificação do que aquelas palavras significam em seu contexto de produção – nesse caso o científico – como explicam Deleuze e Guattari (1992, p. 32), “as relações no conceito não são nem de compreensão nem de extensão, mas somente ordenação”, sendo, então, a colocação do conceito um estado processual, no qual seus componentes unidos ocasionam o que entendemos como seu significado.

Ao abrirmos um livro de Ciências Biológicas, no capítulo que trate sobre Biologia Celular, por exemplo, veremos dezenas de conceitos, tais como *organelas*, *parede celular*, *íons*, entre outros. Aprofundando a leitura, lemos o conceito de mitocôndria: “São organelas esféricas ou, mais frequentemente, alongadas. A principal função das mitocôndrias é liberar energia gradualmente das moléculas de ácidos graxos e glicose, produzindo calor e moléculas de ATP (adenosina-trifosfato)” (Junqueira; Carneiro, 2012, p. 5). Para discernir o funcionamento de tal organela, cabe ao leitor identificar certos pontos no texto, tais como: os mecanismos de liberação de energia; os substratos utilizados;

e as moléculas resultantes no processo, ou seja, conhecer os componentes que envolvem o conceito.

Mas para além do significado conceitual sobre a estrutura celular e as funções das mitocôndrias, como os alunos e professores de ciências podem percebê-las como parte essencial para o funcionamento dos seus corpos? Como os conceitos têm sido colocados de volta nos seus contextos? Estes fenômenos, assim como quaisquer outros estudados e descritos pelas ciências, frequentemente são reduzidos aos seus conteúdos, e a aprendizagem, por sua vez, à memorização dos conceitos que explicam o objeto de estudo.

Sagan (1995), ao relatar suas vivências na educação básica, caracteriza o ensino de ciências como excessivamente conceitual nas abordagens que não exprimem, de fato, a grandiosidade das práticas científicas. Um dos desafios da educação em ciências é superar a transmissão de fatos e conceitos em sala de aula, extensamente descrito na obra de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que apontam a passividade dos alunos nas aulas de ciências em dinâmicas que, com frequência, refletem os moldes da educação bancária problematizada por Freire (1996).

Este processo evidencia sintomas da necessidade do que Edgar Morin (2005) chama de *reforma do pensamento*, uma transformação urgente e necessária na forma fragmentada de pensar da nossa sociedade. É nesse sentido que Bachelard (1996) problematiza a relação fechada com o conhecimento, afirmando que

[...] resta, então, a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir (BACHELARD, 1996, p. 24).

Todo conceito surge em função de um problema, eles necessitam dos problemas para possuírem sentido (DELEUZE; GUATTARI, 1992), sendo uma forma de amenizar as enormes lacunas entre nós e o desconhecido. O desafio é tornar o conceito uma vivência científica não imobilizada, resistindo a uma ciência escrava do conceito não criticado.

A concepção de *pensar bem*, trazida por Morin (2003), caminha na contramão desta noção de educação científica centrada na transmissão e acúmulo desordenado de conceitos. O pensar bem é uma atitude que engloba diversos traços, um deles refere-se ao *pensamento ordenado* (MORIN, 2003), sendo o pensamento capaz de se situar em seu próprio espaço, reconhecendo, compondo e recompondo. Pensar bem não implica investir em uma cabeça repleta de informações, não demanda a memorização de milhares de conceitos e suas aplicações, mas, pelo contrário, implica no exercício de conectar aquilo que está ao seu redor. Há uma grande diferença, segundo Morin (2003, 2005) entre uma *cabeça bem-feita* e uma *cabeça bem cheia*.

A cabeça bem-feita é aquela que acomoda o *pensar bem* (MORIN, 2003, 2005), o pensamento que possibilita ao indivíduo o desenvolvimento crítico sobre o real, que o conduz a um estado de maior autonomia cognitiva, buscando conectar o que se sabe, isto é, a atitude de ir além do entendimento semântico ou puramente conceitual/pragmático, sendo uma busca incessante por contradições. Por outro lado, a cabeça bem cheia está compartimentalizada com milhares de informações desprovidas de sentido – ouvidas e puramente armazenadas, o que gera o afogamento das percepções do próprio indivíduo. Esse é um dos problemas apontados por Morin (2003, 2005) ao longo do desenvolvimento social: com a fragmentação excessiva, os indivíduos mostram-se não aptos a

enxergar o mundo em sua totalidade, dessa forma, separando aquilo que é, em sua natureza, interligado.

Segundo o autor, a consequência para essa atitude que se mostra cada vez mais presente e progressiva é o comprometimento quanto às capacidades cognitivas de resolver os problemas globais, uma vez que tendemos a simplificar um mundo que, em sua origem, é complexo (MORIN, 2003, 2005). Sendo a compartimentalização excessiva uma atitude que se mostra atualmente reforçada, passamos a avaliar a informação, puramente, como fator primordial e de suma importância, negligenciando muitas vezes a relação que o aluno tece com seu contexto natural. Bachelard traz um exemplo prático ao citar livros didáticos de certo autor, dizendo que:

O livro de geografia para alunos de 16 anos contém 3.480 números, quase todos com o mesmo valor científico. Essa sobrecarga numérica obriga os alunos a guardarem mais de 100 números por hora de aula. Isso é pretexto para uma pedagogia detestável, atentatória ao bom senso, mas que se mantém sem encontrar a mínima crítica em disciplinas que, de científicas, só têm o nome (BACHELARD, 1996, p. 266).

O *espírito científico*, definição trazida por Bachelard (1996), mostra-se intimamente ligado às discussões até aqui instigadas. O autor desenha questões sobre as diversas faces que possui o fazer científico, entre elas a necessidade de saber questionar e o como questionar. A forma que indagamos sobre o mundo reflete na forma como o enxergamos – essa informação é de suma importância quando abordamos sobre o pensar bem e a reforma do pensamento. Sobre essa questão, Chalmers (1993) destaca bem a importância de ter um olhar atento e objetivo ao que se procura

conhecer através da ciência e, além de um olhar direcionado, trabalhar em hipóteses afincadas às teorias já conhecidas.

Torna-se pertinente, portanto, tecer indagações sobre quais aparatos seriam necessários para gerir *questionamentos pertinentes* (SEVERO, 2015) além de um pensamento bem ordenado. Saber pensar, apesar de não ser a única via para expressão do espírito científico, é o primeiro passo (BACHELARD, 1996). A partir do pensamento, podemos não apenas entender o que significam os conceitos, mas usá-los como base para entendermos a ciência e sermos auxiliados a fazer ciência de maneiras mais éticas. O processo científico não é aleatório, necessitamos de um pensamento que tenha a aptidão para assumir as fronteiras entre a ignorância e o conhecimento.

As coreografias do pensamento

De acordo com Bachelard, “aceder à ciência é rejuvenescer espiritualmente, é aceitar uma brusca mutação que contradiz o passado” (BACHELARD, 1996, p. 18). O autor traz por meio de seus trechos denotações que marcam a liberdade em saber confrontar o passado e, ascendendo ainda mais à ousadia, buscar por esses confrontos.

Provocados por estas ideias, articulamos a noção de *coreografias do pensamento* como uma metáfora que possibilita entender os itinerários possíveis a um pensamento que se compromete com o espírito científico e que está intimamente ligado à busca obstinada pela quebra da inércia.

A coreografia do pensamento vai de encontro ao estado inercial. O pensamento coreógrafo exprime a necessidade dançante da cognição, ele não se conforma com o imobilismo.

Essa face obstinada do pensamento ensaia passos com o espírito científico, tendo em vista que sua característica primordial são as suas inquietudes. A inquietude, neste contexto, refere-se a uma insatisfação contínua: não existem concepções, conceitos ou respostas idealizadas o suficiente nem verdades acabadas o suficiente – tudo está em construção.

Coreografias também expressam sentidos, ao passo que, havendo linguagem corporal, está imbricada ao sentido da canção: a coreografia tem, em sua essência, a aspiração em transmitir algo. Podemos assumir a coreografia como uma expressão ordenada, que apresenta um sentido e, mais importante que isso, sendo consequência do intuito melódico. Da mesma forma, quando tecemos as conexões pertinentes das nossas experimentações, expressamos o pensar bem como consequência da estruturação do pensamento.

A ideia de um pensamento que coreografa traz algumas noções que necessitam um maior aprofundamento. A primeira delas é que o pensamento coreógrafo não segue um padrão fixo, há criatividade. Não existe um molde que o guie a pensar de modos similares e trajetórias idênticas: pelo contrário, caso se veja enquadrando em passos repetitivos, tende a buscar a liberdade a seu modo – a coreografia é como um mapa inacabado (ALMEIDA, 2012). A segunda noção é que, apesar de fugir aos padrões, a coreografia do pensamento não ocorre de forma aleatória, não é um processo que aparece ao acaso, e sim uma atitude alimentada por inquietudes.

A coreografia do pensamento pode ser pensada como uma via de retroalimentação, em direção de uma cabeça bem-feita: ao aprimorar-se o pensamento crítico, a mente aperfeiçoa-se em coreografar e vice-versa. A coreografia é uma expressão corporal e uma resposta à melodia e, análogo a isso, o pensamento coreógrafo apresenta-se como uma forma de expressão do pensamento e uma

resposta à lapidação e à busca da criticidade. Por meio das coreografias cedidas ao pensamento, damos liberdade à nossa cognição para expandir seus limites interpretativos.

Quando permitimos que o nosso pensamento coreografe, aprendemos a afrouxar a rigidez, aceitamos a leveza em ser, pensar e fazer ciência. Assim como aprender a coreografar, saber questionar não é algo inato. O pensamento científico como defendido por Bachelard não é espontâneo, é construído (BACHELARD, 1996). Será científico se lhe for permitido voltar a questionar e ressignificar as concepções estabelecidas. Dessa forma, o espírito e o pensamento científico são marcados pelo inacabamento, não sendo limitados apenas a um método ou uma forma de agir e pensar, mas que permitem a reorganização das estratégias em ler e pensar a natureza.

A vivência do pensamento científico denota, também, sobre as noções de experiência. Vivenciar os processos e refiná-los por meio da crítica faz parte do caminho para aprimoramento do *pensar bem*. Trabalhar o pensamento para saber questionar é o primeiro passo, refinar as respostas e criticar suas lógicas é a continuidade do processo (SEVERO, 2015). Assim, o espírito científico se distancia de conformações e se aproxima de indagações (BACHELARD, 1996).

Crítica: autópsia da realidade

As ciências são mutáveis e, frequentemente, os acordos modelos e teorias estabelecidas para explicar determinado fenômeno recebem novas interpretações, processo descrito extensamente por pensadores como Kuhn (2006) e Fleck (2010). Imergir em contextos de produção dos conhecimentos científicos permite

percorrer alguns pontos que refletem essa trajetória de mudanças e estabelecimentos na construção científica e nas formas de pensar associados a ela. Como um exercício coreográfico, inquieto e apaixonado, nesta seção, propomos uma breve imersão em um fragmento da história da anatomia.

Sempre houve um antigo interesse pelo entendimento do nosso corpo. No século XVI, durante o movimento renascentista, Andreas Vesalius publicou a obra *De humanis corporis fabrica* (1543), contribuindo com uma descrição de bases científicas para o desenvolvimento da anatomia (TALAMONI; BERTOLLI FILHO, 2014). Podemos agrupar essas contribuições em três axiomas: no campo da educação; no campo da pesquisa e no campo da representação do natural.

A prática de dissecar corpos tornou-se parte do ensino de medicina no século XIV, na Universidade de Bolonha na Itália, mas “os estudos e investigações em anatomia baseavam-se, sobretudo, na tradução de obras e tratados anatômicos, sendo a dissecação um método de averiguação de dados preexistentes” (TALAMONI; BERTOLLI FILHO, 2014, p. 1303). O estudo da anatomia humana era predominantemente teórico e a prática de dissecação era realizada por um cirurgião (utilizando corpos de prisioneiros executados), com intuito de ilustrar o que era dito pelo professor, o qual utilizava as obras de Cláudio Galeno como referência. Os tratados anatômicos de Galeno eram disseminados em todo âmbito europeu e não era comum questionar as informações anatômicas registradas por ele, sendo aceitas sem relutância por professores e estudantes da época.

Ao iniciar seus estudos, Vesalius percebeu certas incoerências no que havia sido registrado por Galeno. É sabido que a prática de dissecação humana na época em que Galeno escreveu suas obras (aproximadamente 162 d.C.) era um assunto polêmico e delicado,

o que comprometeu a descrição precisa de algumas estruturas anatômicas. Apesar de existirem leis que impedissem a dissecação humana, Galeno utilizou-se das suas habilidades de cirurgião para observar o interior do corpo humano, além da realização das dissecações em animais – sendo o animal mais comum o macaco. As obras de Galeno foram de grande impacto para o estudo da anatomia e, por isso, foi expansivamente infalível por quinze séculos.

Versalius trouxe a ideia de que a vivência com os procedimentos de dissecação nas universidades era necessária para compreender. Dessa forma, defendeu a experiência direta com o que considerava mais importante na medicina: o corpo humano (TALAMONI; BERTOLLI FILHO, 2014, p. 1303). A proposta de Versalius relacionava-se ao estudo sistemático da anatomia, no qual a dissecação seria um meio ativo de aprendizado, relacionando-se à busca pelo conhecer e não à confirmação do que era lido nos tratados anatômicos. A experiência é um processo que tem imbricado a si o potencial de estimular a reflexão e a crítica. Dessa forma, como garantir que os alunos entenderiam do corpo humano se não o manipulavam? Ou até mesmo se não o entendia em sua forma mais honesta? A partir desses pontos, o ensino de anatomia teve um avanço descomunal.

Quanto ao campo da pesquisa, a inovação proposta por Vesalius

[...] foi traçar paralelos entre as estruturas corporais humanas e animais, demonstrando as diferenças entre elas, e, portanto, apontando os lapsos da anatomia galênica que predominava nos principais livros-textos utilizados até então, como o *Anothomia* de Mondino de Luzzi, publicado em 1493 (TALAMONI; BERTOLLI FILHO, 2014, p. 1303).

Apesar da prática de dissecação de animais já ser relativamente comum – a abertura de corpos humanos era rara. O autor propôs um delineamento mais grifado sobre a anatomia comparada, alargando os interesses anatômicos sobre a espécie humana para as demais espécies de animais.

Um dos alicerces do trabalho de Versalius foi a aproximação que o autor propôs ao utilizar figuras “reais”. A partir desse ponto, a dissecação passou a ser tratada – e, conseqüentemente, vista socialmente – como atitude necessária para elaboração de conhecimento científico. A obra de Versalius passou a trazer imagens ilustrativas que remetiam às pessoas das formas como eram em seus cotidianos, e não apenas como um processo de punição que cabiam aos infratores da lei. Para o humano, enxergar o processo de dissecação de forma natural, como uma etapa do processo de construção do conhecimento científico, auxiliou na supressão do estigma carregado pela prática, sendo crucial para submeter à anatomia os avanços que o período lhe conduziu.

A partir dos estudos de Versalius, a anatomia passou a ser vista não apenas como uma ciência para ser desvendada e ter utilidades, mas também para satisfazer o desejo de saber o que compõe o corpo dos seres vivos.

É possível pensar que Versalius exercitou uma *coreografia do pensamento* ao defender uma reforma na forma de fazer pesquisa e na forma de colocar questionamentos pertinentes sobre os manuais e tratados de anatomia de seu tempo devido às rupturas advindas dessa atitude. Uma das principais características do espírito científico é questionar as certezas e as incertezas, buscar incessantemente por indagações e não firmar o estabelecido como verdade intocável, características que podemos perceber ganhar força a partir do que foi proposto no trabalho de Versalius.

Defender, nos dias de hoje, a imutabilidade e neutralidade do conhecimento científico é negar não apenas o espírito científico, mas a história da ciência. Não existe ciência intocada ou teoria imutável. O ponto de ruptura dá-se no momento em que uma verdade é posta em incredulidade. Se nada houvesse sido questionado, o que poderíamos deixar de conhecer hoje? Além dos questionamentos, as reformulações de conceitos e conhecimentos refletem esse mesmo potencial de provocar descontinuidade, sendo dois elementos indissociáveis.

A crítica é uma atitude que pode ser apontada como a autópsia da realidade, pois, ao se deparar com a informação bruta, há a necessidade do refinamento para chegar ao real, é preciso ter aptidão à dúvida. Se traçarmos um paralelo sobre o que se conhecia sobre o corpo humano antes e depois da dissecação, poderemos entender o papel da crítica na história da anatomia.

E não somente como um aparato para a dúvida, a crítica amplifica-se além da hesitação. Para Deleuze e Guattari (1992, p. 41), “criticar é somente constatar que um conceito se esvanece, perde seus componentes ou adquire novos que o transformam”. Tal prenúncio conota o perigo de ausência da crítica no processo de produção de conhecimento. Se ausentar da crítica significa ausentar-se também do ceticismo – ambos combustíveis para as transformações.

Nesse contexto, a crítica surge como um canal estritamente vinculado às rupturas tão necessárias na trajetória científica, na qual ela se exhibe como a melodia do pensamento, o aparato que ocasiona as danças e oxigena o pensamento coreógrafo, ecoando como atitude análoga a autópsia, é uma prática indispensável para construir qualquer tipo de conhecimento, firmando-se como um processo imprescindível ao cientista.

Ressonâncias do pensar bem para os professores de ciências

Priorizar formar cabeças bem feitas é mister para a educação em ciências, e isto envolve o aprimoramento do *pensamento ordenado* (MORIN, 2003), que vai além de saber conectar os eventos do mundo, mas tem a ver com as estratégias pelas quais estes podem ser compartilhados e significados. Para o professor, o *pensar bem* acarreta reverberações que ultrapassam sua própria individualidade, como trazido por Paulo Freire, “o professor que pensa certo deixa transparecer aos educandos que uma das bonitezas de nossa maneira de estar no mundo e com o mundo, como seres históricos, é a capacidade de, intervindo no mundo, conhecer o mundo” (FREIRE, 1996, p. 16).

Rubem Alves, em algumas de suas obras, traz a reflexão sobre as belezas advindas da ciência (ALVES, 1999, 2011). O autor questiona: “haverá um método, jeito de pensar, não que produza a beleza, mas que nasça dela?” (ALVES, 2011, p. 85). Conhecer a beleza talvez seja o ponto inicial de todo nosso processo. A beleza trazida por Rubem Alves pode fazer paralelo com a afirmação de Morin (2005) ao dizer que a ciência gera fascínio, e por Carl Sagan (1995, p. 14) ao trazer que “a ciência traz um sentimento sublime de admiração”. Esse fascínio é atribuído à face esclarecedora que a ciência possui. Sagan expõe esses elementos que fazem da ciência um processo encantador, trazendo como exemplo as pegadas de antepassados que foram encontradas em cinza vulcânica de 4 milhões de anos, ou a maneira pela qual os vírus, eficientemente, introduzem o seu DNA pelas defesas do organismo hospedeiro e subvertem o mecanismo reprodutivo das células. O autor relata que, por mais fascinantes que sejam tais fatos, muitas vezes não alcançam a população.

Ao ensinar ciências, convidamos e somos convidados a dialogar sobre diversas emergências de criatividade, isso permite a originalidade do pensamento e sua expressão (SEVERO; ALMEIDA, 2015). Sendo assim, não cabe ao ensino de ciências apenas abordar conceitos e apresentar a ciência como ferramenta utilitária, como problematizado por Bachelard (1996), quando afirma que “ao designar os objetos pela utilidade, ela se impede de conhecê-los” (BACHELARD, 1996, p. 18). A educação em ciências, por outro lado, pode se dispor a apresentar um caminho de conhecer a natureza, utilizando a criatividade resultante do exercício de buscar esse conhecimento.

O trabalho do professor de ciências é, de certo, uma batalha constante contra o comodismo, as fórmulas e as convenções. Os indivíduos que estão presentes nas salas de aula possuem o direito de experimentar a atitude científica não apenas por ser cultura e lhe pertencer como sociedade (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), mas também pela individualidade de cada ser humano que frequenta a escola e compõe a sociedade.

Por fim, acreditamos que para o professor a associação entre o *pensar bem* e o *espírito científico* demanda uma destreza adicional. Seu pensamento está coreografando, e ao ponto que vai realizando seus passos e arquitetando seus saltos, seus alunos dançam junto e talvez neste ponto resida o perigo da educação: um pensamento que não dança em pleno espetáculo, mas apenas observa. O papel do professor não é ensinar o passo a passo de sua própria coreografia, e sim exhibir aos seus alunos que seus pensamentos também podem dançar por conta própria.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição de. **Ciências da Complexidade e Educação: Razão apaixonada e politização do pensamento.** Natal: EDUFRRN, 2012.

ALVES, Rubem. **Variações sobre o prazer.** 1. ed. São Paulo: Editora Planeta do Brasil, 2011.

ALVES, Rubem. **Entre a ciência e a sapiência.** 1. ed. São Paulo: Loyola, 1999.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CHALMERS, Alan. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **O que é a filosofia?.** 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1992.

DELIZOICOV, Demetrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: Fundamentos e métodos.** 1. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2002.

FLECK, Ludwik. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico.** Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Biologia Celular e Molecular**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2006.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. 1. ed. São Paulo: Random House, 1995.

SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. **A Experiência como ordenação da realidade: uma estratégia orgânica para a educação científica**. 2015. 180 f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

SEVERO, Thiago Emmanuel Araujo; ALMEIDA, Maria da Conceição de. Saberes tradicionais e formação científica: Reconstruindo o laboratório vivo. **Gaia Scientia**, v. 9, p. 172-178, 2015.

TALAMONI, Ana Carolina Biscalquini; BERTOLLI FILHO, Claudio. A anatomia e o ensino de anatomia no Brasil: a escola boveriana. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, p. 1301–1322, out./dez. 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702014000401301&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10 mar. 2020.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F.; CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage, 2011.



Capítulo 4





Ética e rigor científico dos Saberes da Tradição

Yngrid Lizandra Medeiros de Carvalho (UFRN)

Thiago Emmanuel Araújo Severo (UFRN)

Tecido a quatro mãos, este estudo ensaia vias de diálogo entre concepções rígidas de ciências e os Saberes da Tradição, enquanto linguagem científica caracterizados pelo seu rigor de produção e aproximação com a natureza. Trata-se de reflexões desenleadas por experiências vividas e conhecimentos experimentados, analisados, criticados e ampliados à luz das ciências da complexidade.

Experiências da Lógica do Sensível

É importante, de início, distinguir senso comum de *saberes da tradição*, frequentemente confundidos por interpretações equivocadas. Entendemos por senso comum todo conhecimento repassado sem reflexão sobre sua lógica. São conclusões de uma leitura e análise superficial do observado, “pouco lapidada e fruto de primeiras impressões” (ALMEIDA, 2010, p. 66), sem críticas. Os Saberes da Tradição, noção desenvolvida por Almeida (2008, 2010, 2012) em suas pesquisas na Lagoa do Piató, município de Assú-RN, por outro lado, diferenciam-se do senso comum. Estes Saberes da Tradição se caracterizam pela rigorosidade dos seus métodos e a forma pelas quais os sujeitos hibridam-se de modelos mentais, elementos da cultura geral, observações, experiências e análises com base em criticidade e comparação com outras



interpretações da realidade. Nas palavras de Almeida (2010, p. 73), os Saberes da Tradição consistem em um “aprimoramento sofisticado do raciocínio analógico que permite uma compreensão mais complexa do que seja o próprio processo de produção do conhecimento na cultura humana”.

O próprio termo – Tradição – empregado a esses saberes remete ao que é pioneiro e persistente ao longo da história, aquele que sobrevive em meio aos obstáculos surgidos. São saberes que se sustentam e se reorganizam no passar das gerações, “denotam mais propriamente uma estratégia de viver e conhecer arcaica e universal própria da condição humana” (ALMEIDA, 2008, p. 3). Nessa tentativa de compreensão do mundo, os Saberes da Tradição se abrem para formas e estratégias distintas de diálogo que permitem as mestiçagens e metamorfoses sofridas pelos conhecimentos e seres pertencentes à natureza.

Os Saberes da Tradição são mais próximos da natureza. Almeida (2010) argumenta que para a compreensão dos fenômenos naturais, a construção dos conhecimentos pode ser dada por três escalas ou níveis de aproximação do sujeito à natureza. O primeiro orquestrado pelos organismos vivos intimamente imersos no ambiente natural como as plantas, micro-organismos, artrópodes, entre outros. E os segundo e terceiro níveis correspondem aos domínios humanos, o qual o segundo nível estabelece maior proximidade com a ordem do vivo do que o terceiro. Os Saberes da Tradição são característicos do segundo nível, os quais se permitem contaminar e serem contaminados pelas informações concedidas pela natureza. Já o terceiro nível corresponde a um maior distanciamento, as informações são controladas, cristalizadas e distorcidas da dinâmica multifacetada dos fenômenos naturais. Nessa perspectiva, os Saberes da Tradição, como segundo nível, permitem

homem e natureza deixar de habitar e enclausurar-se em esferas ininteligíveis para residir agora em esferas porosas e transitáveis.

Nesse sentido, os métodos articulados pelos Saberes Tradicionais tornam-se plurais, permitindo uma observação minuciosa dos fenômenos, diálogo entre saberes e interpretações distintas, bem como o reconhecimento de pertencimento do homem na natureza. As práticas tradicionais são regadas a “métodos sistemáticos, experiências controladas e sistematizações reorganizadas de forma contínua” (ALMEIDA, 2010, p. 67). São saberes que também se pautam da objetividade e da categorização de suas descobertas e análises para a organização de suas informações. No entanto, não se reduz à “função pragmática de discernir o que serve e o que não serve, o que faz bem e o que faz mal” (ALMEIDA, 2008, p. 4) entre os fenômenos estudados.

Essas estratégias de pensamentos constroem *conhecimentos pertinentes*, termo delineado e esmiuçado pelo filósofo Edgar Morin (2004, 2005) em suas obras. O termo carrega consigo além de um significado, uma atitude conectiva. Longe de um significado relacionado à consolidação ou permanência dos conhecimentos, os *conhecimentos pertinentes* consistem e se equiparam à contextualização. São conhecimentos que são capazes de comportar, inserir e dialogar com distintas informações e conjuntos. “Podemos dizer até que o conhecimento progride não tanto por sofisticação, formalização e abstração, mas, principalmente, pela capacidade de contextualizar e englobar” (MORIN, 2004, p. 15). Dessa forma, a multiplicidade, característica dos Saberes da Tradição, é o que permite essa atitude mais contextualizada entre as diferentes informações dialogadas.

Os sujeitos que tecem estes saberes, denominados por Almeida (2008, 2010, 2012) de *intelectuais da tradição* se valem de suas experiências sensíveis, enquanto sujeitos hibridizados com a

natureza para a construção de seus conhecimentos. Os *intelectuais da tradição* “são os artistas do pensamento que, distantes dos bancos escolares e universidades, desenvolvem a arte de ouvir e ler a natureza à sua volta” (ALMEIDA, 2010, p. 70), levando em conta tudo o que está a sua disposição. São capazes de construir conhecimentos a partir de elementos e materiais diversos, os quais conectados a ele e à natureza sancionam suas emergências cognitivas.

Dialogando mais intimamente com o ambiente natural, os Saberes Tradicionais obedecem a uma Lógica do Sensível (LÉVI-STRAUSS, 1976; ALMEIDA, 2010) – ou seja – são tecidos próximos daquilo que é da ordem do vivo e se permitem estabelecer diálogos nutridos pelo aguçar dos sentidos – observando, Tateando, palatando e olfateando – às distintas informações concedidas pelos fenômenos naturais. Lévi-Strauss (1976) denomina essa prática como *ciência do sensível*, ou seja, uma leitura complexa do mundo que engloba diversos modos de linguagens, pensamentos e interpretações a partir da sensibilidade posta pelo sujeito ao mundo.

O intelectual da tradição articula criatividade, paciência, destreza, rigor, respeito e conexões como atitudes pertinentes para o exercício e construção das suas leituras sobre a natureza – uma verdadeira prática científica. No entanto, algumas interpretações equivocadamente ainda classificam os Saberes Tradicionais como um conhecimento *outsider*, como se não pudesse lhe ser conferido o status de ciências, a partir de concepções puramente acadêmicas.

Regras do jogo científico

As estratégias que todas as ciências recrutam na tentativa de compreender a natureza estão interligadas, de modo que obedecem ao rigor científico simultaneamente. De qual maneira? Vamos

pensar na ideia da Filogenia – estudo dos parentescos entre os seres vivos. Por meio da Filogenia é possível compreender e demonstrar toda a complexidade da biodiversidade da Terra descendendo de um mesmo ser, ou seja, um elo comum entre todas as espécies que auxilia no entendimento de toda a arquitetura evolutiva da vida.

De maneira análoga, o rigor científico objetiva igualmente um denominador comum. O manual de instruções do jogo das ciências consiste em englobar as diferentes formas de se fazer as ciências em um filtro de rigorosidade, almejando as respectivas autenticidades. Nesse sentido, é necessário reafirmar que a construção dos saberes científicos e tradicionais obedecem da mesma forma ao rigor científico, embora por meio de estratégias distintas.

Vejam e analisamos os grandes feitos das comunidades científicas acerca de leituras de fenômenos e eventos da natureza. Homens como Charles Darwin, Sigmound Freud, Isaac Newton, Nicolau Copérnico, por exemplo, foram intelectuais que rotineiramente escutaram os estalos de curiosidades e passaram a estimular a busca dos *porquês, como e para que* das distintas informações lhes cercavam. Almeida (2010) afirma que as audácias, experimentações, incertezas, energias, hibridizações e religações dos saberes são elementos sustentadores das ciências e sua construção.

Para esses intelectuais, as distintas estratégias de produção e sistematizações do conhecimento apropriam-se de um ceticismo fecundo e nutritivo ao longo de suas aprendizagens, tendo em vista que a observação desprovida de questionamentos, crítica e dúvida de nada contribuem. Para Sagan (1995), é o ceticismo um dos principais elementos do pensamento científico. É por meio deste elemento que se reavalia o consolidado; considera e dialoga com outras interpretações e realidades; permite a falibilidade de conceitos e teorias. É necessário tanto coragem quanto criatividade para se despir para o emergente e traçar novas conexões no jogo das ciências.

Segundo Almeida (2010), nossa sociedade ainda não compreende as possíveis intercessões existentes entre os distintos modos de produção do conhecimento científico. Para a autora, uma das contribuições para a permanência desse paradigma ao longo das gerações são duas falhas na concepção acerca da cultura científica. A primeira delas é a falha de atribuímos a produção e o sustento da cultura científica apenas aos intelectuais acadêmicos e, a segunda, são as estratégias de neutralidade das ciências acadêmicas que têm construído concepções verdadeiras e irrefutáveis sobre os fenômenos do mundo (ALMEIDA, 2010, p. 47).

Nessa perspectiva, o filósofo e intelectual da complexidade, Edgar Morin problematiza o cenário vivido por grande parte das sociedades contemporâneas como o *paradigma da disjunção* (2004, 2005). Esta ideia caracteriza um cenário onde a produção dos conhecimentos científicos é marcada pelo fenômeno da fragmentação, da desconexão, da simplificação e da redução entre os saberes distintos.

O pensamento altamente especializado, de difícil comunicabilidade, seria responsável por esse cenário redutor, onde as áreas e as temáticas científicas se enclausuram sobre si, de modo que se superespecializam e eliminam qualquer possibilidade de comunicação exógena. Essa realidade se intensifica, ainda, pelo modo como os conhecimentos são divulgados, inexistente de qualquer contexto ou aproximação com a realidade. Nas palavras de Morin (2004, p. 19):

O saber tornou-se cada vez mais esotérico (acessível somente aos especialistas) e anônimo (quantitativo e formalizado). O conhecimento técnico está igualmente reservado aos experts, cuja competência em um campo restrito é acompanhada de incompetência quando este

campo é perturbado por influências externas ou modificado por um novo acontecimento. Em tais condições, o cidadão perde o direito ao conhecimento.

Sobre esse cenário, Morin (2004) ainda alerta como consequência da superespecialização a deficiência de um senso de responsabilidade e solidariedade diante o global, visto que “cada um tende a ser responsável apenas por sua tarefa especializada” (MORIN, 2004, p. 18), impossibilitando a preservação de um elo orgânico com a sociedade como um conjunto.

Rigor e ciência alargada

Contaminada pela noção de religação dos saberes, Almeida (2010) enfatiza a necessidade e urgência de investirmos, enquanto sociedade, em “um conjunto de saberes múltiplos e diversos” (ALMEIDA, 2010, p. 39). Uma vez que somos seres naturalmente híbridos e metamorfoseados, filhos de um Universo igualmente complexo, somos, também, perversamente submetidos a um encarceramento pelas fronteiras do que “se chama de progresso” (ALMEIDA, 2010, p. 156).

Em uma via contrária à da fragmentação, apostamos na aproximação dos saberes científicos acadêmicos e dos Saberes da Tradição como uma forma de “oferecer a ciência oficial outros modos de ver, compreender e dialogar com o mundo” (ALMEIDA, 2010, p. 39), visto que coexistir na diversidade significa “reduzir a intransigência diante do que não é o mesmo, o padrão, o majoritário” (ALMEIDA, 2010, p. 154), um exercício que pode abrir vias de encantamento pelo diverso.

Nessa perspectiva, torna-se relevante questionar: por qual motivo ainda não consideramos os Saberes da Tradição como ciências ou pertinentes para a Educação Científica? Mesmo que “muitos dos saberes paradigmáticos e universalizados pela cultura científica nasceram de experiências locais e singulares realizadas por sujeitos, muitas vezes anônimos, providos de curiosidade e inventividade na forma de compreender a Natureza” (SEVERO; ALMEIDA, 2015, p. 174).

Por vezes, uma triste e equivocada imagem de conhecimento primitivo ou selvagem é atribuída aos Saberes Tradicionais. No entanto, esse pensamento é também sintoma da unilateralidade e fragmentação do pensamento. Lévi-Strauss (1976) em um argumento sofisticado aponta que esta realidade é invertida quando olhada por outras lentes. Para o autor, “quando cometemos o erro de ver o selvagem como exclusivamente governados por suas necessidades orgânicas ou econômicas, não percebemos que ele nos dirige a mesma censura e que, para ele, seu próprio desejo de conhecimento parece melhor equilibrado que o nosso” (LÉVI-STRAUSS, 1976, p. 17), ou seja, nós seríamos os selvagens.

Nessa lógica, todos os seres são um pouco selvagens e domesticados, simultaneamente, visto que recrutamos tanto o que está ao alcance dos sentidos para explicar o mundo como também recrutamos ferramentas, teorias ou conceitos (ALMEIDA, 2008, p. 3). É nesse cenário que Carvalho (2003, p. 34) alerta para a percepção de que todos os humanos “pensam de forma semelhante, são simultaneamente unos e múltiplos, selvagens e civilizados, egoístas e altruístas, racionais e desracionais” na construção dos saberes.

Justamente por conhecermos de maneiras distintas e singulares torna-se ingênuo circunscrever o rigor científico apenas às ciências acadêmicas. Para Almeida (2010, p. 34), é

devido a esse cenário que “merece destaque uma nova compreensão do que venha a ser rigor científico”, um rigor que não se confunda com rigidez, mas que se permita, se abra e se caracterize pela mutabilidade.

É fácil acreditar que por ser um rigor mais aberto a incertezas, este se torne mais duvidoso e, por isso, menos confiável. No entanto, tende a ocorrer o inverso. Os saberes da tradição, assim como em alguns ramos da matemática, se beneficiam com o aumento das variáveis e possibilidades para resolver determinado problema, uma vez que confere mais acuidade e destreza para delinear as possibilidades. O rigor passa de caráter replicável, apenas, para uma maior e mais cuidadosa ponderação entre os fatos, estratégias e interações de análises e comparações. Isso implica mais respeito com as emergências que surgem e/ou ressurgem no processo de construção do conhecimento. Esse processo híbrido entre rigor e criatividade assemelha-se ao do *bricoleur* (LÉVI-STRAUSS, 1976) e do *artesão* (ALMEIDA, 2010) que se disponibilizam a manusear e a adaptar-se com o que está a sua disposição, visto que “para empregar a própria linguagem do *bricoleur*, os elementos são em função do princípio de que isso sempre pode servir” (LÉVI-STRAUSS, 1976, p. 33).

Como um verdadeiro *bricoleur*, convidamos para esse diálogo o Filósofo da Natureza, Francisco Lucas da Silva. Conhecido por Chico Lucas, este homem é um exemplo vivo de *intelectual da tradição*. Morador da comunidade Areia Branca, localizada no município de Assú no Rio Grande do Norte, Chico permite e procura dialogar com a natureza. Sem nunca ter frequentado o ambiente escolar, Chico Lucas pesquisa, ensina e discute acerca de diferentes temas, desde geologia até plantas medicinais proferidos em seu laboratório a céu aberto: a Lagoa do Piató. Para Chico, a leitura da natureza é um exercício lento e minucioso. Não

deve ser feito de qualquer modo, visto que “a natureza é um corpo vivo com seus pontos primordiais. E leva um tempo para fazer essa leitura” (SILVA, 2016, p. 73). Nas palavras de Chico:

Não existe uma forma exata para aprender a observar e a ler a natureza. É uma intuição do homem, não é de um dia para o outro que se aprende. Eu posso passar para alguém conhecimentos que eu aprendi com a natureza. Mas não é assim. A pessoa apenas pegou esses pontos que eu passei. Mas para ler a natureza não se aprende comigo. A natureza tem um livro e todo dia passa uma página. Você precisa se ligar à natureza, às coisas que acontecem nela (SILVA, 2016, p. 72).

Suas estratégias são múltiplas, assim como a multiplicidade e complexidade dos fenômenos naturais. O ato de entregar e vivenciar a sensibilidade diante à natureza é uma atitude que permite maior aproximação à complexidade do mundo e de si.

Um exercício de despir-se para enfim se recompor

O ato de despir-se necessita de uma coragem sem igual, de modo que todas as necroses e metamorfoses tornam-se expostas. A recomposição é uma consequência dessa desnudação. No entanto, também é necessária gentileza durante a reorganização para respeitar os limites entre os distintos, bem como criatividade para saber como e quando transpor e hibridizar essas barreiras.

Para nos aproximarmos de uma Lógica do Sensível, é necessário nos despirmos. O despir na acepção aqui adotada tem a ver

com uma atitude coletiva frente ao jogo das ciências, bem como uma perspectiva mais aberta sobre a dinâmica das ciências. O desnudamento aqui é o *gatilho* necessário para uma “reforma do pensamento” (MORIN, 2004, 2005).

Longe de apontar os holofotes ou exaltar os Saberes da Tradição como modelo de pensamento mais completo ou preciso, a intenção desta reflexão é diminuir as fronteiras existentes entre as ciências, abrindo o diálogo e hibridizar suas estratégias de pensamento e produção. Pensar esse diálogo nos espaços educacionais pode ser um eixo para se pensar uma “ciência para todos” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

O exercício de se despir e recompor quantas vezes for preciso talvez possibilite um respeito mais incisivo à pluralidade de ideias em nossa sociedade. Segundo Kuhn (1989), é na presença e nas discussões entre pensamentos paralelos que se constroem novos e pertinentes saberes e paradigmas em nossa sociedade contemporânea. Nesse sentido, será a partir da hibridização homem-natureza que conseguiremos saberes complexos que se comuniquem e compreendam o mundo pluralmente: mítico, analítico, sensível e mutável.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. D. C. X. D. Claude Lévi-Strauss e três lições de uma ciência primeira. **Revista Cronos**, v. 9, n. 2, abr. 2012.

ALMEIDA, M. D. C. X. D. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

ALMEIDA, M. D. C. X. D. Claude Lévi-Strauss e a pesquisa: rigor e sensibilidade. **Revista Cronos**, v. 9, n. 2, p. 1-18, 2008.

CARVALHO, E. **Enigmas da cultura**. São Paulo: Cortez Editora, 2003.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

KUHN, T. S. **A tensão superficial**. Tradução Ruy Pacheco. Lisboa: Edições 70, 1989.

LÉVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 7. ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

SAGAN, Carl. **O Mundo Assombrado pelos Demônios: A ciência vista como uma vela no escuro.** [S.l.]: Ed. Random House, 1995.

SILVA, F. L. S. **Um sábio na Natureza.** 1. ed. Natal: Editora IFRN, 2016.

SEVERO, T. E. A.; ALMEIDA, M. D. C. X. D. Saberes tradicionais e formação científica: Reconstruindo o laboratório vivo. **Gaia Scientia**, v. 9, n. 1, p. 172-178, 2015.



Sobre a ação educativa: Paulo Freire e Edgar Morin

Amanda Rafaela Ferreira Souza (UFCG)

Jair Moisés de Sousa (UFCG)

Pensamentos entrelaçados

A proposta para o desenvolvimento do presente trabalho baseou-se na necessidade de preencher um vazio que incomodava. Havia em nós um desejo incessante de preencher este vazio, e foi assim, que nos deparamos com a possibilidade de ampliar os meus conhecimentos e dar sentido as nossas inquietações.

E foi durante a elaboração de uma proposta para o Trabalho de Conclusão de Curso da primeira autora que teve início esta jornada. Perguntas me surgiram à mente, como: O que abordar? Como este trabalho poderá interferir positivamente na educação? Sobre o que estudar? Em qual autor se apoiar?

E foi durante os encontros do grupo de pesquisa do qual faço parte, o PENSAR, que a resposta começou a emergir. No decorrer das reuniões, vários autores foram citados, e entre eles, Paulo Freire e Edgar Morin foram os que despertaram maior interesse pelas suas vastas contribuições para a educação.

O motivo que guiou esta pesquisa foi a semelhança entre as ideias de ambos. Rapidamente surgiu o desejo de reunir algumas das suas principais obras para dar embasamento e concretude ao anseio de contribuir para a melhoria do processo educacional. Queremos aqui, então, expor as ideias de ambos de forma criativa e analisar as convergências existentes entre elas.



Frente à necessidade de uma reforma do ensino, não há como pensar na educação e não pensar no trabalho vasto e fabulo de Freire e Morin. De um lado, Paulo Freire, que é um brasileiro, pernambucano, pensador crítico e lúcido na busca incessante pelo despertar do desejo e autonomia de docentes e discentes, por meio da proposta de novos métodos e alternativas. Do outro lado, Edgar Morin, que é um francês “ousado” que dedicou sua trajetória à reforma do pensamento, à quebra de barreiras presentes na ciência e ensino por meio da proposta do rompimento da fragmentação das disciplinas.

Considero ambos como dois pensadores inéditos e com uma proposta em comum: a melhoria da educação por meio da reforma do ensino, da quebra de paradigmas e do rompimento de barreiras propostos pelo atual sistema de ensino. Eles superaram abordagens conservadoras da educação, propondo ideias epistêmicas e desafiadoras da visão reducionista presente ainda hoje na grande maioria das escolas e universidades.

Um estudo relacionado à convergência de ideias entre dois importantes autores, suas implicações e propostas, apresentam um imenso interesse acadêmico e social. As similaridades encontradas nos mostram quão grandiosas são as suas obras e assim nos enriquece com o desejo de conhecer e praticar seus preceitos.

Reunimos o que foi possível de suas obras, de pessoas que falam sobre elas, na intenção de apresentar algumas das principais convergências, pautando-me da politicidade do ato educativo de Paulo Freire e a implicação do sujeito no conhecimento de Edgar Morin.

Acredito que este trabalho apresenta uma enorme contribuição ao enriquecimento dos conhecimentos voltados à educação, possibilitando um entendimento de parte dos legados de dois dos maiores nomes da educação.

Diante do exposto, objetivo deste trabalho é contribuir para o processo ensino-aprendizagem, pautando de parte da vasta

obra de Freire e Morin e a partir dos seus preceitos atuar como disseminadores políticos da educação.

Paulo Freire e a Politicidade do Ato Educativo

Freire propõe uma nova forma de aprender, e não apenas uma metodologia de ensino. Ele é um educador que busca incessantemente por uma epistemologia pedagógica que integra saberes e favorece a autonomia do aluno, reconhecendo-o e respeitando-o, quebrando paradigmas impostos pelo sistema de ensino (FREIRE, 1996).

Seu método apresenta como um dos princípios a politicidade do ato educativo, em que expressa a necessidade de recriação do modelo de ensino e da libertação nos diversos campos, não apenas no cognitivo, mas também no social e no político. O que ele busca são meios para despertar criticamente o interesse do aluno e a capacidade de pensar como um ser social.

A educação é um ato político, não político no sentido partidário, mas político no sentido de pertencimento, de participação nas relações sociais. A política é capaz de dar sentido e liberdade aos cidadãos, construindo um mundo socialmente justo e igualitário para todos.

Paulo Freire apresenta como objetivo o respeito pelo educando e a busca pela sua autonomia, expressando a dialogicidade como objetivo do processo ensino-aprendizagem (FREIRE, 1999). Sua perspectiva é antes de tudo, superar as práticas de opressão social e caminhar rumo a uma cultura humanizadora.

Os oprimidos devem buscar a libertação, eles devem buscar construir novos modos de existência, que vão além da

desumanização que sofrem diariamente. Os oprimidos devem então tornar-se livres, restaurando sua humanidade.

Não ensina a repetir palavras, não se restringe a desenvolver a capacidade de pensá-las segundo às exigências lógicas do discurso abstrato, simplesmente coloca o alfabetizando em condições de poder re-existenciar criticamente as palavras de seu mundo, para, na oportunidade devida, saber e poder dizer a sua palavra (FREIRE, 2018, p. 17).

É necessária uma pedagogia que favoreça a práxis coletiva, pois não há conhecimento pronto e acabado. Como afirma Ilya Prigogine: “a natureza não é, porém, um dado; implica uma construção da qual nós fazemos parte” (PRIGOGINE, 2009, p. 86).

A educação, muitas vezes, nos exclui como sujeitos integrantes do domínio da natureza, nos tornando expectadores de um mundo (objeto) vazio e sem forma, e assim não conseguindo encontrar nosso verdadeiro lugar. É necessário compreender a relação entre o sujeito e o mundo que o cerca, pois:

Diferentemente do que é anunciado nas aulas de ciência e de metodologias de pesquisa, cientistas e pesquisadores olham o mundo a partir do lugar de um observador constituído por sua subjetividade, suas experiências de vida, seus saberes acumulados, sua cultura, sua história pessoal (ALMEIDA, 2017, p. 18).

A criticidade e a liberdade inspiram-nos a acreditar que a mudança é capaz e que deve haver a formação de sujeitos críticos, pois “o educador democrático não pode negar-se o dever de, na

sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão” (FREIRE, 1996, p. 26).

Devemos entender que a problematização reflexiva e a comunhão entre pessoas, seres e saberes contribuem positivamente para educação e humanização, visto que devemos englobar os conhecimentos dos alunos e das disciplinas como meio de ampliar nossa capacidade cognitiva e comunhão dialógica, influenciando positivamente para restauração da autonomia dos oprimidos.

Freire (1996, p. 23) relata que “não há docência sem discência, as duas se explicam, e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro” e como diz Prigogine (2009, p. 86) “[...] as questões sobre a realidade da natureza e sobre a existência humana são inseparáveis”.

Existe em cada um de nós uma essência humana da natureza, assim, não existimos sem sua complexidade e amplitude. Somos sujeitos interligados com a natureza, e assim, nos complementamos de forma mútua e recíproca.

Em sua obra *Pedagogia da esperança*, Freire demonstra a importância de educar a esperança, buscando novos rumos e novos pilares para uma educação do futuro, orientando sempre homens e mulheres sobre sua inserção no mundo. É necessário que o educando mantenha a sua curiosidade e use suas experiências de vida como conhecimentos adquiridos no decorrer da sua vida, pois ninguém se torna gente sozinho e ninguém educa a si mesmo, nós nos educamos em comunhão (FREIRE, 1992).

Em a *Pedagogia da Autonomia*, Freire (1996, p. 23) expressa que “[...] ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado”. O educador faz e refaz o conhecimento juntamente com os educandos, não

apenas transferindo conhecimentos, mas oportunizando a abertura de novos saberes.

Assim como cita Izabel Petraglia (2011, p. 56), “a ciência que liberta não pode aprisionar, isto é, as potencialidades devem ser benéficas e não destruidoras; para isto é preciso que se instaure o diálogo reflexivo e crítico das inter-relações entre ciência, sociedade, técnica e política”.

É preciso que o professor seja formado para ampliar suas escolhas cognitivas e as de seus alunos, para que possam coletivamente arquitetar e ensaiar novas escolhas sociais, éticas, políticas. É necessário que a escola se transforme no lugar de fecundação de novas utopias realistas (ALMEIDA, 2014, p. 91).

A experiência histórica, cultural, social e política dos indivíduos devem ser utilizadas e valorizadas na construção do conhecimento. O aluno deve ser livre e não aprisionado a um sistema mecânico de métodos de ensino pré-moldados.

Edgar Morin e a Implicação do Sujeito no Conhecimento

O sujeito deve assumir o papel de observador e se reintegrar com o objeto analisado. Devemos então ser autores da nossa própria história. Autores de todas as formas, no âmbito social e pessoal, devemo-nos assumir como sujeitos integrantes do mundo que nos cerca. Ser autor é assumir as suas ideias. Somos autores que nos autodesignamos e assim devemos o ser (MORIN, 2002).

Deparamo-nos com um método cartesiano de ensino, no qual os alunos de alfabetização ou mesmo universitários usam métodos tecnicistas, pois foram ensinados a repetir e não a dar forma e opinião as coisas. Em suas obras, Freire sempre se insere como integrante da história, e assim devemos o fazer sempre.

“Ora, meu esforço de método tende, justamente, a me arrancar este autocentrismo absoluto pelo qual o sujeito, desaparecendo pé ante pé, identifica-se a objetividade soberana. Não é a ciência anônima que se exprime por minha boca” (MORIN, 2013, p. 38). Mas pelo contrário, o meu discurso é claro e objetivo e identifico-me como observador e sujeito da minha própria história (MORIN, 2013).

A compartimentação e hiperespecialização do conhecimento provocam danos. Como Edgar Morin, compartilhamos de seus pensamentos:

Gostaria também de tentar justificar a missão impossível que pareço ter-me fixado. Sei que ela é impossível no plano da completude e do acabamento, mas o que não posso, eu, pessoalmente, é aceitar as degradações e os danos que provocam a compartimentação e especialização do conhecimento (MORIN, 2002, p. 101).

Devemos pensar sobre o problema do ensino que sofre cada vez mais os efeitos negativos da compartimentação dos saberes. Nós educadores não dispomos de receitas para religar os saberes à vida, mas podemos ensinar a religar saberes e conduzir a mente a enfrentar a vida.

A hiperespecialização dos conhecimentos se torna um problema inevitável, interferindo negativamente na prática educativo-crítica. Assim, “[...] apercebemo-nos de que esta divisão

do conhecimento em disciplinas, que permite o desenvolvimento dos conhecimentos, é uma organização que torna impossível o conhecimento do conhecimento” (MORIN, 2002, p. 20).

Para que alcancemos a tão almejada educação que estimule a autonomia e liberdade de espírito, faz-se necessária, antes de tudo, uma mudança de pensamento, pois, a autonomia mental é alcançada por meio da cultura, da consciência, dos perigos, das incompreensões.

Em *A cabeça bem-feita*, Edgar Morin (2003, p. 51) mostra que:

Enfrentar a dificuldade da compreensão humana exigiria o recurso não a ensinamentos separados, mas a uma pedagogia conjunta que agrupasse filósofo, psicólogo, sociólogo, historiador, escritor, que seria conjugada a uma iniciação à lucidez.

Nós fomos ensinados a separar e isolar as coisas, e assim encontramos-nos desarmados e incapazes de entender o complexo. Atualmente, o paradigma fragmentado e mecanicista que utiliza as disciplinas isoladas como meio para o conhecimento, esquece de questões importantes relacionadas à integração dos saberes, colocando o individual e parcial acima do global. “De fato, a hiperespecialização impede tanto a percepção do global (que ela fragmenta em parcelas) quanto do essencial (que ela dissolve)” (MORIN, 2011b, p. 38).

Devemos ver além do conhecimento fragmentado que oculta as interações entre o todo e suas partes e que anula a complexidade, pois, os saberes separados e fragmentados apresentam consequências negativas à educação.

A rarefação do reconhecimento dos problemas complexos, a superabundância dos saberes separados e dispersos, parciais e fragmentários, cuja dispersão e fragmentação são em si mesmas fontes de erro, tudo isso nos confirma que um problema-chave de nossa vida de indivíduo, de cidadão, de ser humano na era planetária, é o problema do conhecimento (MORIN, 2015, p. 17).

Necessitamos urgentemente de uma reforma do pensamento que permita a ligação dos saberes e possibilite a união de culturas. Assim, irá ressurgir novas esperanças e expectativas, possibilitando o surgimento de uma cabeça bem-feita e, conseqüentemente, o ensino da condição humana e o verdadeiro sentido da cidadania (MORIN, 2003).

Em seu livro *Ensinar a Viver*, Morin deixa claro esse princípio, citando que “se perdermos de vista o olhar do conjunto, o do local no qual trabalhamos e, bem entendido, o da cidade onde vivemos, perdemos isso facto o sentido da responsabilidade [...]” (MORIN, 2015, p. 133).

O processo de fragmentação age como enfraquecedor da relação entre as partes e o todo. É necessária a ruptura e superação do atual paradigma que rompe os saberes e interferem negativamente na aprendizagem. Para que se abram novas portas, em que os saberes sejam vistos e repassados de forma interligada. Para isso, é necessário que haja uma total mudança de mentalidade e conseqüente mudança no sistema de ensino.

Morin expressa sua indignação com o atual sistema de ensino que utiliza fragmentação das disciplinas e disjunção das partes com o todo. Em seu livro *Ensinar a viver: manifesto para mudar a educação*, ele propõe que “ao parcelar os conhecimentos em fragmentos separados, nossa educação não nos ensina senão

muito parcial e insuficientemente a viver, ela se distancia da vida ao ignorar os problemas permanentes do viver que acabamos de evocar” (MORIN, 2015, p. 27).

Como cita Maria da Conceição de Almeida em seu livro *Ciências da complexidade e educação*: “vida e conhecimento são acontecimentos indissociáveis, termos sinônimos, e têm, no acaso, sua condição de emergência e existencialidade” (ALMEIDA, 2017, p. 270). Devemos entender, portanto, que o global está acima do pessoal, e atuam em reciprocidade ativa.

Existe uma inadequação cada vez maior e mais grave com relação à disjunção, compartimentação e fragmentação dos conteúdos. Um conhecimento que desune não permite ao sujeito posicionar-se sobre os problemas da realidade e a vivência em sociedade.

Como cita Severino Antônio: “[...] para constituirmos genuinamente um conhecimento vivo, é preciso ir além das fragmentações e dos especialismos que impedem a interpretação compreensiva” (ANTÔNIO, 2009, p. 20).

Últimas considerações desse instante

Depois dessa aventura de investigação baseada nas obras de Freire e Morin, estamos convictos que somos sujeitos com autonomia própria, capazes de assumir o papel da vida como agentes participativos do nosso imenso objeto (mundo). A partir de suas obras, foi possível viajar, imaginar e sonhar cada vez mais com uma educação libertadora. A partir da leitura, desfrutamos das mais belas sensações, uma mistura de prazer, emoção e desejo em mergulhar nesse mundo tão mágico.

Acreditamos que podemos unir forças com o propósito de mudança da educação, pois, está além do simples fato de gerar e transmitir conhecimento de forma mecânica. A educação é capaz de romper paradigmas impostos pelo sistema elitizado de ensino, e os educadores juntamente com educandos devem lutar e persistir reciprocamente para que a os sujeitos se encontrem em seu mundo.

Devemos entender que não somos apenas uma pequena parte da espécie humana, mas toda a espécie humana se encontra em nós por meio de vivências, experiências, crenças, valores, culturas, e ainda vai muito além. Fazemos parte do todo, e somos uma parte grandiosamente importante.

A educação não se resume a transmitir e receber conhecimentos, mas assimilar e utilizar estes ao seu favor, como um artifício para entendimento e inserção social. Um pensamento transdisciplinar nos induz à compreensão, um pensamento fragmentado aumenta as chances do erro e da ilusão inconsciente. A natureza se encontra desintegrada no ensino o que impossibilita nossa real compreensão do que é ser humano. É necessário que haja a restauração desse pensamento e que venhamos a entender nossa verdadeira identidade.

A participação do sujeito no conhecimento requer alguns limites e sua declaração de existência. Digo limites porque o sujeito enfrentará alguns paradoxos existenciais, visto que terá que ser capaz de associar o conteúdo à vivência cotidiana, utilizar seus conhecimentos como prática de aprendizagem, suas crenças, religiosidade, antepassados, angústia, desejos, tudo isso implicará no seu processo ensino-aprendizagem.

Não há verdade absoluta, e que tudo é passível de discussão e mudança, sendo assim não há conhecimento pronto e acabado. O aluno deve ser motivado a ter opinião própria e entender sua

importância e capacidade como educando, pois o cérebro precisa se emocionar para aprender.

Vivemos em um tempo de expectativas e ansiedades. Temos uma luta cravada há décadas com um objetivo fundamental que é a mudança social. É hora de unir esforços e formamos alianças para tentar atingir o tão almejado propósito: uma educação libertária e transformadora.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição de. **Ciências da Complexidade e Educação: razão Apaixonada e Politização Do Pensamento**. 2. ed. Curitiba: Appris, 2017.

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. A condição humana e a formação transdisciplinar. **Revista Acadêmica de Filosofia**, Caicó, RN, ano VII, n. 1, p. 77 – 92, 2014.

ANTÔNIO, Severino. **Uma nova escuta poética da educação e do conhecimento: Diálogos com Prigogine, Morin e outras vozes**. São Paulo: Paullus, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da solidariedade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2018.

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade**. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

MORIN, Edgar. **Ensinar a viver: manifesto para mudar a educação**. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, Edgar. **O método 1: a natureza da natureza**. Porto Alegre: Sulina, 2013.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2011a.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2011b.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução Eloá Jacobina. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, Edgar. **O problema epistemológico da complexidade**. [S.l.]: Publicações Europa-América, 2002.

PETRAGLIA, I. C. **A Educação e a Complexidade do Ser e do Saber**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

PRIGOGINE, Ilya. **Ciência, razão e Paixão**. 2. ed. São Paulo: Editora e livraria da Física, 2009.



ATO III

Experiências de Formação





Capítulo 5





Reflexões sobre a fragmentação dos conhecimentos biológicos

Magna Daiane da Silva Santos (UFCG)

Jair Moisés de Sousa (UFCG)

Incômodos e fragmentações

A ideia de falar sobre fragmentação dos conhecimentos biológicos surgiu na sala do professor Jair Moisés de Sousa em uma reunião do Grupo Pensar – Grupo de Estudos de Complexidade e Multidimensionalidade do Pensamento – quando ele me questionou: “o que te incomoda na Biologia?”. Então, lembrei dos meus primeiros períodos de graduação no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFCG, de como eu me sentia perdida e que as disciplinas do curso estavam desconectadas umas das outras.

Respondi que o meu incômodo era a distância entre as disciplinas que compõem o curso de Ciências Biológicas, elas parecem guardadas em gavetas de um enorme fichário com uma comunicação limitada. “Muitos estudantes que optam pelo estudo das Ciências Biológicas surpreendem-se, ao iniciarem o curso universitário, com as várias disputas internas entre as diversas ‘Biologias’, as quais expressam o caráter ainda fragmentado dessa ciência” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 65).

Desde cedo, no ambiente escolar, somos instruídos “a aprender no interior de categorias isolantes” (MORIN, 2015, p. 108), conhecer o reino das plantas, mas às vezes não somos instigados a descobrir a que família pertence à árvore da frente de casa. Aprendemos tipos de solo em geografia, mas não sabemos se



nossa casa é construída em solo arenoso ou argiloso. Aprendemos contas de matemática, mas não colocamos em prática essa técnica para ajudar nossos pais em casa com as contas do mês. “Em tais condições, as mentes jovens perdem suas aptidões naturais para contextualizar os saberes e integrá-los em seus conjuntos” (MORIN, 2003, p. 15).

Quando ingressei na graduação em Ciências Biológicas, percebi a diversidade de tamanhos, formas e modos de vida que a biologia estuda e que é fascinante, mas “ao mesmo tempo, o retalhamento de disciplinas torna impossível apreender ‘o que é tecido junto’, isto é, o complexo, segundo o sentido original do termo” (MORIN, 2003, p. 14). A partir desse contexto, decidi discutir a realidade de um sistema de ensino que “nos ensina a isolar os objetos (de seu meio ambiente), a separar as disciplinas (em vez de reconhecer suas correlações), a dissociar os problemas, em vez de reunir e integrar” (MORIN, 2003, p. 15), apresentando a fragmentação dos conhecimentos e do ensino, bem como a falta de diálogo entre as áreas das ciências biológicas como um empecilho que interdita a ciência. Assim, dialogarei com autores que defendem uma ciência em sistema, conectada com todos os aspectos do humano.

Podemos admitir que a forma como vemos tudo de maneira mutilada desde cedo na escola nos leva a um pensamento incompleto. Com a chegada da vida adulta, ao optarmos pelo caminho da docência, nos sentimos tendenciados a continuar esse mesmo caminho traçado. Edgar Morin retrata bem essa discussão quando diz:

Nossa universidade atual forma, pelo mundo afora, uma proporção demasiado grande de especialistas em disciplinas predeterminadas, portanto artificialmente delimitadas, enquanto uma grande parte das atividades sociais, como o

próprio desenvolvimento da ciência, exige homens capazes de um ângulo de visão muito mais amplo e, ao mesmo tempo, de um enfoque dos problemas em profundidade, além de novos progressos que transgridam as fronteiras históricas das disciplinas (MORIN, 2003, p. 11).

Acredito que desde criança, quando despertamos à curiosidade, temos um primeiro contato com as ideias concretas e desafios do mundo e, posteriormente, na escola aprofundamos esses questionamentos e incertezas. Isto é bom, pois vamos crescendo e sentindo cada vez mais vontade de entender todo esse cosmos que nos rodeia.

As especializações têm se alargado para além do que podíamos esperar. Porém, à medida que aprofundamos na especialização, aumenta a falta de comunicação entre cada uma das disciplinas, uma vez que o ato de pensar criticamente foi reduzido, assim como tem-se aumentado a lacuna e interação entre os saberes.

No âmbito do paradigma da disjunção/fragmentação, é possível identificar alguns dos limites e armadilhas que cercam os atos de pensar e conhecer. A fragmentação disciplinar no interior da ciência, isto é, a falta de comunicação entre os especialistas oferece excelentes exemplos a esse respeito (ALMEIDA, 2017, p. 183).

Deixo claro que minha intenção não é sanar nossas incertezas causadas nesse percurso do sistema educativo, seja como alunos, seja como professores, e sim provocar cada vez mais questionamentos, capazes de gerar mais apetite pela prática docente e iniciar uma nova caminhada, uma nova história.

Nego a possibilidade de uma ciência congelada em cada uma de suas especialidades e abraço a ideia de que a complexidade pode aquecer e dissolver o pensar, tornando a ciência um mar de sabedoria,

onde as disciplinas alimentam umas às outras, compondo um novo alicerce de pensamento capaz de nutrir nosso espírito científico.

O que as linguagens nos fazem ser? Será que as dominamos ou elas nos dominam? Será que dominamos os conhecimentos ou eles nos dominam? “A torre nos domina porque não podemos dominar nossos conhecimentos” (MORIN, 2003, p. 15). Se o conhecimento constrói “uma gigantesca torre de Babel, que murmura linguagens discordantes” (MORIN, 2003, p. 15), a qual nos prendem, precisamos ao menos colocar faróis nessa torre, faróis de comunicação nessa torre na esperança de tornar essas barreiras permeáveis.

Esses fragmentos de conhecimentos isolam os indivíduos como se fossem ilhas, as famosas Ilhas de Galápagos, que isolaram os tentilhões até se tornarem novas espécies. As novas espécies são humanos aprisionados nos termos técnicos e “não conseguimos integrar nossos conhecimentos para a condução de nossas vidas” (MORIN, 2003, p. 16).

O problema do ensino atualmente tem várias vertentes, além do fracionamento dos saberes em ilhas e a inaptidão de ligá-los. É necessária a construção de pontes de conhecimentos que conectem essas ilhas e obtenham um diálogo das competências disciplinares, pois, “a aptidão para contextualizar e integrar é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada”(MORIN, 2003, p. 15).

Por uma educação permeável

Sabendo-se que, atualmente, as disciplinas não são permeáveis, ou seja, não se comunicam umas com as outras, sendo assim: o que é uma disciplina? Por que uma disciplina se enclausura?

O que causou essa clausura? Respondendo a essas indagações respectivamente, Conceição Almeida (2017) afirma que:

Uma disciplina pode ser definida como uma categoria que organiza o conhecimento científico e que institui nesse conhecimento a divisão e a especialização do trabalho respondendo à diversidade de domínios que as ciências recobrem [...] uma disciplina tende naturalmente à autonomia pela delimitação de suas fronteiras, pela linguagem que instaura, pelas técnicas que é levada a elaborar ou a utilizar e, eventualmente, pelas teorias que são próprias [...] a organização disciplinar instituiu-se no século XIX, principalmente com a formação das universidades modernas e, depois, desenvolveu-se no século XX, com o progresso da pesquisa científica [...] Essa falta de comunicação já vem desde o princípio das ciências, isto significa que as disciplinas têm uma história: nascimento, institucionalização, evolução e decadência (ALMEIDA, 2017, p. 39).

Dessa maneira, como fazer para que haja essa comunicação, ou seja, como tornar permeáveis essas membranas que circundam as disciplinas e as áreas das ciências? Primeiro, preciso dizer que “os estudantes não devem esperar um *kit* básico que permite religar saberes, áreas de conhecimentos, domínios do mundo” (ALMEIDA, 2017, p. 103). Segundo, que isso é um processo e os educadores são parte fundamental dele, mesmo que “nós professores fomos formados seguindo os parâmetros da disciplinaridade, da especialidade, em sua grande maioria. Fazemos, é verdade, um esforço enorme para aprender a religar parte e todo” (ALMEIDA, 2017, p. 103-104).

Conceição Almeida (2017) expressa o desejo de Edgar Morin de emendar o que os pensamentos fraturados romperam, de acabar com essa distância entre os saberes, de permitir que eles conversem entre si. “Como o lendário deus Sísifo, Edgar Morin se atribui a missão (ou castigo?) de, corajosamente, fazer rolar pedras do conhecimento montanha acima, buscando religar saberes, mesmo que, como Sísifo, tenha visto tantas vezes as pedras caírem” (ALMEIDA, 2017, p. 29).

É fundamental que as membranas, que de certa forma separam as disciplinas da biologia se tornem permeáveis, permitindo uma contaminação de saberes, seria o espírito de uma formação por contaminação.

O diálogo entre distintas áreas de especialidade, a aceitação do princípio da incerteza e complementaridade, a articulação entre ciência, arte e espiritualidade, redução do distanciamento entre universidade e sociedade, direito à informação por parte dos cidadãos comuns, o exercício menos arrogante e esotérico da ciência, uma nova aliança entre cultura científica e cultura humanística (Prigogine, Morin, Capra), a convivência e partilha com outros modos de experiência e compreensão do mundo e o exercício de valores como a solidariedade, a ética da compreensão e da responsabilidade são, entre outros, indícios e sintoma de uma ciência mais afinada com os desafios do século que se inaugura (ALMEIDA, 2017, p. 187).

Falar de complexidade como forma de religar os saberes é necessário. É uma atitude que deve ser adotada imediatamente. No entanto, convencer a ciência clássica da complexidade das coisas ainda é um desafio. “A ideia de complexidade, que é uma outra

forma de falar da religação dos saberes, é uma emergência, está ainda engatinhando no interior da ciência da fragmentação, da disjunção, da separação” (ALMEIDA, 2017, p. 104).

A educação baseia-se em juntar necessidades básicas de formações e capacidades. Indagar e responder sobre o nosso papel de educadores e aprendizes é uma missão urgente. Se estamos no centro do sistema educativo, seja como alunos, seja como professores, é desse lugar que devemos atentar sobre como instruir e capacitar para a complexidade do mundo. Nossa responsabilidade é, pois, pessoal. Ninguém poderá executá-la por nós, nem em nosso lugar. Compete-nos analisar como as instituições educacionais têm exercido sua função de educar o cidadão para a vida, sendo assim, é papel da educação “estimular o redirecionamento do processo civilizacional com vistas a garantir a unidade e a diversidade da cultura e, sobretudo, de aprendizagem da condição humana” (ALMEIDA, 2017, p. 94).

A complexidade exige uma reforma de pensamento, o que presume transformar o sistema de ensino desde a educação primária à universitária, religando saberes que estão fragmentados. Tal reforma frutificará um pensamento do contexto e do complexo, unindo e encarando a incerteza, usando as inquietações como forma de se descobrir, pois “ninguém se transforma senão a partir de si próprio, de suas experiências e aprendizagem” (ALMEIDA, 2017, p. 104).

A educação do futuro deve ser uma educação do agora, deve estar em conjunto com a condição humana e a participação de todos aspirando ao crescimento dos envolvidos, superando a visão restrita do mundo e recuperando o homem como figura central na construção do conhecimento. Com esse mesmo raciocínio, Morin (2003, p. 48) nos diz:

[...] para a educação do futuro, é necessário promover grande rememoração dos conhecimentos oriundos das ciências naturais, a fim de situar a condição humana no mundo, dos conhecimentos derivados das ciências humanas para colocar em evidência a multidimensionalidade e a complexidade humanas.

O simples fato de pensar e discordar da permanência das ideias atuais educacionais já é um ato de transformação. “O conhecimento é, pois, uma aventura incerta que comporta em si mesma, permanentemente, o risco de ilusão e de erro” (MORIN, 2000, p. 86). O ser humano é único em toda sua amplitude de bravura e medo, esperteza e insanidade. É o que Morin (2000) chama de *Homo complexus*.

Pensar numa reforma do pensamento é também pensar numa reforma de todo nosso espírito desde o início da vida escolar. “Só podemos começar a reforma do pensamento na escola primária e em pequenas classes” (MORIN, 1999, p. 34), onde o estudante vai tendo contato inicial com a realidade do ambiente escolar e a fome por novidades. Afinal “a criança leva à boca os objetos antes de conhecê-los, para conhecê-los” (BACHELARD, 1996, p. 209). E para isso,

[...] é preciso reformar as instituições, mas se as reformamos sem reformar os espíritos, a reforma não serve para nada, como tantas vezes ocorreu nas reformas de ensino de tempos passados. Como reformar os espíritos se não reformamos as instituições? Círculo vicioso. Mas se tivermos o sentido da espiral, em dado momento começaremos um processo e o círculo vicioso se tornará um círculo virtuoso. O problema colocado por Marx a

respeito da educação: quem educará os educadores? É preciso que eles se eduquem a si mesmos (PENA-VEGA; ALMEIDA, 1999, p. 34).

A metáfora do levar à boca antes de conhecer representa a conexão entre o sujeito e o conhecimento. Literalmente, há o desejo de comer o saber, de fazer com que ele seja parte de nosso organismo, parte do mundo que nos cerca. Esse é um dos princípios de uma reforma do espírito, pois é necessário reformar aquilo que é mais primitivo em nós.

Qual o porquê de tantas reformas aplicadas e nenhuma resolveu o problema da educação? Creio que, entre tantos outros fatores, porque não se mudam as ideias, as concepções. Tenta-se mudar apenas o ato, mas o ato que não possui o apoio das ideias comete o equívoco de não ocasionar mudança. É o novo sendo de fato o velho sem qualquer novidade.

Uma parte do nosso pensamento está acostumada a acumular conceitos como quem acumula contas de luz no fundo de uma gaveta. Esse é o famoso diálogo que não ocorre. Almeida (2017, p. 224) sugere que “ao educador caberia hoje o exercício de fazer emergir uma qualidade do pensamento que está em parte adormecida” encorajar a criatividade para um novo espírito científico.

Um novo educador

O ambiente escolar é, ou pelo menos deveria ser, um lugar de ampliação das mentes. Deveria ser um espaço possível de reorganização e religação dos conhecimentos, sendo assim capaz de ordenar uma reforma da mente humana.

A educação deve ser uma escola da vida, o lugar de aprendizado da condição humana, onde aprendemos as diversas formas de ver e atuar no mundo; o espaço que pode fazer emergir aptidões cognitivas mais imaginativas, mobilizadoras e dialogais; o lugar onde estudantes se exercitam como sujeitos implicados no mundo, na teia da vida [...] A escola pode facilitar uma aprendizagem mestiça, capaz de transformar experiências singulares em configurações mais híbridas, abertas, policompetentes (ALMEIDA, 2017, p. 102).

Mais importante que repensar as ideias, ou teorias, ou metodologias, é importante repensar a si mesmo. O próprio pensar em busca de um pensamento complexo requer o preparo do perfil do professor, superando a superposição de conteúdos disciplinares em direção à transdisciplinaridade.

Um novo educador tem a tarefa de repensar a formação de novos educadores supõe um clima de efervescência de ideias, chamado por Morin de *calor cultural*, e provoca na nossa estrutura educacional a troca múltipla de interações, opiniões, ideias e teorias (ALMEIDA, 2017, p. 222).

A missão de reestruturar um conhecimento que seja mais aberto, mais livre, que questione os princípios radicais propostos pelos códigos da ciência, significa rediscutir a formação de professores. Sugere-se que o professor seja formado para que possa alargar suas seleções intelectual-mentais e de seus alunos para que assim possam estudar e construir coletivamente novas escolhas sociais. Repensar os sistemas curriculares dos cursos de formação requer também repensar a criação do novo perfil do educador diante da sociedade atual, que tanto muda e inverte os valores, para

que um dia consigamos superar essa imagem de professor como mero personagem que transmite conteúdo científico.

A primeira finalidade da educação é, portanto, produzir uma “cabeça bem-feita”. A segunda finalidade é o ensino da condição humana. A condição humana está totalmente fragmentada e quase oculta, incógnita ao ensino. Devemos fazer a convergência de todas as disciplinas científicas e humanistas para nos instruir de nós mesmos, humanos, para conhecer o nosso destino humano (ALMEIDA; REIS; FRANÇA, 2018, p. 52).

Nessa ânsia de (re)encantamento da educação, Severino Antônio (2009, p. 20) diz: “assim, nessa nova concepção, para construirmos genuinamente um conhecimento vivo, é preciso ir além das fragmentações e dos especialismos que impedem a interpretação compreensiva”. É preciso encantar cada mente a sua frente, a fim de dialogar com as diferenças e construir uma convivência construtiva entre professor e aluno articulando a interdisciplinaridade, aprendendo assim a “organizar os conhecimentos e, com isso, evitar a acumulação estéril” (MORIN, 2003, p. 23) e “atravessar o deserto dos conceitos abstratos e retornar à vida e às coisas” (ANTÔNIO, 2009, p. 20).

No final da fase acadêmica, saímos muito imaturos e isso me causava medo. Hoje percebo que esse medo é uma semente de coragem que plantei e reguei desde o primeiro dia que pisei dentro da universidade sem perceber, e ao sair, ela está ao menos ao ponto de fazer sombra para que eu possa em algum momento descansar, refrescar as ideias e poder continuar enfrentando os desafios cotidianos.

Edgar Morin nos convida a uma nova forma de pensar, de modo que a educação contribua para superação dos erros e das

ilusões incentivadas pela ciência moderna, tenho a perspectiva da religação dos saberes como esperança de superação do processo de fragmentação. Porém, antes de qualquer atitude, é necessário compreender a complexidade como “um desafio ao conhecimento, não uma solução” (ANTÔNIO, 2009, p. 189).

O futuro não está decidido. O futuro está em construção, os educadores estão em construção. O futuro é aberto, a mente humana é capaz de abrir-se para novas perspectivas e enxergar através da própria condição humana. Enxergar mais humanidade nas coisas do mundo. Fazer das incertezas um princípio de caminho a ser trilhado, em busca não de certezas, mas sim de mais inquietações que mantenham a vida em movimento constante, pois o mais importante é se manter caminhando, tendo como combustível toda incerteza encontrada no percurso. É esse também um dos fundamentos da reforma que proponho neste trabalho.

Essa foi uma forma que encontrei de desabafar minha inquietude, partilhar algumas das minhas dúvidas, das minhas solitárias cogitações em relação não só a essa fragmentação, mas aos efeitos que transpassam a nossa vida acadêmica e pessoal. Levarei como aprendizado de tudo isso que devemos sempre usar nossas inquietudes e nossos medos para algo que nos transforme em seres humanos melhores.

Encerro estas reflexões junto com as palavras de Edgar Morin: **“é preciso que eles se eduquem a si mesmos” para que nós educadores (já me incluindo como futura educadora) busquemos além dessa nossa reeducação, instigar os alunos a pensar, fazendo assim da sala de aula um lugar de incentivo de cada vez** mais traçar caminhos que levem à construção de uma comunidade mais pensante. Essa é a real missão de ser educador. Usar a educação como um operador de aprendizagem da cultura e tornar-se base para a libertação do espírito humano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição de. **Ciências da Complexidade e Educação: razão apaixonada e politização do pensamento**. 2. ed. Curitiba: Editora Appris, 2017.

ALMEIDA, Maria da Conceição de; REIS, Mônica Karina Santos; FRANÇA, Fagner. **EDGAR MORIN: conferências na cidade do sol (Natal/Brasil 1989 - 2012)**. Natal: EDUFRN, 2018.

ANTÔNIO, Severino. **Uma nova escuta poética da educação e do conhecimento: diálogos com Prigogine, Morin e outras vozes**. São Paulo: Paulus, 2009.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovello; FERREIRA, Márcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez Editora, 2009.

MORIN, Edgar. **Ensinar a viver: manifesto para mudar a educação**. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8. ed. Tradução Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, E. Por uma reforma do pensamento. *In*: PENA-VEGA, Alfredo; ALMEIDA, Elimar Pinheiro de (org.). **O pensar complexo**: Edgar Morin e a crise da modernidade. Rio de Janeiro: Garamond, 1999.

PRIGOGINE, Ilya. **Ciência, razão e Paixão**. 2. ed. São Paulo: Editora e livraria da Física, 2009.



Reflexões sobre a regeneração da curiosidade

Jean Carlos Borges de Souza (UFRN)

Thiago Emmanuel Araújo Severo (UFRN)

O objetivo deste estudo é tecer reflexões sobre as diversas aproximações e distanciamentos que os espaços educativos constroem com a curiosidade dos sujeitos, assumindo-a enquanto noção articuladora e potência do pensamento. O texto está organizado em três seções. Na primeira, *Infância e pensamento curioso*, tratamos do desenvolvimento cognitivo da criança e como ela começa a notar o mundo à sua volta, onde a curiosidade torna-se princípio fundador das experiências e questionamentos que articulados o auxiliam a compreender a realidade a sua volta.

Na segunda seção, *Enrijecimento das ideias*, é exposto o problema da educação em ciências atual e como ela tem apontado sintomas de negligência com a curiosidade. Encerrando o texto, na terceira seção, *Regenerando a curiosidade no ensino de ciências*, dialogamos a partir da ideia norteadora de que o pensamento científico pode ser uma estratégia de regeneração da curiosidade. Dois dos eixos discursivos recrutados para tecer estas ideias são as noções de *pensar bem* e de *conhecimentos pertinentes* de Edgar Morin (2001), que ajudarão a refletir de maneira mais complexa sobre os objetivos, anseios, sonhos e realidade de vida que perpassam estes espaços.



Infância e pensamento curioso

Estudos clássicos da Psicologia Cognitiva como Jean Piaget (1986) e Lev Vygotsky (1989) sugerem que são nos primeiros meses de vida que a criança começa a notar o mundo, observando as pessoas que estão ao seu redor e que estas são diferentes. Para Piaget, o conhecimento não é algo acabado e estável, mas está em constante metamorfose pelo indivíduo que, por meio da sua ação, constrói ideias indispensáveis para sua adaptação ao meio. A criança é, nesta interpretação, sujeito ativo no processo de sua aprendizagem. O conhecimento não está apenas no sujeito-organismo, tampouco no objeto-meio, mas é decorrente das contínuas interações entre os dois. Para Piaget, todo o pensamento se origina na ação, e para se conhecer a gênese das operações intelectuais, é imprescindível a observação da experiência do sujeito com o objeto (PIAGET, 1986). Por volta de três a quatro anos de idade, esse estranhamento com o mundo e consigo mesmo articula-se pela linguagem e tem início a fase dos porquês, na qual a curiosidade torna-se princípio fundador das experiências, questionamentos e brincadeiras articuladas para entender a realidade à sua volta. É na presença do outro que o humano se constitui, dando bases para formação do seu eu, e essa capacidade é desenvolvida à medida que nos relacionamos com o mundo externo (VYGOTSKY, 1989).

As perguntas, portanto, estão diretamente ligadas à forma como aprendemos e como nos relacionamos com o mundo. A perspectiva assumida por Carl Sagan, um dos grandes cientistas contemporâneos e divulgadores da cultura científica, também vai nesta direção. Para ele, “há perguntas ingênuas, enfadonhas, mal formuladas, e até perguntas propostas depois de uma inadequada autocrítica. Mas toda pergunta é um grito para compreender o mundo. Não existem perguntas imbecis” (SAGAN, 1995, p. 274).

Atuar na educação em ciências durante a infância, portanto, é assumir um constante exercício de sensibilidade e de permeabilidade para os questionamentos das crianças. Perguntas são sempre bem-vindas e a curiosidade das crianças pode ser instigada na direção de caminhos de pensamentos mais complexos e melhor formulados.

O desenvolvimento da curiosidade nas crianças é expresso de maneira diversa – ao desmontar um brinquedo procura saber o que tem dentro, procura saber como e por que ele funciona daquela forma, ou quais são as suas formas e texturas. A curiosidade auxilia o desenvolvimento de uma inteligência menos domesticada.

Na interpretação de Assmann (2004), a curiosidade é um exercício que pode ser lapidado, podendo tornar-se uma característica do sujeito, independentemente da idade. O autor argumenta que a curiosidade:

É habilidade a ser desenvolvida sempre, ao longo de toda a vida, a fim de compreender o mundo, a sociedade, o movimento das ideias; é a busca do conhecimento, onde ele se encontra, principalmente hoje com toda a tecnologia disponível (ASSMANN, 2004, p. 39).

Para Edgar Morin (2001), a curiosidade é a faculdade mais expandida e mais viva durante a infância e adolescência, ou seja, podemos falar que as crianças possuem o dom de serem curiosos. Desse modo,

A educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso pede o livre exercício da curiosidade, que com frequência a instrução extingue

e que, ao contrário, se trata de estimular, ou caso esteja adormecida, de despertar (MORIN, 2001, p. 39).

No entanto, os espaços e dinâmicas educativas nem sempre operam privilegiando a curiosidade. “Por que a lua tem esse formato? Por que a grama é verde? O que é um sonho? Por que algumas pessoas crescem mais que as outras? Por que a galinha tem asas mais não consegue voar? Até onde se pode cavar um buraco?” Os questionamentos das crianças muitas vezes são confundidos com tolice, inocência ou incoerência, acompanhados de repreensões, meias respostas ou apenas silêncio. “Quando for maior, você entenderá”, dizem os pais. “Na próxima aula falamos sobre isso”, dizem os professores.

É pertinente perguntar: se pararmos para responder às curiosidades infantis com seriedade em quantas delas teríamos profundidade e clareza, sem a ajuda de sites de pesquisa?

Enrijecimento das ideias

Muitos adultos ficam descompostos quando as crianças fazem perguntas, e mais ainda se estas tiverem cunho científico – alguns professores respondem com irritação ou mudam rapidamente de assunto. As crianças reconhecem essa atitude e sabem que, de alguma forma, este tipo de pergunta incomoda, podendo eventualmente parar de fazê-las. Sagan questiona: “Por que os adultos têm de fingir onisciência diante de crianças é algo que nunca vou compreender. O que há de errado em admitir que não sabemos alguma coisa? A nossa autoestima é assim tão frágil?” (SAGAN, 1995, p. 273-274).

Pensadores como Edgar Morin (2004) e Paulo Freire (1996) alertam para o fato de que esta tem sido uma das finalidades da escola: domesticar as mentes e os espíritos. A escolarização do pensamento privilegia menos a criatividade e a curiosidade e mais o êxito, a eficácia e a quantidade de informações memorizadas. Da mesma forma como instiga-se a pensar, instiga-se a sorrir, a desenhar ou a solfejar uma música. Ensina-se também a ser curioso ou a ser domesticado.

Para que a aprendizagem seja pertinente, de modo que a criança possa atribuir sentido ao conhecimento, é necessário desenvolver e privilegiar a autonomia do pensamento. Para caminhar nessa direção, a educação em ciências naturais necessita ser imaginada enquanto um espaço de manipulação cognitiva, não de transmissão de conhecimento. Para Almeida (2010, p. 10):

Conhecimento é manipulação cognitiva, trabalho artesanal do pensamento, como se o pensamento tivesse mãos para dar forma ao que vemos, ouvimos, sentimos, tocamos. Essa manipulação das informações para construir conhecimentos se assemelha ao trabalho do oleiro que, usa as mãos para dá forma ao barro que se torna pote, panela, telha.

Deixando de dar a atenção devida às questões pertinentes para os alunos e os forçando a tomar novos conceitos para memorizar, simplesmente por já existir um programa curricular, se favorece uma educação baseada na neutralidade, na não interação e no distanciamento do sujeito-conhecimento. De acordo com Morin (2004), a escola primária isola os objetos de seu meio ambiente e separa as disciplinas, ou seja, separa o que sempre esteve ligado:

Na escola primária, nos ensinam a isolar os objetos de seu meio ambiente, e a separar as disciplinas em vez de reunir e

integrar. Obrigam-nos a reduzir o complexo ao simples, isto é, a separar o que está ligado; a decompor, e não a recompor; e a eliminar tudo que causa desordens ou contradições em nosso entendimento (MORIN, 2004, p. 15).

Na mesma direção, Loureiro (2001) também aponta que “a rigidez da escola e dos professores cerca o cotidiano do aluno, levando-o a se tornar mero executor de tarefas, distanciando-o da realidade exterior à escola e silenciando-o na sua individualidade” (LOUREIRO, 2001, p. 159).

É importante lembrar que a construção do conhecimento é um percurso feito por sujeitos com valores e concepções de mundo que vão se solidificando por meio de suas experiências (ALMEIDA, 2006, p. 5). É necessário que cada um empreenda em suas próprias experiências para processar aprendizagens, como argumenta Almeida. Para a autora:

Ninguém se transforma senão a partir de si próprio, de suas próprias experiências e aprendizagens. Conhecimento não se transfere, mas se organiza a partir da experiência do sujeito, de sua curiosidade, de seu espanto interrogativo, de sua construção. É nesse sentido que dizemos que, apesar de ser compartilhado socialmente, todo conhecimento é subjetivo (ALMEIDA, 2008, p. 51).

É preciso observar e utilizar o mundo em que a criança está inserida como um mecanismo de ensino, tendo em vista que a criança que chega à escola é um indivíduo que sabe coisas e que opera intelectualmente de acordo com os mecanismos de funcionamento mental da espécie humana. É um membro de um grupo sociocultural determinado, que lhe fornece conceitos,

valores, concepções sobre o mundo e sobre sua própria vida, bem como modos privilegiados de operação sobre esse material.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a criança vive em um ambiente mediado por outros indivíduos, como também pela natureza e por elementos materiais e sociais. Aprendendo a se relacionar com estes ambientes, além de construir conhecimentos e explicações, em que as suas inquietações, a sua imaginação, criatividade, curiosidade e seus questionamentos são o combustível para seguir esta viagem.

Não há como falar de conhecimento sem remeter-se, mesmo que implicitamente, em suas bases, à curiosidade. Como professor, é necessário ter a compreensão de que, sem essa característica curiosa que me encanta não aprendo nem ensino. Conforme afirma Freire:

O bom professor é o que consegue, enquanto fala trazer o aluno até a intimidade do movimento de seu pensamento. Sua aula é desafio e não uma “cantiga de ninar”. Seus alunos cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, de suas dúvidas e incertezas (FREIRE, 1996, p. 83-84).

É a motivação interior da criança, que faz com que as pequenas coisas a motivem e agucem a sua curiosidade. Nosso papel enquanto professores de ciências e cientistas é acompanhar e auxiliar as crianças, proporcionando-lhes um ambiente favorável para a descoberta. De acordo com Sagan (1995), é necessário cuidar da curiosidade das crianças, mas “o mero estímulo não é suficiente. Temos de lhes dar também as ferramentas essenciais com que pensar” (SAGAN, 1995, p. 274).

Regenerando a curiosidade no ensino de ciências

Organizando as ideias, é pertinente pensar que o acúmulo de informações, fatos, conceitos e fórmulas priorizados em diversos currículos escolares de ciências não provocam um pensamento articulado com o sujeito, pelo contrário, os polariza. Uma noção cara às ciências da complexidade é a de Pensar Bem (MORIN, 2004). Para Morin, pensar bem é o tipo de pensamento que não é construído sobre o signo da eficiência ou da quantificação, mas preocupa-se em atribuir significado às informações apresentadas, estabelecendo relações entre elas, a natureza e o sujeito que conhece.

O objetivo de *pensar bem* não é a sistematização de conhecimento como uma operação geral ou seu acúmulo catalográfico, mas a construção de *conhecimentos pertinentes* (MORIN, 2004), ou seja, de conhecimentos capazes de se organizar em teia, que estabeleçam conexões com camadas distintas da realidade, principalmente com aquela experimentada pelo indivíduo (SEVERO, 2015, p. 74). Para Freire (1996), faz-se necessário formar pessoas com a mente mais flexível. Pessoas que pensam bem. “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 47).

A curiosidade enquanto exercício da mente observadora, obstinada, que quer querendo conhecer o mundo ao seu redor é uma forma de construir *conhecimentos pertinentes*, principalmente se lapidada pelo crivo da crítica. Morin (2004) argumenta que conhecimento pertinente

É aquele que é capaz de situar qualquer informação em seu contexto e, se possível, no conjunto em que está inscrita. Podemos dizer até que o conhecimento progride não tanto

por sofisticação, formalização e abstração, mas, principalmente, pela capacidade de contextualizar e englobar (MORIN, 2004, p. 15).

O pensamento curioso expressa um encantamento diante da necessidade de compreender melhor. Durante seu processo de construção de significados surgem problemas, contradições e dúvidas que constantemente avaliam respostas plausíveis e várias outras perguntas que necessitam de respostas. Para Sagan, este pensamento, principalmente aqueles das crianças, tem uma natureza muito semelhante às dos questionamentos articulados pelo pensamento científico. O autor cita que:

De vez em quando, tenho a sorte de lecionar num jardim-de-infância ou numa classe do primeiro ano primário, onde muitas dessas crianças são cientistas natos – embora tenham mais desenvolvido o lado da admiração que o do ceticismo. São curiosas, intelectualmente vigorosas. Perguntas provocadoras e perspicazes saem delas aos borbotões. Demonstram enorme entusiasmo. Sempre recebo uma série de perguntas encadeadas. Elas nunca ouviram falar da noção de “perguntas imbecis” (SAGAN, 1995, p. 273).

O pensamento científico, nessa acepção, funcionaria como uma estratégia para pensar bem, assim como a curiosidade. Uma estratégia para construir conhecimentos pertinentes, assim como a curiosidade, uma vez que cria espaços híbridos de tensões entre o conhecido e o desconhecido, abrindo possibilidades de estranhamento.

Esses espaços híbridos e experimentais que podemos construir na sala de aula são como laboratórios, podem ser construídos

em qualquer lugar onde haja diálogo, experimentação e construção de saberes (SEVERO, 2015, p. 144). Privilegiar os conhecimentos vividos a partir da experimentação, nestes espaços híbridos, é uma forte estratégia para viver o caráter social de uma ciência, de fato, pertinente (ALMEIDA, 2006).

É trabalho do professor de ciências, portanto, não assumir essas formas de conhecer como estratégias de domesticação sobre o mundo, mas ser facilitador da manipulação cognitiva, privilegiando e definindo estratégias para aguçar a curiosidade dos alunos. A sala de aula muitas vezes reprime os sujeitos quando os impede de desenvolver o senso curioso que é, também, uma característica do ser humano. Conforme Rodrigues (2016):

As crianças possuem a característica de serem curiosas e se a ciência é operada pela curiosidade na observação da natureza, então porque o Ensino mata a curiosidade? Este aspecto está muito além do ensino, está enraizado na base da educação e do sistema. Sendo assim, o ensino de um modo geral, sofre com esta mazela, mas o real sofrimento está em cada aluno que é castrado em toda a sua vida escolar (RODRIGUES, 2016, p. 9).

Trabalhar com possibilidades abstratas e com hipóteses é essencial para a construção não apenas do conhecimento científico, mas de um pensar bem, que consegue compreender abstrações e colocar as informações nos seus contextos (SEVERO, 2015, p.103). Enquanto professores de ciências, torna-se necessário “regenerar e alargar a concepção de educação, de modo a compreendê-la como aprendizagem da cultura” (ALMEIDA, 2016, p. 12). É preciso estar apto a enxergar as possibilidades de desvio e conexões, antes mesmo de perguntar sobre *como fazer* ou *como aplicar*, que

infelizmente tem sido adotada como uma característica seminal para a educação em ciências (SEVERO, 2018, p. 187).

Aceitar uma ciranda de conteúdos transmitidos como verdade absoluta apenas incentiva uma inércia do pensamento. Pensar bem significa questionar, ser curioso, uma vez que o exercício da curiosidade convoca à imaginação e à linguagem o que é da ordem do (im)possível. Um ruído, por exemplo, aguça o ouvido e faz comparar com outro já conhecido, cuja razão de ser já conheço. “Admito e elimino hipóteses até que chego a sua explicação” (FREIRE, 1996).

Faz-se necessário que a escola reveja e promova uma metamorfose de seus conceitos e currículos para que comportem os questionamentos e as atitudes curiosas, imprevisíveis, criativas. Muito mais do que averiguar uma verdade absoluta, a educação em ciências é uma forma democrática de construção de conhecimento e diálogo entre os sujeitos e a natureza (SEVERO, 2016).

Um dos desafios do professor é compreender a cultura dos alunos e fazer eixos de comunicação desta com a cultura científica (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Nesse sentido, ao compreender a realidade social dos sujeitos, podemos dar mais sentido aos questionamentos e curiosidades dos nossos alunos.

Uma pessoa curiosa é um sujeito que assume uma atitude crítica perante o mundo, que exercita questionar sempre até mesmo o mais óbvio. Que não deixa morrer seu encantamento perante as coisas do mundo; que não substitui a complexidade da natureza pelos conceitos científicos frios e fora de contexto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2010.

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. Educação como Aprendizagem da vida. **Educar em revista**, Curitiba, v. 24, n. 32, p. 43-55, 2008.

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. Narrativas de uma ciência da inteireza. In: SOUZA, E. C. D. (org.). **Autobiografias, histórias de vida e formação: pesquisa e ensino**: Porto Alegre: EDIPUCRS; Salvador: EDUNEB, 2006. p. 287-300.

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. Paradigma, **Maracay**, v. 37, n. 2, p. 7-25, dic. 2016.

ASSMANN, Hugo. **Curiosidade e prazer de aprender: o papel da curiosidade na aprendizagem criativa**. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.

BERTUNCELLO, Julia Marta Zamarchi; BORTOLETO, Edivaldo. Curiosidade e prazer de aprender: o papel da curiosidade na aprendizagem criativa. **Criar Educação**, v. 6, n. 2, jul./nov. 2017.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos.** 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

L'ECUYER, Catherine. **Educar na Curiosidade Como educar num mundo frenético e hiperexigente?.** Ed. Planeta, 2017.

LOUREIRO, Alícia Maria Almeida. **O ensino de música na escola fundamental: um estudo exploratório.** 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita.** 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência da criança.** São Paulo: Editora Crítica, 1986.

RODRIGUES, Jeú de Oliveira. **Ensaio sobre uma pedagogia da curiosidade: A reintrodução do por que pelo ensino de ciências.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

RODRIGUES, Jeú de Oliveira; SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. Existe espaço para a curiosidade infantil na educação científica? *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016, Natal. **Anais [...]**. Natal, 2016.

SAGAN, Carl. **O Mundo Assombrado pelos Demônios: A ciência vista como uma vela no escuro**. Ed. Random House, 1995.

SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. Sobre a noção de onivoria das ideias – experiências de um músico professor de ciências. **Revista Paradigma**, v. XXXIX, n. Extra 2, p. 175 – 189, 2018.

SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. **A Experiência como ordenação da realidade: uma estratégia orgânica para a educação científica**. 2015. 180 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.



Capítulo 6





Quem quer ser professor?

Thalyta Isis Lira Campos (UFCG)

Jair Moisés de Sousa (UFCG)

Contra a máquina

Este texto não se trata de uma análise sobre o perfil de estudantes de licenciatura ou um estudo sobre o desejo deles de serem professores. Embora a pergunta que carrego como título sugira isto, estas são narrativas autobiográficas. É uma análise que fizemos baseada em situações que vividas ao longo de nossas vidas, especificamente nos primeiros 22 anos da primeira autora deste capítulo, mais especialmente nos últimos cinco, durante a trajetória na universidade, cursando a graduação em licenciatura em Ciências Biológicas.

Esta primeira seção introdutória traz as inquietações em primeira pessoa da primeira autora deste capítulo. Suas experiências são operadores de pensamento para discutirmos o questionamento exposto no título deste trabalho. Então, segue [...]

É estranha para mim a proibição imposta pelos manuais de Metodologia da Pesquisa Científica, que não permitem que exponha minhas subjetividades em textos científicos. Torno minhas as palavras de Edgar Morin (2013, p. 38):

Por que falar de mim? Não é decente, normal, sério que, tratando-se de ciência, de conhecimento, de pensamento, o autor se apague em sua obra e se dissipe em um discurso tornado impessoal? Nós devemos, pelo contrário, saber



que é aí que começa o teatro. O sujeito que desaparece em seu discurso se instala na verdade na Torre de Controle.

Depois do que disse Edgar Morin anteriormente, não tenho mais medo de escrever em primeira pessoa. Por isso, assumo e nego a neutralidade axiológica: o velho paradigma do Ocidente.

Lembro-me de que durante minha infância eu sonhava em ser professora. Vivia brincando de escolinha, dando aulas de reforço para as amigas e ao ser questionada sobre o que seria quando crescesse, a resposta sempre foi: quero ser professora. A ideia de ensinar me fascinava, via as minhas professoras sempre felizes, criativas e carinhosas com os alunos. Era lindo.

Mudei de escola, os anos foram passando e a imagem das professoras exalando amor pela profissão foi sendo quebrada. Tive uma professora que certo dia chegou na sala de aula, derrubou várias caixas de comprimidos de dentro da sua bolsa e falou que aquilo era por culpa de nós alunos. Nessa mesma escola, eu via professores exaustos, reclamando a todo instante da profissão, do salário, da falta de recursos... No meu sonho de “ser professora” não tinha nada disso. Me deixei levar e meu sonho acabou.

No Ensino Médio, começou a dúvida sobre o que fazer, o que cursar, que carreira seguir. Escolher uma profissão para levar para a vida inteira é um fardo pesado para carregar. Não é fácil escolher uma carreira. Há quem se descobre ainda no Ensino Médio, outros quando entram na faculdade e alguns terminam a faculdade sem saber quem são de fato.

Fiquei quase todo o Ensino Médio nutrindo um amor pelo direito, a ideia de viver defendendo os direitos das pessoas sempre me atraiu. Ficava fantasiada com isso e o curso era minha primeira opção para a faculdade. Ao mesmo tempo que fantasiava com o direito, passei a fantasiar com a enfermagem, influenciada por

mais duas amigas – hoje nenhuma das três seguiu esse caminho. Tentei o vestibular. Não passei para direito ou enfermagem. Passei primeiro para Segurança do Trabalho, depois para licenciatura em Ciências Biológicas. Me matriculei no segundo. Pouco tempo depois do início das aulas, saiu mais um resultado de vestibular: Administração. Mas já tinha me encantado pelas Ciências Biológicas. Continuei. Eu já sentia, de alguma forma, que estava no lugar certo. Havia me encontrado de tal forma que não fazia sentido sair de onde eu estava. Embora tivesse inúmeros fatores que tentaram me fazer mudar de ideia.

Durante meus cinco anos na graduação, presenciei inúmeras situações desagradáveis com relação à docência. Familiares e amigos inferiorizando a profissão que eu iria seguir; os próprios colegas estudantes da licenciatura menosprezando o curso e demonstrando desinteresse com o ensino; colegas de profissão esgotados com toda a realidade. Era doloroso. Nada foi mais desestimulante para mim do que vivenciar todas essas cenas.

Meus pais e irmã sempre me apoiaram na escolha, mas a família, em geral, sempre criticava, falava que a profissão não dava dinheiro, que eu devia fazer outro curso ou estudar para concurso. Comecei a trabalhar numa escola e meus alunos viviam questionando minha escolha de ser professora, tratando a profissão como coisa de outro mundo. Agora as críticas que mais me doíam partiam de pessoas que estavam ali, cursando também licenciatura. Jamais entendi o fato de os colegas criticarem tanto o curso e a docência. E essa realidade de negação com o curso, seja pela família, seja pelos amigos ou próprios estudantes é, infelizmente, uma realidade que acompanha os cursos e estudantes de licenciatura de outros *Campi* também.

Logo nos primeiros dias da faculdade, eu era constantemente questionada por colegas sobre o que eu estava fazendo no

curso, e pior, era sempre aconselhada por estes a sair da faculdade “enquanto havia tempo”. O mais intrigante é que a maioria dos que falavam estas coisas estavam concluindo o curso.

Fui percebendo em meus colegas que eles não estavam ali para serem professores. Vi aluno afirmando que queria ser perito, trabalhar em laboratório, viver fazendo pesquisa em campo, mas pouquíssimos falando que queriam ser professores.

E, assim, passaram-se cinco anos. Repletos de críticas, julgamentos, desprezos e dúvidas.

Comecei a sanar algumas destas dúvidas quando percebi que parte dessa negação à docência pelos estudantes se dá pelos próprios professores. Reconheço que ser professor nos dias de hoje é um verdadeiro ato de resistência. Há falta de recursos para a educação, escolas em condições precárias, desvalorização do professor, alunos desinteressados e mais uma série de fatores que tornam a profissão pouco atrativa. Mas acredito que é mais que isso. Não acho que nossos professores estão incentivando e encorajando os alunos à docência. E não só eu acho isso. Outro dia ouvi de um aluno: os professores falam de maneira codificada para os alunos procurarem uma outra carreira. Outro dia estava numa aula, e o próprio professor criticou isto, disse que “era uma aberração tantos professores desencorajarem os alunos a tornarem-se professores”. Talvez eles próprios não estejam bem resolvidos com a profissão que exercem.

Percebo que está existindo no *campus* uma verdadeira crise de identidade, em que os alunos e professores confundem a licenciatura com o bacharelado. Em setembro, os professores planejam eventos para comemorar o dia do biólogo, chamam imprensa, dão entrevistas mostrando a importância da profissão e dos trabalhos que estão produzindo no *campus*, mas quando chega outubro, esquecem de comemorar o dia do professor. A comemoração se limita a uma publicação nas redes sociais. Não percebo a mesma empolgação para

comemorar o dia do professor como comemoram o dia do biólogo. Como pode acontecer isto num curso de licenciatura direcionado a formar professores-biólogos e não apenas biólogos?

Nesse contexto, todas essas experiências me fizeram refletir sobre a universidade, os professores, os colegas, os alunos da licenciatura e nossa sociedade. Me fazendo voltar assim para a pergunta que trago no título: quem quer ser professor?

Esses dias estava escutando *Welcome to the Machine* (Bem-vindo à máquina) da banda Pink Floyd (1975)¹ e ao ouvi-la fiquei refletindo sobre essa máquina onde estamos inseridos. A letra diz (tradução nossa):

Welcome to The Machine

Welcome my son, welcome to the machine
Where have you been?
It's alright we know where you've been
You've been in the pipeline, filling in time
Provided with toys and scouting for boys
You brought a guitar to punish your ma
And you didn't like school, and you
Know you're nobody's fool
So welcome to the machine
Welcome my son, welcome to the machine
What did you dream?
It's alright we told you what to dream.
You dreamed of a big star
He played a mean guitar
He always ate in the steak bar
He loved to drive in his jaguar
So welcome to the machine

Bem-vindo à Máquina

Bem-vindo meu filho, bem-vindo à máquina
Onde esteve?
Tudo bem, nós sabemos onde esteve
Você esteve no encanamento, passando o tempo
Provido de brinquedos e escotismo para rapazes
Você trouxe uma guitarra para castigar a sua mãe
Não gostava de ir à escola, e você sabe
Que não é bobo de ninguém
Por isso, bem-vindo à máquina
Bem-vindo meu filho bem-vindo à máquina
O que você sonhou?
Tudo bem, nós dissemos com o que devia sonhar
Você sonhou com uma grande estrela
Ele tocava uma guitarra bestial
Comia sempre no bar
E adorava dirigir o seu jaguar
Por isso, bem-vindo à máquina

¹ Welcome to The Machine. Intérprete: Pink Floyd. Compositor: Roger Waters. *In*: Wish You Were Here. Intérprete: Pink Floyd. [S.l.]: Harvest; Columbia, 1975. 1 disco vinil (7:31 min).

Essa música é uma crítica à indústria musical, mas eu aprendi que quem faz a arte é o público e cada um dá o significado que quiser a ela, então dei o meu.

Fazendo uma breve interpretação, a música inicia com um convite de “bem-vindo à máquina”, vejo a “máquina” como nossa sociedade, esse sistema no qual estamos inseridos. O “filho” somos nós, integrantes desse sistema. Ao perguntar “onde esteve?”, o próprio sistema responde que sabia exatamente onde estava: “passando o tempo com brincados e escotismo para rapazes”. A “guitarra para castigar sua mãe” foi a maneira que esse filho, que somos nós, encontrou para demonstrar sua rebeldia contra o controle do sistema. Mas ainda assim “bem-vindo à máquina”. Então, o sistema pergunta “o que você sonhou?”, mas da mesma forma que fez com a pergunta de “onde esteve?”, ele também responde, “tudo bem, nós dissemos com o que devia sonhar”. Ao final, a música expressa que o filho está sujeito à máquina de qualquer forma, pois só a máquina fornecerá os benefícios da vida esperada, como “dirigir o seu jaguar”.

Nossos destinos são quase que premeditados. O sistema trata a vida como se ela fosse uma lista de compras. Somos ensinados desde muito jovens, a estudar para nos formar e ter uma profissão bem-sucedida, casar, ter filhos. Nos dizem o que sonhar e o devemos ser. Nos jogam nessa máquina e não nos inspiram a sermos mais. Não nos encantam a ser o que quisermos, nos ensinam a fazer o que convém ao sistema. Desse modo, ou entramos no sistema ou somos engolidos por ele. Não nos ensinam a viver e acabamos vivendo uma vida planejada.

É esse sistema complexo que não nos quer professores. Que deixa a licenciatura malvista. Não reconhecem a importância tremenda do professor, não valorizam sua imagem e não inspiram a ser professores.

Imersos nesse sistema, não levamos em conta nossa condição humana, só nos tornamos quase que paranoicos para participar dele. No sentido etimológico da palavra, paranoico é aquele que apresenta paranoia que, por sua vez, apresenta como uma de suas designações, perturbações psíquicas associadas a erro de interpretação de realidade (PARANOIA, 2019). Esquecem, e nós também esquecemos, que antes de qualquer coisa, somos humanos, que temos humanidade. E junto dela, temos conflitos, desejos, sonhos, experiências e vida. Está faltando uma aproximação com a nossa condição humana, o pouco que sabemos dela encontrasse desfigurado e empobrecido (ANTONIO, 2009).

A partir dessa música, trazemos três pontos: o primeiro é que o nosso pensamento precisa de uma reforma, o segundo é que necessitamos de uma religação com nossa condição humana e o terceiro é a ideia de uma pedagogia do (re)encanto. Ambos estão conectados.

Reforma do pensamento

Em sua obra *A cabeça bem-feita*, Edgar Morin (2003) defende uma reforma no pensamento. Ele diz que para que haja uma reforma do ensino, é preciso antes uma reforma no pensamento. E para uma reforma do pensamento, é preciso uma reforma no ensino. Assim, reconheço que devemos partir desta ideia para que haja uma transformação, interna e externa, nas licenciaturas.

Complementando este pensamento, temos Morin (2011, p. 35) afirmando que para compreender a educação do futuro, devemos seguir o pensamento de Pascal:

[...] sendo todas as coisas causadas e causadoras, ajudadas ou ajudantes, mediatas e imediatas, e sustentando-se todas por um elo natural e insensível que une as mais distantes e as mais diferentes, considero ser impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, tampouco conhecer o todo sem conhecer particularmente as partes (MORIN, 2011, p. 35).

Assim, reconhecemos que tudo que existe não é um resultado daquilo sozinho, é resultado de um conjunto de todas as outras coisas. E para entendermos, precisamos compreender o todo para compreender as partes e as partes para entender o todo. Desse modo, a parte é cada sujeito que vive as licenciaturas e o todo é a ciência que eles representam.

A reforma deve ocorrer de maneira conjunta entre a parte e o todo, pois um não existe sem o outro. Se pensarmos no sentido espiral, este processo vicioso transforma-se em um processo virtuoso (PENA-VEGA; NASCIMENTO, 1999). Trazendo esta ideia para o problema do nosso trabalho, só conseguiremos mudar a realidade que assombra os cursos de licenciatura, se antes mudarmos a realidade de cada um que habita estes cursos e vice-versa.

Essa reforma de pensamento deveria iniciar no ensino primário, pois é nele que se inicia a construção do “nós” e a partir daí deveria ser exercitada de forma espontânea e mais elaborada nos demais níveis de ensino (PENA-VEGA; NASCIMENTO, 1999). No ensino primário, deveríamos ser estimulados a pensar sobre o mundo e sobre nossa condição humana; no secundário, seria a aprendizagem da cultura, onde nos situaríamos dentro da história e reconheceríamos nossa humanidade; na universidade, evidenciaríamos tudo que nos foi ensinado até então, pois ela tem total autonomia para conservar, transmitir e enriquecer o patrimônio cultural (MORIN, 2003). Mas não é isso que

acontece, não somos ensinados a pensar no ensino primário, nem procuramos pensar na universidade. Apenas seguimos vivendo como manda a máquina.

Esse caminho de reforma do pensamento nos leva a uma cabeça bem-feita, que implica na criação de uma cabeça não acumuladora de saber, mas uma cabeça que dispõe de “uma aptidão geral para colocar e tratar os problemas; – princípios organizadores que permitam ligar os saberes e lhes dar sentido” (MORIN, 2003, p. 21). Esse é um dos caminhos para desconstruir a ideia do que é ser professor e transformar a visão da carreira docente, na perspectiva de que os saberes relacionados à docência sejam priorizados e melhor trabalhados. A partir dessa ideia, teríamos a autoestima do trabalho docente estimulada e não a sua rejeição.

Religação com a condição humana

A música *Welcome to the machine* retrata a condição humana sendo perdida para o sistema mecanizado. Almeida (2017) critica nossos limites de reflexão sobre determinados temas e usa o filme *Tempos Modernos* de Chaplin para falar que nossas mentes estão treinadas à repetição, nossos pensamentos estão mecanizados e nossos corpos sem mentes e sem desejos. É a ideia de viver o que foi planejado e não apenas viver.

Temos vivido pela metade e isso se deve “à incompletude e ao inacabamento, que parasitam e constituem a condição humana” (ALMEIDA, 2017, p. 181). Essa paralisia se dá pela mutilação do humano em sentido essencial, no sentido de condição humana, entre o que devemos ser e o que nos é imposto e também pela fragmentação dos saberes que torna o pensamento incompleto, focalizado em uma única perspectiva.

A sociedade precisa começar a entender que não somos meros coadjuvantes do sistema, somos, antes de qualquer coisa, humanos. E nós precisamos entender e reconhecer nossa humanidade, ao mesmo tempo que reconhecemos que existe um sistema inerente a ela. Reconhecer que somos “a um só tempo, físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico” (MORIN, 2011, p. 16).

Nós, enquanto humanos e integrantes de uma sociedade dinâmica, nos expressamos a partir da cultura que recebemos. Por vezes, essa cultura é uma fixa, não inspiradora (ALMEIDA, 2017). Nessa sociedade capitalista, recebemos uma cultura que rejeita à docência e precisamos combater isto a partir do reconhecimento da condição humana. Conhecê-la é nos conhecer, e isto não anula a cultura da sociedade que estamos inseridos, mas faz-nos olhar além e ter uma visão diferente de tudo que a sociedade vê. Aprendemos a ver e ser por nossa concepção.

Pedagogia do (re)encanto

Hugo Assmann (1996, 1998) reflete sobre o reencantamento da educação nos seus livros *Metáforas novas para reencantar a educação: epistemologia e didática* e *Reencantar a educação rumo à sociedade aprendente*. Prigogine e Stengers (1991) também usou a expressão “reencantamento” ao se referir ao nosso mundo, de como ele se encontra desencantado, como se a natureza fosse mecanizada e materializada, um mundo desligado da vida, sugerindo assim, um reencantamento do mundo.

Na sociedade de hoje, esse encanto foi quase que totalmente perdido. Aprendemos que é preciso viver do racionalismo, esquecemos que é preciso encanto na vida para que ela tenha sentido. O pensamento ocidental dotado de razão tomou conta de nós de

uma forma equivocada e, às vezes, torna-se insuportável viver de outra maneira. O homem não pode viver excluído do encanto, o encanto precisa ser colocado lado a lado com a ciência para que nossa vida valha realmente a pena (ANAZ, 2018).

A palavra encanto significa maravilhar, seduzir, agradar, extasiar. Um (re)encanto seria trazer de volta todas as sensações de maravilha, sedução, agrado e êxtase que ficou perdida nessa “desligação” com a vida.

Essa problemática do encanto, desencanto e (re)encanto, nos direciona a uma discussão que é, sobretudo, filosófica e histórica do pensamento.

Somos os únicos seres vivos capazes de sonhar acordados (ALMEIDA, 2014). E eu acho imprescindível sonharmos, já que apenas nós, entre tantos outros seres, temos essa capacidade. Sonhar com uma educação encantadora e com cabeças bem-feitas. Eu sonho e me encanto. E como aluna e futura professora, tenho o direito de não ser desencantada. Reconheço ainda que os colegas e demais estudantes merecem o mesmo. A profissão não merece receber tantas críticas negativas e merece receber o devido reconhecimento.

Esse processo vai começar, como falei anteriormente, a partir de uma mudança no pensamento. Com essa mudança, caminharíamos para esta que chamo de pedagogia do (re) encanto. Uma pedagogia em que aprendemos a nos encantar pela profissão docente, em que acreditamos que a educação é a chave para a liberdade das nossas cabeças nesse sistema que aprisiona e domestica. Uma pedagogia que nos salve, nos maravilhe e nos encante a viver.

Ser professor

Depois da análise feita a partir dessas reflexões, a pergunta de “quem quer ser professor?” transforma-se quase que numa pergunta retórica. Porém, mais que chegar à resposta para esta pergunta, chego à finalidade almejada: abrir possibilidades para transformar o quadro do não querer ser professor.

Essas vivências nos fazem acreditar numa educação renovada, num futuro em que seremos inspirados a ser o que quisermos, onde nossa felicidade será sempre colocada em primeiro lugar e num mundo mais empático com todos os viventes.

Precisamos encontrar amor na docência. Precisamos de coragem para irmos contra a máquina. Precisamos resistir sobre tudo que nos é imposto. Precisamos acreditar. E precisamos nos resolver com o mundo com urgência, pois nossa vida é frágil.

Finalizamos cheios de emoção e esperança. Emoção por poder reviver um período tão gratificante e transformador. E esperança, por acreditar no futuro, mesmo que este se chame incerteza (MORIN, 2011). Não podemos prever o que acontecerá daqui para frente, conosco, com o nosso destino ou com a educação. Mas podemos agir no hoje. Podemos agir agora para tentarmos, quem sabe, um futuro melhor. Viver a incerteza é “assumir a parte prosaica e viver a parte poética de nossas vidas” (MORIN, 2003, p. 11).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. **Ciências da complexidade e educação: razão apaixonada e politização do pensamento**. Curitiba: Appris, 2017.

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. A condição humana e a formação transdisciplinar. **Revista Acadêmica de Filosofia**, Caicó, RN, ano 7, n. 1, 2014.

ANAZ, Silvio. **A Necessidade do Fantástico**. 2018. 1 vídeo (5 min 20 s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dgSdEZiEO-s&t=6s>. Acesso em: 25 fev. 2019.

ANTÔNIO, Severino. **Uma nova escuta poética da educação e do conhecimento: diálogos com Morin e outras vozes**. São Paulo: Paulus, 2009.

ASSMANN, Hugo. **Reencantar a educação rumo à sociedade aprendente**. Petrópolis: Editora Vozes, 1998.

ASSMANN, Hugo. **Metáforas novas para reencantar a educação: epistemologia e didática**. Piracicaba: UNIMEP, 1996.

ENCANTO. *In*: DICIONÁRIO do Aurélio. 25 jan. 2019. Disponível em: <https://dicionariodoaurelio.com/encanto>. Acesso em: 25 fev. 2019.

MORIN, Edgar. **O método 1: a natureza da natureza**. Tradução Ilana Heineberg. Porto Alegre: Sulina, 2013.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

PARANOIA. *In*: DICIONÁRIO do Aurélio. 25 jan. 2019. Disponível em: <https://dicionariodoaurelio.com/paranoia>. Acesso em: 25 fev. 2019.

PENA-VEGA, A.; NASCIMENTO, E. P. (org.). **O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade**. Brasília: Garamond, 1999.

PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. **A nova aliança: a metamorfose da ciência**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1991.

WATERS, Roger. **Welcome to the machine**. Londres: Harvest & Columbia, 1975. Disponível em: <https://www.letras.mus.br/pink-floyd/76779/>. Acesso em: 25 fev. 2019.



Educação para a lucidez: reflexões sobre o ensino da condição humana

Fernanda Rumão da Silva (UFCG)

Jair Moisés de Sousa (UFCG)

Introdução

Pensar a educação é pensar na necessidade de uma reeducação. É despertar o desejo de conhecer, de revolucionar os conhecimentos científicos, sejam eles em suas múltiplas dimensões da existência humana, cultural, social, psicológica, ambiental, atrelada em sua totalidade para a formação do seu ser existencial.

Uma das consequências do atual sistema de ensino para os alunos é a perda do sentido da sua própria existência humana causada pelas formas mutilantes de ensino e aprendizagem, ao mesmo tempo a educação é devorada pela fragmentação e hiperespecialização do conhecimento que, por consequência, fragmenta também o próprio sujeito, retirando-o de sua posição de atuação ativa no mundo.

Para a superação desse cenário, os educadores devem ter a consciência da sua força diante do sistema de ensino e dos sistemas sociais. O ensino da condição humana pode ser capaz de superar os vários obstáculos existentes na educação, assim como problemas referentes às crises existenciais que apresentam impasse ao progresso do pensamento humano. “A educação do futuro deverá ser centrada na condição humana. Estes devem



reconhecer-se em sua humanidade comum, e ao mesmo tempo, reconhecer a diversidade cultural inerente a tudo que é humano” (MORIN, 2011, p. 43).

Evidencia-se assim a urgência de uma educação para a humanização. O desenvolvimento de um espírito lúcido que envolve um processo complexo de todas as aptidões humanas. A lucidez exige a pertinência de religar todos os saberes a fim de compreender as limitações da condição humana, assim como os conhecimentos dilacerados do homem.

O Humano e ele mesmo: em busca do paradigma esquecido

Para compreendermos a natureza e a condição humana, é necessário conectar os sujeitos aos vários saberes, aspectos e possibilidades possíveis de “ser humano”. As Ciências da Complexidade esboçam reflexões da formação humana considerando o homem como um todo, contemplando a sua multidimensionalidade, razão pela qual optamos por construir uma explicação complexa. Mas nem sempre o homem foi visto em sua totalidade, pois o velho paradigma do ocidente que regeu a ciência do século XX pregava a neutralidade axiológica e concebia o homem em sua concepção insular.

Na busca pelo sentido do que é ser humano, um espírito lúcido nos leva a um paradigma antropológico: De onde viemos? O que há em nós que nos faz humanos? Qual é a natureza humana? Nascemos humanos ou nos tornamos humanos? “Interrogar nossa condição humana implica questionar primeiro nossa posição no mundo” (MORIN, 2011, p. 43).

A ciência não pode tratar-se do homem na sua concepção insular, fora do cosmo que o rodeia bem como constituído por um espírito redutor. O homem deve ser tomado pelo sistema aberto ao ambiente que vive. A compreensão do fenômeno humano deve ser pela articulação do biológico e o antropológico (MORIN, 1973).

Acredito que enquanto a vida do homem exceder a condição de ser vivo em sua dimensão fragmentada, o homem continuará esse ser ignorado. Para aqueles que se asfixiam com a antropologia que não teve a noção da complexidade, Morin nos concedeu novas antropologias, “dobram os sinos por uma teoria fechada, fragmentária e simplificante do homem. Começa a era da teoria aberta, multidimensional e complexa” (MORIN, 1973, p. 193).

Em virtude dos fundamentos da complexidade, Morin (2011, p. 35) compreende que “o ser humano é, ao mesmo tempo, biológico, psíquico, social, afetivo e racional. A sociedade comporta as dimensões histórica, econômica, sociológica, religiosa... necessidades, desejos e paixões”.

O ser humano é um ser complexo dentro de suas multidimensionalidades de informações, é concebido por seus aspectos biológicos, culturais e sociais. “É tomando consciência de nossos limites racionais, epistemológicos, cognitivo que podemos nos direcionar para a lucidez crítica” (MORIN, 2014, p. 124).

Pensamento Complexo: por uma reforma do pensamento

Entende-se por complexidade, “um desafio ao conhecimento, não uma solução” (MORIN, 2010, p. 189). A complexidade surge como desafio para as lacunas que a fragmentação nos oferece, nesse sentido, a abordagem da complexidade é considerarmos

um pensamento amplo do todo, assim como o entendimento e a ligação das partes, conectando e religando os saberes.

Para a educação, pensar de forma complexa faz uma grande diferença para a formação do sujeito cidadão. Corroboramos o mesmo pensamento de Edgar Morin quando ele diz que estamos vivendo em uma crise planetária e que o pensamento complexo nos pressupõe a lidar com a incerteza, com os desafios políticos, econômicos, culturais a partir de uma educação que articule uma reforma de pensamento. “Compreender a complexidade dos fenômenos do mundo é, hoje, condição necessária (mesmo que não suficiente) para responder com competência aos complexos problemas políticos, ecológicos e sociais” (ALMEIDA, 2005, p. 25).

Não se trata de uma completude de pensamentos, entretanto, trata-se de avanço científico na história da aprendizagem, trata-se de trabalhar para que o conhecimento científico seja mais lúcido. Neste cenário, é fundamental entender que a complexidade foi se enraizando e possibilitando as noções da natureza humana em torno de suas mais amplas dimensões.

Partilhamos de grandes progressos sobre os pensamentos antropológicos da natureza do homem. Todas as ciências, todas as artes e todas as demais formas de expressão humanas concebem a construção da uma identidade complexa. “Podemos encontrar na literatura, na poesia e na música (linguagem da alma humana), na pintura e na escultura outras tantas mensagens sobre a profundidade de nossos seres” (MORIN, 2012, p. 16).

A complexidade não tem metodologia, mas tem seu método e estratégia de pensarmos nos conceitos sem nunca os dar por concluídos para assim restabelecemos as articulações entre o que foi separado, para enfim entendermos a multidimensionalidade, e ao mesmo tempo para tornar a complexidade à junção de conceitos que lutam por si (MORIN, 1998).

Compreender e viver a condição humana

A condição humana “é um objeto essencial de todo o ensino” (MORIN, 2011, p. 16). É a busca da compreensão sobre o mundo e a si mesmo, de modo que possam alcançar a compreensão essencial sobre o que é ser humano.

O ensino da condição humana desenvolve um trabalho contínuo que liga todos os campos científicos como mecanismos metodológicos sobre a vida humana, constituindo as suas dimensionalidades cósmicas, terrenas, físicas e biológicas como sentimento de reconhecimento que estamos simultaneamente dentro e fora da natureza, compreendendo o humano na diversidade e na sua unidade (MORIN, 2011).

Ensinar a condição humana é o terceiro saber necessário a educação do futuro que Morin aponta como “buracos negros” ausentes nos programas de ensino. “É o conhecimento de nossa identidade de ser humano” (MORIN, 2010, p. 292).

A unidade humana traz em si os princípios de suas múltiplas diversidades. Compreender o humano é compreender sua unidade na diversidade, sua diversidade na unidade. É preciso conceber a unidade do múltiplo, a multiplicidade do uno (MORIN, 2011, p. 50).

Almeida (2014) afirma que a condição humana é um processo aberto, inacabado e em permanente metamorfose e transformação. Logo, sofreremos processos de mudanças históricas e transformações biológicas ao longo do tempo, mostrando-nos que somos um sistema semiaberto tanto do ponto de vista ecológico, tecnológico, cultural, evoluindo num contexto de maior cenário da própria história humana.

Evidencia-se assim a urgência de uma educação para a humanização. O desenvolvimento de um espírito lúcido envolve

um processo complexo de todas as aptidões humanas. A lucidez exige a pertinência de religar todos os saberes a fim de superar as limitações da condição humana, assim como os conhecimentos dilacerados do homem.

Um novo educador

Os princípios de um novo educador são constituídos a partir de um processo de reeducação, coerentemente de uma reforma de pensamento. É necessário articular-se aos conhecimentos complexos para superar cada vez mais as crescentes fragmentações de ensino. “A grande dificuldade seria educar os educadores. Marx havia apresentado esse problema em sua terceira tese sobre Feuerbach, “Quem educará os educadores?” (MORIN, 2010, p. 285). Nesta mesma linha de pensamento, Antônio (2009, p. 34) faz uma reflexão sobre os aspectos fundamentais da formação de professores ao dizer que:

Cotidianamente, precisamos reiterar as indagações fundamentais: que seres humanos desejamos formar? Que sociedade queremos construir? Que sentido tem o conhecimento que elaboramos? O que partilhamos nas aulas? O que cultivamos? Que vozes despertamos nos alunos, em cada um e entre eles? (ANTÔNIO, 2009, p. 34).

Diante das imensas dificuldades do sistema educacional, os questionamentos antropológicos “Quem somos nós, de onde viemos, para onde vamos?”, requerem uma pedagogia adequada para respondê-los. Os professores devem experimentar novas possibilidades de dar aulas. Ensinar a condição humana

está nas mãos dos educadores, do modo em que dominam o trabalho educativo.

O ensino necessita de uma educação humana, preparando os alunos para lidar com situações inesperadas, assim como as crises das dimensões planetárias. Nesse sentido, o educador deverá reconstruir o espaço de diálogos entre professor-aluno, desempenhando o exercício do pensar que muitas vezes está adormecido.

É preciso que o professor seja formado para ampliar suas escolhas cognitivas e as de seus alunos, para que possam coletivamente arquitetar e ensaiar novas escolhas sociais, éticas, políticas. É necessário que a escola se transforme no lugar de fecundação de novas *utopias realistas* (ALMEIDA, 2014, p. 91).

“Atravessamos dias em que muitas ruínas se acumulam. Homens cada vez mais partidos, terra cada vez mais devastada” (ANTÔNIO, 2009, p. 14). Ao mesmo tempo, isso nos leva ao desejo da formação de um novo educador, de um novo olhar para o ensino e por primazia um ensino para o bem viver.

A Educação Transdisciplinar para o ensino da condição humana

A educação transdisciplinar para o ensino da condição humana tem por finalidade desenvolver e cultivar uma educação para a lucidez, surge como um caminho para a dar vida ao pensamento complexo, fonte de melhorias no processo ensino-aprendizado religando todas as áreas do conhecimento. Ultrapassa todas as fraturas do pensamento simplista, a fim de

proporcionar aos alunos um novo espírito científico. Almeida (2014, p. 79) acredita que “para compreender a condição humana é imperativo compreender a transdisciplinaridade como uma atitude, mas também um método, também uma atitude ética”.

A transdisciplinaridade é um novo modo de pensar e de produzir conhecimento, que desenvolve novas formas de educação, que recria as concepções e as práticas do ensinar e do aprender: assume a atitude multidisciplinar e interdisciplinar, e vai além: conjuga o que existe de convergência e de interação nas disciplinas, entre elas e para além delas (ANTÔNIO, 2009, p. 93).

A atitude transdisciplinar desenvolve a importância de todos os saberes dos conhecimentos científicos, superando os limites do aprendizado hierarquizado. É uma necessidade indispensável para a reforma do pensamento, é uma proposta vertente para o ensino de transformações, assim como uma prosa entre as disciplinas. Falando na linguagem poética, é uma poesia que transforma e deslumbra a vida na escola e que ao mesmo tempo manifesta para a não desfiguração da nossa existência.

É preciso superar a fragmentação do ensino para o maior entendimento da condição humana. O ensino acerca da natureza humana não pode ser compreendido por pensamentos que separam o todo das partes. Devemos considerar que a ausência da ligação entre as disciplinas e os conhecimentos consiste na perda de nossas aptidões humanas. Não é possível desmembrar a ciência da cultura. Como diz Antônio (2009, p. 89), “a fragmentação extrema do conhecimento tem nos levado a uma dilaceração quase esquizofrênica, inclusive nas aulas”.

A condição humana ultrapassa todas as perspectivas de ensino, constituindo uma edificação para desenvolver em nós as nossas aptidões. É necessário fugir do pensamento simplista e considerar a proposta do pensamento complexo para quebrar esse paradoxo. Os alunos precisam ter mais clareza e perspectivas quanto ao conhecimento construído.

A missão não é somente de uma das áreas curriculares. É missão de todos trabalharem a consciência social, ética, ecológica, psicológica e toda sua diversidade. Sabemos que cada vez mais vivemos reflexos de crises econômicas, sociais, ambientais, crise do espírito redutível e lamentavelmente a crise existencial.

Educação transdisciplinar remete a assumir uma educação para era planetária, construir valores, atitudes, possibilitar o conhecimento do antropológico, do físico, do social, da cultura. É ter um entendimento de visão do nosso enraizamento religando todos os conhecimentos. Uma das necessidades vitais do trabalho em sala de aula é tecer diálogos entre as disciplinas, religar os conhecimentos, contextualizar e recontextualizar o que está fragmentado, disperso e pulverizado (ANTONIO, 2009).

O desígnio do ensino transdisciplinar é sair dos métodos de ensino monótonos, abordar um ensino complexo e nos conduzir a um olhar global, mais completo diante das ciências. “Isso significa a primazia da interpretação e do questionamento, do aprender crítico e criativo, com ideias e palavras próprias e diálogos significativos, e não mais predomínio da memorização sem sentido, de doutrinações, de adestramentos” (ANTÔNIO, 2009, p. 15).

No contexto social, a escola é um dos lugares possíveis de propagar a transmissão do diverso, da cultura por meio da transdisciplinaridade, e isso tem um valor imensurável para formação dos sujeitos. Compreender o homem em sua cultura viabiliza o comportamento social do indivíduo, preconizando

as suas interações e relações humanas. “A cultura é, em suma, o que ajuda o espírito a contextualizar, globalizar e antecipar” (MORIN, 2013, p. 45).

Mergulhar na transdisciplinaridade é sinônimo de ousadia. Uma aventura cheia de aproximações que nutre o sentido da vida. É ir além do que se sabe, é buscar o novo.

O sol que vi nascer

Devemos levantar o voo diante das necessidades da formação dos nossos alunos. Vivemos esperando dias melhores, mas estamos submersos a viver um profundo processo de desumanização, o que pressupõe um olhar mais abrangente sobre essa realidade vivenciada na educação.

O ensino da condição humana nas escolas permite aos alunos uma aprendizagem significativa, arquitetando e transformando a sala de aula em um lugar de “fertilização de conhecimentos”. É preciso viver a aventura do ato de aprender sem se deixar levar para a concepção de uma individualidade, e sim, constituindo um conhecimento com base nas dimensionalidades culturais, sociais, éticas, políticas e psicológicas.

Para esse desafio proposto, os educadores devem transformar suas novas ferramentas de ensino, repensando em novas estratégias de como dar aula. É necessário superar esses métodos defasados de atribuir apenas um método didático em sala de aula, de tentar encaixar os alunos em um único padrão. Repensar as necessidades de incluir atividades humanas mediadoras para a formação do sujeito planetário, constituindo uma educação para a lucidez.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. A condição humana e a formação transdisciplinar. **Revista Acadêmica de Filosofia**, Caicó, RN, ano 7, n. 1, 2014.

ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. Educar para a complexidade: o que ensinar, o que aprender. **APRENDER - Cad. de Filosofia e Psic. da Educação**, Vitória da Conquista, ano 3, n. 5, 2005.

ANTÔNIO, Severino. **Uma nova escuta poética da educação e do conhecimento**: diálogos com Prigogine, Morin e outras vozes. São Paulo: Paulus, 2009.

MORIN, Edgar. **Meus filósofos**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Sulina, 2014.

MORIN, Edgar. **O método 1**: a natureza da natureza. Porto Alegre: Sulina, 2013.

MORIN, Edgar. **O método 5**: a humanidade da humanidade. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2012.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2011.

MORIN, Edgar. **Meu caminho**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

MORIN, Edgar. **O paradigma perdido: a natureza humana**. [S.l.]: Editions Du Seuil, 1973.



ATO IV
Ciências humanas





Autores e autoras

Thiago Emmanuel Araújo Severo

Biólogo. Professor adjunto do Departamento de Práticas Educacionais e Currículo (DPEC) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre e doutor em Educação.

Otimista, cético, realista – um híbrido não linear, não determinado, implicado na transformação do pensamento. Amante das expressões da cultura, principalmente das ciências e da música, assim como suas possíveis estratégias de contaminação.

Jair Moises de Sousa

Biólogo. Professor adjunto do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Mestre em Genética e Biologia Molecular e doutor em Educação.

Não sei o que sou e não sei se é possível saber de forma absoluta. Como tudo está em transformação, quero apenas poder suportar, serenamente, as metamorfoses que me levam aos reais mundos possíveis ao saber. O amor!





Mayara Larrys

Bióloga. Professora substituta do Departamento de Práticas Educacionais e Currículo (DPEC), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre e doutora em Ensino de Ciências e Matemática.

Sou uma apaixonada pelas ciências e pela literatura, encontrei espaços afetivos e cognitivos que alimentam essas paixões por meio de diálogos, estudos e reflexões híbridas. Como cientista e professora de ciências, penso que aproximar o Outro da cultura científica é um desafio similar ao que o Doutor Victor Frankenstein teve para infundir vida à sua Criatura, mas entendo que tomar para si esse desafio e criar estratégias para alcançá-lo é uma aposta e esforço compromissados com uma ciência para todos.

Marinalva Valdevino dos Santos

Bióloga. Mestre em Ciências florestais pelo Programa de Pós-graduação em Ciências florestais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Uma mulher de natureza e instinto selvagem feminino em erupção. Sou apaixonada pelos povos tradicionais e por minha ligação genealógica indígena. Sinto que sou a natureza, os rios, os vales, e uma parte do universo. Sinto que cada palavra, cada pessoa que lê é parte de mim. Sou a potência de vida que alimento e não as coisas que desfruto. Sou professora, mãe, filha, indígena, mulher preta, cientista, e todas elas formam uma complexa natureza chamada Marinalva. Eu sou eu, quando o sistema todo quer que eu seja outra. Eu prefiro ser eu, com todas as dores e amores, de ser quem se é em essência.





Manoel Pedro da Silva Neto

Biólogo. Aluno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Apassionado por literatura fantástica e fotografia, é também *gamer* amador. Manoel Pedro é licenciado em Ciências Biológicas e, atualmente, mestrando em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Decidiu adentrar no mundo das fadas desde criança, e então não saiu mais dele, percorrendo assim ambos. Por acreditar que em muito se parecem, percebeu que a complexidade de um imita a do outro e assim tem também como *hobby* – o que não deixa de ser um trabalho árduo também – investigar as similaridades entre ambos e as possíveis reflexões sobre suas complexas influências.

Fagner Torres de França

Jornalista. Docente externo na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) pelo programa PNPd/CAPES. Mestre e doutor em Ciências Sociais.

Natalense, nordestino, brasileiro, sul-americano e planetário. O mundo é o destino e o horizonte de possibilidades. Ser humano, atravessado por ambivalências e contradições, erros e ilusões. Sempre o mesmo e outro. Multidão solitária. Otimista melancólico, realista sonhador, humanista inveterado, com duas mãos e o sentimento do mundo. Foi ser *gauche* na vida. E nunca mais voltou.





Fernanda Rumão da Silva

Bióloga. Estudante de Pós-graduação (lato sensu) em Gestão, Supervisão e Orientação Educacional pela Faculdade Integrada de Patos (FIP). Coordenadora pedagógica do Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos (SCFV).

Sou uma construção inacabada de ser humano, sou as minhas dimensões biológicas, psíquicas e históricas, eu sou um processo de metamorfose. Eu sou interioridade e complexidade, sou sonhos, devaneios, intensidade, inquietudes, sensibilidade e poesia, eu sou filha do amor.

Artemisa de Andrade e Santos

Profissional de Educação Física e Musicista. Professora da Educação Infantil do município de Campo Redondo/RN. Mestre em Educação.

Artemisa exhibe *Arte* no nome e na vida. Seu nome é uma variação da deusa grega da caça e dos animais selvagens – Artemis. Na vida é cantora, casada com uma mulher, mãe de cinco felinos, apaixonada por pessoas, professora, arteterapeuta e cientista em formação. Sua miscigenação reúne música, poesia, movimento humano, estética e educação.





Ione Pereira Silva

Estudante do curso de licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Há várias marcas que definem o âmago do meu ser. Entre elas, estão o instinto da descoberta, o amor pela existência e a capacidade de me encantar com as peculiaridades da natureza, desde o pequeno inseto que caminha na vegetação até a imensidão do azul celestial. Sou serena e intensa, forte e delicada, simples e, muitas vezes, complicada, tenho medos bobos e coragens absurdas. Sou uma complexa imortal aprendendo e me aventurando nesta linda jornada humana.

Janielle Thalita de Oliveira Martins

Bióloga. Licenciada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Professora de ciências e biologia por escolha, membro do GRECOM com júbilo, sou uma pessoa que acredita nas relações humanas e defende a divulgação científica. Totalmente apaixonada por literatura, música e artes audiovisuais. Mulher que luta pelo fim da desigualdade, longínqua refletida no presente, pesquisadora e eterna aprendiz.





Yngrid Lizandra Medeiros de Carvalho

Bióloga. Licenciada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Sou filha da capital do sol, mas trago comigo o jeitinho sertanejo de ser e falar. Nascida de uma transição entre o século passado e o presente, amante de todos os ritmos musicais, me proponho a enxergar o mundo como um interminável carnaval, cheio de confetes e cores. Sou a sexta mulher de uma casa das oito mulheres, bióloga nas horas vagas por acidente do destino, professora por decisão, cientista em constante formação, mulher apaixonada e grata pela vida que tem e batalha para ter.

Amanda Rafaela Ferreira Souza

Bióloga. Aluna do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Quem sou eu? Talvez eu seja aquilo que quero ser! Sou alguém com crises existenciais e que deseja se descobrir nessa imensidão do universo. Sou alguém movida por sonhos, desejos, inquietações e dúvidas, sendo assim, quem sou eu, é essencial descobrir. Eu sou guiada por pequenos passos invisíveis, sou inverno, sou verão, sou amor. Sou tudo e num instante sou nada. Sou o que fui e mais ainda o que quero ser, eu sou eu mesma.





Magna Daiane da Silva Santos

Bióloga. Licenciada pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Vivo nessa busca infindável de saber quem sou eu. O que sou pode ser diferente daquilo que demonstro ser. Na maioria das vezes, me espanto com minhas descobertas sobre mim mesma. Sou fruto do que aconteceu ao longo das metamorfoses que a vida causou em mim e fizeram quem sou hoje, um acervo de pensamentos em constante mudança.

Jean Carlos Borges de Souza

Estudante do curso de licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Nasci no município de Parelhas, situado no sertão do Rio Grande do Norte. Sou filho de José Felix e Maria das Neves, irmão mais velho de Josean, Jemerson e Aryela e casado com uma esposa linda chamada Juliana. Sou estudante do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Fanático por esportes coletivos e de aventura. E uma das minhas maiores paixões é trabalhar com formação docente e a curiosidade em sala de aula.





Thalyta Isis Lira Campos

Bióloga. Estudante de Pós-graduação (lato sensu) em Ecologia e Educação Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Quem sou eu? Não sei ao certo. O que eu fui já não mais é a minha verdade. Sou inconstância, crescimento, intensidade e vida. Sou de lua, sol, água e ar. Sou poeira cósmica carregando o universo dentro de si e buscando meu lugar no universo. Um espírito livre que busca diariamente encontrar o cerne da sua existência na certeza que o seu lugar não é aqui.

José Carlos Figueiredo de Sousa Junior

Sou um amante do cosmos como ele se apresenta a nós, às vezes frio e escuro e, por vezes, iluminado e cheio de calor. Prefiro sair do tradicional para adentrar no subúrbio do conhecimento humano, de preferência os mais marginalizados, desconhecidos e sem o valor que lhe deve ser dado pelo simples fato de serem conhecimentos.



“O que precisamos é falar, comunicar-nos. [...] é necessário um diálogo no sentido real da palavra [...] o espírito do diálogo não é competição, mas encontrar algo novo. Todos então ganham.”

David Bohm
Sobre a criatividade (2011)



UFERN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

PPG
Pró-Reitoria de Pós-Graduação


edufnr
Editora da UFRN


Associação Brasileira
das Editoras Universitárias