

TRANSDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

MÔNICA DA SILVA GALLON
SABRINA ISIS BRUGNAROTTO DOPICO
JOÃO BERNARDES DA ROCHA FILHO
ORGANIZADORES



TRANSDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS



Reitora

Carmen Lúcia de Lima Helfer

Vice-Reitor

Eltor Breunig

Pró-Reitor de Graduação

Elenor José Schneider

Pró-Reitora de Pesquisa

e Pós-Graduação

Andréia Rosane de Moura Valim

Pró-Reitor de Administração

Dorivaldo Brites de Oliveira

Pró-Reitor de Planejamento

e Desenvolvimento Institucional

Marcelino Hoppe

Pró-Reitor de Extensão

e Relações Comunitárias

Angelo Hoff

EDITORA DA UNISC

Editora

Helga Haas

COMISSÃO EDITORIAL

Helga Haas - Presidente

Andréia Rosane de Moura Valim

Felipe Gustsack

Hugo Thamir Rodrigues

Marcus Vinicius Castro Witczak

Olgário Paulo Vogt

Rafael Eisinger Guimarães

Vanderlei Becker Ribeiro



Avenida Independência, 2293

Fones: (51) 3717-7461 e 3717-7462

96815-900 - Santa Cruz do Sul - RS

E-mail: editora@unisc.br - www.unisc.br/edunisc

Mônica da Silva Gallon
Sabrina Isis Brugnarotto Dopico
João Bernardes da Rocha Filho
(Organizadores)

TRANSDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Santa Cruz do Sul
EDUNISC
2017

© *Copyright*: dos autores
1ª edição 2017

Direitos reservados desta edição:
Universidade de Santa Cruz do Sul

Editoração: Clarice Agnes, Caroline Fagundes Pieczarka
Arte da capa: Denis Ricardo Puhl (Assessoria de Comunicação e Marketing da UNISC)

T772 Transdisciplinaridade no ensino das ciências / organizadores : Mônica da Silva
Gallon, Sabrina Isis Brugnarotto Dopico, João Bernardes da Rocha Filho. 1. ed.
- Santa Cruz do Sul : EDUNISC, 2017.

Dados eletrônicos

Texto eletrônico.

Modo de acesso: World Wide Web: <www.unisc.br/edunisc>

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-85-7578-457-0

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Professores de ciências. 3. Teoria do conhecimento
I. Gallon, Mônica da Silva. II. Dopico, Sabrina Isis Brugnarotto. III. Rocha Filho, João
Bernardes da.

CDD: 372.8507

Catálogo: Bibliotecária Edi Focking CRB10/1197

SUMÁRIO

PREFÁCIO

Dra. Rosana Maria Gessinger7

ESTE LIVRO...

*Mônica da Silva Gallon, Sabrina Isis Brugnartto Dopico,
João Bernardes da Rocha Filho* 8

PARTE 1 - TRANSDISCIPLINARIDADE: ASPECTOS CONCEITUAIS

TRANSDISCIPLINARIDADE

José Francisco Flores, Luciano Denardin de Oliveira10

INDICADORES DE ATITUDES TRANSDISCIPLINARES

Celso Pessanha Machado, Regis Alexandre Lahm23

COMO OPERA A TRANSDISCIPLINARIDADE? UMA APROXIMAÇÃO POSSÍVEL COM O DISCURSO DISCIPLINAR

José Luís Schifino Ferraro, Marícia da Silva Ferri, Melissa Guerra Simões37

OBSTÁCULOS AO ESTABELECIMENTO DA TRANSDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Mércio José Lunkes, Diego Machado Ozelame, João Bernardes da Rocha Filho45

PARA ALÉM DO BIOCENTRISMO E SINGER: POR UMA VISÃO COSMOCÊNTRICA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

*Nathália Fogaça Albuquerque, Carla Melo da Silva,
João Bernardes da Rocha Filho*57

METADISCIPLINARIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE NA PERSPECTIVA DA COMPLEXIDADE: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Giselle Watanabe, João Batista Siqueira Harres70



PARTE 2 - TRANSDISCIPLINARIDADE: APLICAÇÕES NO ENSINO E NA PESQUISA

A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E SUAS POSSÍVEIS CONEXÕES COM A TRANSDISCIPLINARIDADE: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO <i>Alessandra de Abreu Correa</i>	88
A FUNÇÃO PEDAGÓGICA DAS TIC NUMA PERSPECTIVA TRANSDISCIPLINAR <i>Alvori Vidal Rodrigues, Adriana Otaki Schier, Thaísa Laiara Prediger</i>	104
A TRANSDISCIPLINARIDADE E A PESQUISA NO ENSINO MÉDIO POLITÉCNICO <i>Ana Paula Santos Rebello, Paulo José Menegasso</i>	112
REFLEXÕES SOBRE A TRANSDISCIPLINARIDADE E O ENSINO SUPERIOR EAD <i>Daniel Kolling, Gisele Marcon de Souza</i>	120
ANÁLISE FENOMENOLÓGICA HERMENÊUTICA: PESQUISA QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO E A ATITUDE TRANSDISCIPLINAR DO PESQUISADOR <i>Geisa da Silva Medeiros, João Bernardes da Rocha Filho</i>	131
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E A TRANSDISCIPLINARIDADE NO CONTEXTO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL <i>Ione dos Santos Canabarro Araujo, Odoaldo Ivo Rochefort Neto</i>	145
NA TABERNA: UMA QUEST PELA EDUCAÇÃO <i>Sabrina Isis Brunagnarotto Dopico, Pedro dos Santos Oselame</i>	158



PREFÁCIO

Recebi, com muita alegria, o convite para escrever o prefácio deste livro, organizado e escrito por professores, alunos e egressos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (EDUCEM/PUCRS). Com alguns dos autores tive o privilégio de conviver como professora, tanto no curso de graduação como no programa de pós-graduação, o que me possibilitou significativas aprendizagens. Com outros, tenho a honra de conviver como colega, seja em disciplinas compartilhadas, em grupos de pesquisa, em bancas, enfim, em diferentes contextos, e este convívio quase diário me enriquece pessoal e profissionalmente. Todos os autores têm em comum o interesse por esta temática tão importante e desafiadora. Alguns são estudiosos sobre a transdisciplinaridade há muito tempo, o que confere credibilidade à obra.

O título do livro, *Transdisciplinaridade na prática escolar do ensino de ciências e matemática*, por si só já é um convite à leitura, não apenas por parte de pesquisadores, mas também por professores interessados em aprofundar a compreensão sobre este assunto que gera tantas interrogações, principalmente no que se refere à sua prática. Nesse sentido, o livro traz importantes contribuições, pois não se restringe à abordagem teórica nem prescritiva, mas socializa resultados particulares com potencialidade para iluminar novas experiências. Não há uma resposta exata para um interesse especial do leitor. Cada um fará sua leitura e a utilizará a partir do significado que nela descobrir. Fica, portanto, o desejo de que os leitores se sintam desafiados pelas reflexões apresentadas no livro e que possam colocar em prática a atitude transdisciplinar.

Boa leitura!

Dra. Rosana Maria Gessinger¹

¹ Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Mestre e Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Atualmente, é professora adjunta da Escola de Humanidades e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCEM) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Matemática, Formação de Professores, Ensino e Aprendizagem de Matemática.



Este livro...

Com este livro propusemos a diversos pesquisadores o desafio de trazerem a transdisciplinaridade para a prática educativa no ensino de ciências, física, química e biologia, pois há muito ouvíamos perguntas sobre a efetiva aplicabilidade dessa atitude. De fato, historicamente muito se escreveu sobre transdisciplinaridade, mas quase sempre do ponto de vista teórico da complexidade, e pouco ou nada do cotidiano escolar.

Para atingir nosso objetivo procuramos professores das disciplinas científicas, de diversas áreas, que reconhecidamente manifestam atitudes transdisciplinares em suas práticas educativas, e os convidamos para compartilhar conosco essas práticas e seus resultados. Nosso intuito foi o de disseminar a cultura transdisciplinar, permitindo que os demais professores compreendam, de maneira objetiva, como a transdisciplinaridade se aplica no fazer educativo cotidiano e pode contribuir para sua melhoria.

É certo que a globalização e a pós-modernidade trouxeram ganhos para a humanidade, mas ampliaram e complexificaram o conhecimento a tal ponto que uma pessoa, hoje, jamais pode se considerar formada. Há um avanço permanente em todas as áreas do conhecimento, e isso ocorre em uma taxa crescente, de modo que a carreira docente exige aperfeiçoamento constante paralelamente ao trabalho, seja por meio de leituras individuais ou de cursos institucionalizados. Nesse contexto, a transdisciplinaridade surge como o reconhecimento da natureza como ela é, sem simplificações, sugerindo a conveniência dos professores das áreas científicas, a quem este livro é destinado, a manifestarem um sentimento de reverência e humildade perante a ciência e a realidade.

Desejamos que a leitura das páginas deste livro cumpra essa função de disseminar a transdisciplinaridade de uma forma prática e objetiva, e esperamos que todos os professores se tornem capazes de efetivá-la em sala de aula, trazendo melhorias para o ensino das ciências e matemática.

Mônica da Silva Gallon¹
Sabrina Isis Brugnartotto Dopico²
João Bernardes da Rocha Filho³

1 Mestra em Educação em Ciências e Matemática - PPGEDUCEM/PUCRS. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Especialista em Educação Ambiental pelo SENAC. Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática na PUCRS (CAPES). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em ensino e aprendizagem na área de Ciências/ Biologia e Educação Ambiental e formação de professores.

2 Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática na PUCRS (CAPES). Licenciada em Física pela PUCRS. Participou do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Foi bolsista de Iniciação Científica (IC) sobre “Análises textuais em pesquisas qualitativas: quando não devem ser aplicadas? e “Jogos educacionais e a transdisciplinaridade: como compatibilizá-los?”.

3 Pós-doutor em enseñanza de las ciencias (Facultad de Educación/PUC Chile). Doutor em





engenharia, metrologia e instrumentação (LABMETRO/UFSC). Mestre em educação (FACED/PUCRS). Especialista em metodologia do ensino superior (FACED/PUCRS). Especialista em psicossomática (FACIS/SP). Licenciado em física (FAFIS/PUCRS). Bacharel em filosofia (UNISUL/SC). Técnico em eletrônica (IM/SP). Técnico em análises clínicas (CSA/RS). Professor titular da FAFIS PUCRS e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM). Foi metrologista no LABELO/PUCRS, professor da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul (SEDUCRS) e de escolas da rede privada de EF, EM e EJA de Porto Alegre. Atuou em cursos de pós-graduação da SBPO/RS e da ABMP/RS, participando das direções destas entidades médicas.

TRANSDISCIPLINARIDADE

José Francisco Flores¹

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
jose.flores@ufrgs.br

Luciano Denardin de Oliveira²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
luciano.denardin@puccrs.br

Introdução

Em contraposição a um modelo de apreensão da realidade que leva os sujeitos a não se perceberem em sua integralidade, incentivando distanciamentos da natureza e isolamentos das pessoas, apresenta-se, como uma possibilidade, a transdisciplinaridade (TD) propondo outra forma de pensar os problemas contemporâneos (NICOLESCU, 1999). Esclarecemos, desde já, que nossa compreensão a respeito da TD não passa pelo questionamento daquilo que se tem chamado de disciplinarização do conhecimento. Não pretendemos apresentar argumentações em favor da TD a partir da rejeição da disciplinaridade e não estamos considerando esta última como causadora da segmentação do conhecimento que impede compreensões amplas da realidade. De outra parte não se quer negar o risco da perda de visão do todo quando se privilegiam aprofundamentos “nas minúcias e detalhes associados a disciplinas, subdisciplinas e especialidades” (D’AMBROSIO, 2001).

Nossa posição é a de que as disciplinas devem ser cada vez mais aprofundadas e qualificadas, pois a especialização também está relacionada com a complexidade das interações naturais entre os seres e agentes físicos do universo. A TD motiva as

-
- 1 Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Mestre em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Licenciado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor da Disciplina Representação do Mundo Pelas Ciências Naturais, no Curso de Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor de Física do Colégio Anchieta de Porto Alegre. Assistente de Coordenação na 2ª série do Ensino Médio do Colégio Anchieta de Porto Alegre. Coordenador do Serviço de Mídiaeducação do Colégio Anchieta.
 - 2 Licenciado em Física pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Mestre em Engenharia e Tecnologia de Materiais pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Atualmente, é professor da Faculdade de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e do Colégio Monteiro Lobato. É coordenador na área da Física do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da PUCRS. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Ensino de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de física; formação de professores; história, epistemologia e natureza da ciência e divulgação científica.



especializações juntamente com a abertura a novas realidades que as pesquisas podem promover (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007).

Nesse sentido, Basarab Nicolescu (1942 - Romênia) salienta que a intenção da TD é propor um movimento que se agregue a tantos outros com finalidades similares que pretendem a superação de um modelo no qual o saber é cada vez mais acumulativo e o “ser interior é cada vez mais empobrecido” (NICOLESCU, 1999, p. 159).

De acordo com o Manifesto da Transdisciplinaridade, no artigo 3 podemos verificar que:

A transdisciplinaridade é complementar à abordagem disciplinar; faz emergir do confronto das disciplinas novos dados que as articulam entre si; e ela nos oferece uma nova visão da natureza e da realidade. A transdisciplinaridade não busca o domínio de várias disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa. (NICOLESCU, 1999, p. 161).

Por isso concordamos que o termo TD, apesar das limitações e incompletudes próprias das palavras, traduz a intenção de seus proponentes, pois o prefixo ‘trans’ significa ‘estar entre e ir além de’. E a expressão ‘disciplinaridade’ indica o reconhecimento da importância das disciplinas e suas especializações. A proposição, então, é a de que os indivíduos, enquanto conhecedores de suas áreas realizem o movimento de transitarem por outras áreas com o intuito de enriquecer-se, ampliando a compreensão de natureza e sua relação pessoal com o mundo. Assim, não há significado na produção de conhecimentos transdisciplinares, mas sim o incentivo para que as pessoas realizem a transdisciplinaridade em si mesmos.

A crítica que a TD vem fazer não se direciona aos conhecimentos específicos e suas peculiaridades, mas à atitude de quem, sendo investigador, define seus objetos de pesquisa sem relacionar-se com eles, acreditando numa possibilidade de conhecimento independente dessa relação. Essa atitude mantém o sujeito que investiga enclausurado em sua disciplina, já que a vê como um fim em si mesmo realizando, quando muito, algumas relações com outras áreas, no sentido de apoiar seu trabalho. Conforme afirma Nicolescu (1999, p. 52):

Por outro lado, a transdisciplinaridade se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de realidade ao mesmo tempo. A descoberta desta dinâmica passa necessariamente pelo conhecimento disciplinar.

Nicolescu (1999) reforça a posição de que a TD não é uma nova disciplina. A TD alimenta-se da pesquisa disciplinar e amplia as possibilidades interpretativas de maneira mais rica e fecunda pelo fato de os investigadores dotados dessa atitude estarem imbuídos de abertura para o autoconhecimento, reconhecendo-se em seu



fazer. Assim, afirma Nicolescu, “as pesquisas disciplinares e transdisciplinares não são antagonistas, mas complementares” (NICOLESCU, 1999, p. 52).

Dessa forma, do que até aqui está exposto podemos sugerir que não há TD sem um aprofundamento da disciplinaridade. A percepção daquilo que se encontra entre e através das disciplinas necessariamente passa pelo conhecimento disciplinar. A atitude TD será a de encontrar as coerências entre as disciplinas. Segundo Luft (2005, p. 71), “só o coerente permanece determinado”. Ser coerente é ter a possibilidade de relações e, conseqüentemente, poder ser determinado.

Nesse contexto, podemos estabelecer um paralelo entre o Princípio da Coerência proposto por Cirne-Lima (2004), aprofundado por Luft (2005), e as compreensões entre disciplina e TD. Para tanto, nos valem das seguintes citações do autor:

A força regradora do Princípio da Coerência não se manifesta apenas no predomínio máximo da unidade sobre a multiplicidade, mas também no predomínio máximo da multiplicidade sobre a unidade (LUFT, 2005, p. 47).

Sendo assim, o Princípio da Coerência é a própria dialética do Uno e do Múltiplo, o equilíbrio dinâmico entre dois movimentos antagônicos, ou seja, a tendência à maior unidade (uniformização) e a tendência à maior multiplicidade (diversificação) (LUFT, 2005, p. 78).

A disciplinaridade corresponde à manifestação do Múltiplo, enquanto a transdisciplinaridade ao Uno. Não há compreensão possível sem a consideração da dialética entre estes dois extremos. Se cada disciplina encerra em si mesma suas coerências sem a necessidade de interação com as outras, temos a multiplicidade extrema e o contexto estabelecido torna-se total confusão e dissolução. Se, ao contrário, o Uno, caracterizado pela transdisciplinaridade, é a manifestação definitiva para a compreensão do universo, então tudo estará dado uma vez que a diversidade inexistente e as relações não poderão ocorrer “já que relação pressupõe a presença de itens ou termos em relação” (LUFT, 2005, p. 67). Sendo assim não é possível tratar o Uno sem o Múltiplo, ou vice-versa.

Podemos indicar, assim, uma relação dialética entre a disciplinaridade e a TD da mesma forma como se revela a dialética entre o Múltiplo e o Uno. Quando buscamos aprofundamento sobre uma área determinada de conhecimento, que chamamos de disciplina, somos conduzidos para além dessa disciplina. A procura de relações dos conceitos específicos com suas vizinhanças vai ampliando possibilidades de criação de novas formas de interações e percepções. Os contatos com outras disciplinas se tornam inevitáveis. Outras áreas são integradas a fim de que aqueles conceitos iniciais possam adquirir sustentação teórica cada vez mais consistente. Esta atitude conduz o cientista para além de sua disciplina; movimenta-se, então, entre e através de várias disciplinas (Múltiplo) em processos criativos de estabelecimento de relações antes não percebidas. As várias disciplinas quando integradas compõem visões de



totalidades (Uno). Evidencia-se, dessa forma, a atitude transdisciplinar. Portanto, a TD acontece na radicalidade da disciplina – predomínio máximo da disciplinaridade sobre a transdisciplinaridade.

A transdisciplinaridade, que corresponde à criação de relações cada vez mais abrangentes entre os sistemas, proporciona a geração de visões mais amplas, abrangentes. No entanto somente é possível o estabelecimento de relações quando há mais de um sistema. Por sua vez cada sistema possui diversidades em relação a outros apresentando suas coerências locais. Cada um desses sistemas podemos denominá-lo de disciplina. Neste sentido a atitude transdisciplinar proporciona a legitimação da disciplina. Sendo assim a disciplinaridade acontece na radicalidade da TD - predomínio máximo da transdisciplinaridade sobre a disciplinaridade. Assim se processa a circularidade entre o específico e o geral, entre o Uno e o Múltiplo, entre o disciplinar e o transdisciplinar.

Assim como não há determinação sem relação, não há relação sem a co-presença de uma rede de relações autodeterminada: não há partes sem relações, e não há relações sem o todo. (LUFT, 2005, p. 76).

Apresentamos então o entendimento de que ter atitude transdisciplinar é transpor permanentemente os limites de seus conhecimentos específicos, interagindo com outros modos de ver o mundo e permitindo a si mesmo colocar em questão as próprias crenças e certezas. Nesse sentido é que os autores sugerem o significado de ultrapassar as disciplinas no âmbito da TD. Acreditamos que seja prudente evitar a ideia de que o termo ‘ultrapassar’ indique ser melhor ou superior numa escala de hierarquias, já que tal atitude estaria ferindo alguns dos fundamentos da própria transdisciplinaridade (D’AMBROSIO, 1997).

Ter atitude transdisciplinar significa realizar seus projetos de forma rigorosa, qualificada, profunda, dedicada, detalhada, minuciosa, mas também responsável e comprometida com o bem dos demais. A TD propõe novas formas de conhecer, de sentir-se parte da natureza, de estar na sociedade com ações que contribuam para relacionamentos dos sujeitos com o mundo, com as outras pessoas e consigo mesmo, intentando o desenvolvimento dos potenciais criativos (D’AMBROSIO, 1997). Por isso a visão transdisciplinar propõe outros modos de perceber-se e perceber o mundo, conforme o artigo 5 do Manifesto da Transdisciplinaridade:

A visão transdisciplinar é resolutamente aberta na medida em que ultrapassa o campo das ciências exatas devido ao seu diálogo e sua reconciliação, não apenas com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência interior. (NICOLESCU, 1999, p. 161).



Todos os modos de expressão artística também são entendidos como ações sobre si mesmo e suas interações como os demais; são meios de percepção da natureza e seus fenômenos para a construção dos significados; são formas de criar novas relações e modos de sentir-se num universo em permanente criação. Dessa forma, busca-se uma nova filosofia da natureza estimulando o diálogo entre todos os campos do conhecimento (NICOLESCU, 1999).

No contexto do ensino de ciências, concordamos com Rocha Filho, Basso e Borges (2007, p. 35) quando afirmam que a atitude transdisciplinar corresponde a um esforço para “superar nossas próprias limitações, preconceitos e complexos, instituindo uma educação científica útil, muito diferente da que vem sendo realizada hoje”. Esses autores posicionam-se no sentido de incentivar pesquisadores e professores de ciências a atitudes que tragam formas de desenvolver suas áreas de estudo superando a separação entre sujeito e objeto. Essa dicotomia caracteriza o principal fator fragmentador de percepção da realidade, instigando uma concepção epistemológica puramente empirista indutivista, conforme afirmam:

O especialista em geral, não porque deseje isso, mas porque é falível e limitado, tende a enxergar o mundo sob o filtro de sua especialidade, e tem grande dificuldade na sua compreensão como um sistema interligado. (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007, p. 37).

No entanto, esses especialistas, quando imbuídos de visão de abertura ao novo, tendem a encontrar nas fronteiras de suas especializações outras disciplinas e perceber a sua própria em movimento de expansão. Tal atitude possibilita compreensões que “superam as barreiras e hierarquias entre conhecimentos” (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007, p. 37). Dessa forma a superação que se propõe é a superação de si mesmo em processos de autoconhecimento nos quais as áreas de estudos apresentam-se como desafios à elaboração de conhecimentos de um modo compartilhado. Esse tipo de atitude os autores caracterizam como transdisciplinar. Desta forma pode-se dizer que quanto mais transdisciplinar forem as atitudes do pesquisador, mais qualificada será sua disciplina.

A partir do que até aqui foi exposto pode-se trazer um dos fundamentos primeiros da atitude transdisciplinar, que é a da busca do “equilíbrio entre a interioridade e exterioridade do ser humano, e esta visão pertence a um nível de realidade diferente daquele do mundo atual” (NICOLESCU, 1999, p. 120). Este equilíbrio necessário pretende uma visão integral de si mesmo sem a separação entre sujeito e objeto, corpo e espírito da forma como é proposto pela visão clássica de ciência. Salienta Nicolescu (1999) que, para a TD, o pensamento clássico não é desprovido de coerência, mas suas aplicações são limitadas.

Nesse sentido, destaca Nicolescu (1999), a transdisciplinaridade é tributária dos fundamentos da fenomenologia proposta por Edmund Husserl, já no final do



século XVIII. A fenomenologia nasceu a partir de reflexões filosóficas que colocavam em crise as ciências e suas formas de interpretar a natureza e suas leis. Husserl desejava a mudança do sentido da prática científica e propunha uma filosofia “que teria a amplidão da metafísica e o rigor da ciência” (DARTIGUES, 2008, p. 31). A fenomenologia logo obteve apoiadores, filósofos ou pesquisadores, que se integraram a Husserl, segundo Dartigues (2008):

Cansados da estreiteza das perspectivas do positivismo, desconfiados das sistematizações metafísicas, desejavam ardentemente aplicar o novo método a todos os domínios da alçada das ciências do espírito. (DARTIGUES, 2008, p. 31).

As pesquisas empreendidas por Husserl ao buscar as formas como se estabelecem os significados do mundo realizados pelo sujeito propiciou a elaboração dos níveis de compreensão que os objetos desafiam a nossa consciência (NICOLESCU, 1999). Nesse caminho, Husserl propõe níveis de realidade que a consciência é capaz de atribuir ao mundo a partir das diversas possibilidades de se direcionar ao objeto investigado. Assim, pode-se sugerir que a TD nasce a partir dos pressupostos da fenomenologia.

A fenomenologia apóia-se na concepção de que cada indivíduo desenvolve suas próprias concepções e interpretações do mundo e a TD reforça essas percepções quando propõe o respeito ao outro como atitude fundamental. Reconhecer a existência do outro é experimentar o fenômeno do outro na nossa consciência. Poderemos, então, propor algumas perguntas: Como o outro se manifesta e como essa manifestação é objeto de minha consciência? Como o outro tem consciência de mim, e quais significados elabora a partir de minha presença para ele?

Em virtude desses questionamentos a fenomenologia quer ser uma ciência que desafia o indivíduo a uma nova forma de pensar. Vejamos as palavras de Husserl (2006, p. 27) quando sugere como realizar um novo pensar:

Colocar fora de circuito todos os atuais hábitos de pensar, reconhecer e pôr abaixo as barreiras espirituais com que eles restringem o horizonte de nosso pensar, e então apreender, em plena liberdade de pensamento os autênticos problemas filosóficos, que deverão ser postos de maneira inteiramente nova e que somente se nos tornarão acessíveis num horizonte totalmente desobstruído.

Fenômeno é o que se dá pela atuação do sujeito sobre si mesmo enquanto realiza a consciência do mundo. A consciência é sempre solidária, pois é sempre direcionada a algo. Ela é abertura para o mundo, procura permanentemente por significados. A consciência não pode ser em si mesma, mas ação para interpretações e elaboração de sentidos. Ela não se satisfaz com definições preconcebidas. Ela quer encontrar sempre novas relações que tragam outras possibilidades de descrever os



objetos e as pessoas, naquilo que são em essência, não como algo pronto, mas em seu eterno movimento e transformações. A consciência em atitude fenomenológica não quer interpretar com base em pressupostos não refletidos; quer o que é, sem colocar antecipadamente uma roupagem no percebido.

Diante dessas considerações expressamos nossas compreensões a fim de configurar as aproximações entre a fenomenologia e a TD. Tais compreensões poderão ser melhores analisadas a partir do que Nicolescu define como os três pilares da TD: a existência de diferentes níveis de realidade; a lógica do terceiro incluído; a complexidade. É o que pretendemos apresentar na próxima seção, quando trataremos das origens e fundamentos da TD.

As origens e fundamentos

A expressão TD teria surgido quase que simultaneamente nos trabalhos de pesquisadores como Jean Piaget, Edgar Morin e Eric Jantsch “para traduzir a necessidade de uma jubilosa transgressão das fronteiras entre as disciplinas, sobretudo no campo do ensino e de ir além da pluri e interdisciplinaridade” (NICOLESCU, 1999, p. 9).

Segundo Santos (2008), Göedel, matemático, em 1931, propôs a possibilidade de se estabelecerem níveis de realidade, em contraposição ao modelo clássico que pregava a existência de apenas um nível. “O teorema de Gödel nos diz que um sistema de axiomas suficientemente rico leva, inevitavelmente, a resultados quer indecíveis, quer contraditórios” (NICOLESCU, 1999, p. 58). Dessa forma, a possibilidade de soluções estaria num outro plano de explicações, apoiadas em outras compreensões de realidade. A partir daí outros cientistas, como Stéphane Lupasco (1900 – 1988), ampliaram a ideia de níveis de realidade para outras áreas da ciência, como na Física.

A constatação causada pela mecânica quântica, sugerindo que a matéria tem uma natureza dual, ora se comportando como onda, ora como partícula corrobora com a ideia de níveis distintos de realidade na natureza. O físico francês Louis de Broglie, em 1924, postula que elétrons apresentavam especificidades ondulatórias ou corpusculares, dependendo do experimento realizado. Em 1927, Davisson e Germer conduzem um experimento de difração de elétrons observando, pela primeira vez, um comportamento ondulatório para partículas.

Essas constatações promoveram uma revolução no pensamento clássico, que se havia constituído a partir das concepções de Galileu e Newton, para quem o universo poderia ser comparado a uma máquina - metáfora característica da ciência moderna, cujos postulados, segundo Nicolescu, são os seguintes:

1. Existência de leis universais, de caráter matemático; 2. Descoberta dessas leis pela experiência científica; 3. Reprodutibilidade perfeita dos dados experimentais. (NICOLESCU, 1999, p. 17).



Tais postulados, que remetem a uma visão empírico-indutivista da ciência, apoiam-se nos três axiomas da lógica clássica, a partir das concepções aristotélicas (NICOLESCU, 1999, p. 34):

1. o axioma da identidade: $A \text{ é } A$; 2. o axioma da não-contradição: $A \text{ não é não } A$; 3. o axioma do terceiro excluído: não existe um terceiro termo T que é ao mesmo tempo A e não A .

Analizados esses axiomas se conclui que a lógica clássica admite um único nível de realidade, “uma vez que o axioma número 3 exclui a possibilidade de articulação” (SANTOS, 2008, p. 75). Dessa forma, um único nível de realidade só pode provocar posições antagônicas, ou seja, “um terceiro termo, digamos T , que esteja situado num mesmo nível de Realidade que os opostos A e não A , não pode realizar sua conciliação” (NICOLESCU, 1999, p. 37). Para Nicolescu, o pensamento clássico não é considerado absurdo, mas suas proposições são restritas.

O questionamento dessa lógica já irá aparecer com Hegel (1770-1831), em sua obra *A Fenomenologia do Espírito*, quando postula a derrubada da impossibilidade da contradição. “O raciocínio hegeliano é de que a contradição não é um obstáculo para o pensamento, como afirmou Aristóteles em sua *Metafísica*. Esse enunciado (Satz) opera uma função importante para o entendimento do mundo” (CASTRO, 2014, p. 241). Também encontraremos em Stéphane Lupasco a proposta de superação da lógica da não contradição; este físico e filósofo apresenta a lógica do terceiro incluído (T) afirmando que existe um outro nível de realidade onde A e não- A podem ser conciliados (NICOLESCU, 1999).

Conforme citado acima, a mecânica quântica trouxe contribuições para formulações de uma nova lógica a fim de que se resolvessem os paradoxos que apresentava. A lógica quântica introduz inovações definindo um terceiro termo incluído que pode ser A e não A : a dualidade onda-partícula. A compreensão desse axioma fica totalmente clara quando é introduzida a noção de níveis de realidade (NICOLESCU, 1999). Daí a importância das análises de Husserl, com a fenomenologia, e das investigações de Gödel.

Esses aspectos nos ajudam a compreender os fundamentos da transdisciplinaridade, conforme nos salienta Santos:

Ao articular esses pares binários, por meio da lógica do terceiro termo incluído, a compreensão da realidade ascende a outro nível, tomando um significado mais abrangente e sempre em aberto para novos processos. (SANTOS, 2008, p. 75).

Nicolescu (1999) acrescenta ainda outro aspecto que estabelece as bases da transdisciplinaridade: a complexidade; nas ciências, nas relações sociais, nas artes o desenvolvimento da complexidade é espantoso. Conforme afirma Nicolescu



(1999), a complexidade nutre-se da explosão da pesquisa disciplinar e promove a multiplicação das disciplinas, e a física tem demonstrado uma infinita complexidade de interação entre as partículas quânticas. Quando os cientistas que deram início aos fundamentos da física quântica buscavam os elementos fundamentais da matéria que pudessem descrever toda a complexidade física, foram surpreendidos pelas centenas de partículas que foram descobertas graças aos aceleradores de partículas (NICOLESCU, 1999). Seguiu-se uma sucessão de novas proposições que indicavam a possibilidade de se conseguir a tão desejada simplificação, mas “a complexidade não demorou em mostrar sua onipotência” (NICOLESCU, 1999, p. 43).

Um número enorme de questões matemáticas e experimentais, de extraordinária complexidade, permanecem sem resposta. A complexidade matemática e a complexidade experimental são inseparáveis na física contemporânea. (NICOLESCU, 1999, p. 44)

Aliás, a complexidade se mostra por toda parte, em todas as ciências exatas ou humanas, rígidas ou flexíveis. A biologia e a neurociência, por exemplo, que vivem hoje um rápido desenvolvimento, revelam-nos novas complexidades a cada dia que passa e assim caminhamos de surpresa em surpresa. (NICOLESCU, 1999, p. 45).

De acordo com o que já foi posto, a complexidade se manifesta nas várias áreas de conhecimento configurando novas fronteiras para estudos e ampliações das compreensões sobre a natureza e a sociedade. As compreensões a respeito do ser humano em suas manifestações exteriores e interiores apresentam infinidades de questões a serem identificadas e desvendadas. Cada vez mais estão ampliando-se as compreensões que integram as atividades mentais, emocionais e biológicas nos seres humanos, como atestam Rocha Filho, Basso e Borges (2007, p. 98). E acrescentam estes autores que “na complexidade dos processos cognitivos, não é criado apenas um mundo exterior, mas também um mundo interior a ser compartilhado: o nosso mundo”.

A partir dessas análises Nicolescu propõe que “os três pilares da transdisciplinaridade – os níveis de Realidade, a lógica do terceiro incluído e a complexidade – determinem a metodologia da pesquisa transdisciplinar” (1999, p. 52). A disposição do observador em situar-se em mais de um nível de realidade permite outras formas de perceber o contexto, os fenômenos. As disciplinas passam a ser consideradas a partir da complexidade e da lógica do terceiro incluído na qual a contradição de dois opostos é resolvida a partir da percepção de outro nível de realidade. Assim, é possível integrar algo aparentemente paradoxal, conforme afirmam Rocha Filho, Basso e Borges (2007, p. 36):

A transdisciplinaridade envolve os elos entre as disciplinas, os espaços de conhecimentos que consubstanciam esses elos, ultrapassando-as com o objetivo de construir um conhecimento integral, unificado e significativo.



Para D’Ambrosio (1997, p. 9), a transdisciplinaridade “não constitui uma nova filosofia, [...] nem uma ciência das ciências e muito menos, como alguns dizem, uma nova postura religiosa”. O essencial nessa abordagem é a superação dos espaços e culturas privilegiadas favorecendo a compreensão da complexidade nas explicações sobre a convivência e sobre a realidade. Para D’Ambrosio (1997, p. 10) o conhecimento desvinculado do contexto e fragmentado “difícilmente poderá dar a seus detentores a capacidade de reconhecer e enfrentar as situações novas, tornando-se imprescindível outro modo de pensar que é a transdisciplinaridade”.

E D’Ambrosio (1997) entende o ato de criação como o elemento mais importante em todo esse processo. Os processos criativos constituem as motivações da atitude transdisciplinar e direcionam a pessoa que cria para a busca de realização de suas potencialidades inventivas (NICOLESCU, 1999). O aprender a fazer se constitui num aprendizado da criatividade. Para quem realiza algo sempre existe a novidade, pois amplia a percepção de si mesmo como ser capaz de fazer.

Nicolescu (1999) enfatiza a necessária presença de níveis de realidade que a criatividade proporciona, sendo instâncias do ser que são colocados em ações colaborativas com os demais. A atitude transdisciplinar nos leva a perceber novas interações entre os sujeitos, de tal forma que permitam novas formas de convivência. Nicolescu (1999) enfoca a importância dessa atitude para a educação:

Há aí um aspecto capital da evolução transdisciplinar da educação: reconhecer-se a si mesmo na face do outro. Trata-se de um aprendizado permanente que deve começar na mais tenra infância e continuar ao longo da vida. (NICOLESCU, 1999, p. 145).

As estratégias que motivam ações colaborativas revestem-se de significados profundos, já que permitem aos alunos o aprendizado para ações integradas, discutidas, negociadas, no respeito a todos. O reconhecimento da presença do outro não como objeto, mas como alguém com quem se estabelecem vínculos e significados negociados (NICOLESCU, 1999) são aspectos que trazem repercussões importantes para aqueles que se dedicam à educação.

A TD na educação – a pesquisa como princípio de aprendizagem

As discussões até aqui expostas remetem para a importância de o professor desenvolver atitude transdisciplinar, pois caracteriza a visão do outro como verdadeiro outro, valorizando o potencial criativo de cada um. O professor também se torna um aprendiz, sendo também referência para seus alunos. O questionamento reconstrutivo que nos propõe Demo (2011) deve ser incentivado pelos professores, pois ajuda o aluno a pôr em questão suas certezas, suas crenças de modo a perceber-se e conhecer-se (NICOLESCU, 1999). Caracteriza-se assim um ensino também



direcionado para o aprendizado da interpretação de acordo com Hernández (1998, p. 56):

O ensino da interpretação é a parte principal de um currículo que segue essa proposta transdisciplinar. Nele, os estudantes, ao mesmo tempo em que aprendem a realizar leituras idiossincráticas sobre determinados fenômenos, protegem-se das interpretações ‘corretas’, de maneira que, no processo de interpretação, ganham na prática de reconhecer como suas representações (e as que atuam sobre eles) se vão conformando.

Hernández (1998) argumenta em favor das diversas vias para o pensamento complexo, em relação ao conhecimento já que, quando se permite ao aluno suas próprias ações, surgem muitas formas de ordenar e estudar os conteúdos. Isso leva a “considerar que o melhor caminho para ensinar seja a pesquisa, observando os diferentes contextos sociais de procedência dos estudantes e as vias ou estratégias que possam ser utilizadas para interrogá-los, estabelecer relações e propor novas perguntas” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 56). A atitude transdisciplinar não ocorre sem ações investigativas.

Ser transdisciplinar é ser pesquisador. Conforme Rocha Filho, Basso e Borges (2007), buscar construir em si mesmo as atitudes transdisciplinares corresponde a ir paulatinamente substituindo explicações simplistas para situações complexas; significa também ir deixando de alimentar preconceitos. Cultivar em si mesmo tais atitudes indica a recusa em receber informações como se fossem conhecimentos, mas questionar e buscar ativamente suas próprias compreensões com argumentos e elaborando o próprio saber.

A pesquisa como princípio de aprendizado motiva o fazer como fator necessário ao desenvolvimento das próprias potencialidades, que significa a capacidade de estabelecer relações, buscar coerências. Os processos de criação, segundo Ostrower (1987) correspondem a possibilidades de estruturação do ser, de constituir formas em seu modo de perceber e interpretar o mundo. Por isso a educação que motiva as atitudes transdisciplinares contribui para a pessoa em sua plenitude já que “construir uma pessoa verdadeira também significa assegurar-lhe as condições de realização máxima de suas potencialidades criadoras” (NICOLESCU, 1999, p. 144).

As ações passam a ser conteúdos e formas que dão significados tão importantes quanto os conhecimentos de cada área. As participações, as formas de se expor, os modos de manifestação, de ser visto e percebido pelo grupo de alunos e professores são elementos construtores da identidade. As atividades investigativas conduzem os alunos e professores ao reconhecimento de suas capacidades e motivam atitudes que ampliam essas mesmas capacidades propiciando novas experiências e o desejo de continuar sendo cada vez mais criativos.

São experiências que revelam para o próprio sujeito as suas capacidades,



suas sensações, suas formas de expressão. Revelam o que são para si mesmos. Incentivam a perceber que não são feitos para elaborar conclusões definitivas, mas para transpor, transgredir, transdisciplinar.

O professor pode propor para si mesmo, realizar a arte de ouvir, de apreciar, de ler. O que é o conhecimento senão experimentar com os próprios sentidos, ter os próprios pensamentos? O que é fazer arte senão uma busca de cada vez melhor perguntar? O que significam as pesquisas e indagações do investigador senão o esforço de encontrar respostas a perguntas pertinentes a si mesmo?

Enquanto elabora suas questões de pesquisa, seus objetivos, suas justificativas e metodologias o professor está realizando tentativas de buscar respostas para suas indagações visando o autoconhecimento. E este conhecer-se vai se ampliando conforme vai percebendo o mundo e as pessoas a sua volta, pois o desafiam e provocam permanentes a descobertas sobre sua vida e sua relação com as demais. A descoberta de si mesmo se dá enquanto estamos tentando entender o mundo e suas supostas leis; enquanto estamos tentando entender nossas relações com as outras pessoas; enquanto estamos descobrindo nossos potenciais criativos. Percebemos que essa atitude nos encaminha para a procura de compreender os demais em suas possibilidades de serem autores e criadores.

Imbernón (2011, p. 117) nos adverte que o professor que não realiza movimento de analisar a si mesmo aceita a falsa premissa de que “[...] se trata de uma profissão incapaz de criar conhecimento profissional, que se limita a reproduzir a cultura e o conhecimento que outros cultivaram e desenvolveram”. A formação das próprias compreensões sobre a profissão não se constitui em atitude solitária, individual.

A superação de concepções dogmáticas e de atitudes pré-determinadas acontece com a percepção de si mesmo como ser social, cultural, histórico, psicológico. Por isso, todo aprendizado é cooperativo, interativo, solidário e integrativo. Também podemos afirmar que todo aprendizado é processo criativo, é obra de arte que pode ampliar a atitude transdisciplinar.

REFERÊNCIAS

- CASTRO, D.F. Formas da contradição em Hegel e Lupasco. **Revista Opinião Filosófica**, v. 5, n. 1, 2014.
- DARTIGUES, A. **O que é a fenomenologia?** São Paulo: Centauro, 2008.
- D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 2001.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2011.
- HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.



HUSSERL, E. **Ideias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica**: introdução geral à fenomenologia pura. Aparecida, São Paulo: Ideias e Letras, 2006.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e para a incerteza. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUFT, E. **Sobre a coerência do mundo**. São Paulo: Record, 2005.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

OSTROWER, F. **Criatividade e processos de criação**. Petrópolis: Vozes, 1987.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. D.; BORGES, R. M. R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. Porto Alegre: Edipucrs, 2007.

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 71-83, 2008.



INDICADORES DE ATITUDES TRANSDISCIPLINARES

*Celso Pessanha Machado*¹

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
celso.machado.rs@bol.com.br

*Regis Alexandre Lahm*²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
lahm@puccrs.br

Introdução

Para possibilitar a identificação de atitudes como sendo transdisciplinares é preciso compor uma proposição de um grupo de indicadores dessas mesmas atitudes, passíveis de confronto com as atitudes dos sujeitos participantes do estudo, identificando e permitindo comparar, ainda que qualitativamente, o grau com que um indivíduo atua transdisciplinarmente.

Para identificar os indicadores foi realizado um estudo tendo por base a bibliografia sobre transdisciplinaridade e experimentos transdisciplinares, identificando e quantificando as aparições dos indicadores, na tentativa de hierarquizar essas atitudes. Assim, baseado nesses indicadores, é possível avaliar atitudes docentes, qualificando-as como mais ou menos voltadas à transdisciplinaridade.

Os indicadores foram escolhidos por meio da análise de dados levantados em livros, periódicos, teses e dissertações da segunda década do século XXI. O instrumento utilizado como ferramenta de pesquisa para levantar dados sobre os artigos científicos foi o Google Scholar, utilizando-se filtros para que fossem apontadas apenas publicações de 2010 em diante, com uso do critério de relevância do próprio

- 1 Doutorado em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Licenciado em Matemática pela Universidade Luterana do Brasil. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Áreas de interesse: Transdisciplinaridade - Tecnologias sociais - *Softwares* Educacionais - Formação de Professores - Educação Matemática - Cálculo Diferencial.
- 2 Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UFRGS. Mestre em Sensoriamento Remoto pela UFRGS. Atualmente é professor Dedicção Exclusiva - DE, da PUCRS. Coordena o Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento - LTIG/Geografia/EH/PUCRS. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em geotecnologias, atuando principalmente nos seguintes temas: sensoriamento remoto, geoprocessamento, cartografia, sequestro de carbono e estimativa de taxas de sedimentação em lagos e lagoas e modelagem de circulação hídrica. Ministra as disciplinas de Cartografia, Aerofotogrametria, Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica na graduação dos cursos de Geografia e Geofísica. É professor pesquisador do Instituto do Meio Ambiente e do Instituto do Petróleo e dos Recursos Naturais da PUCRS, onde desenvolve pesquisa de monitoramento de vazamento de CO₂ através de sensoriamento remoto em campos petrolíferos. Atualmente, é professor permanente do PPGEDUCEM da Faculdade de Física da PUCRS. É credenciado no Banco de Avaliadores do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior- SINAES/INEP/MEC e também membro do Sistema de Consultoria Ad Hoc da CAPES. Nos últimos dez anos publicou mais de 50 artigos em periódicos qualificados, mais de 100 trabalhos em eventos e 15 capítulos de livros.



Google Scholar. Segundo o serviço de documentação da Universidade do Minho (2015), o comando dado para o critério de relevância cria um ranking que considera o “número de vezes que o artigo foi citado por outros autores” (UNIVERSIDADE DO MINHO, 2015, p. 1), indicando que o material textual foi considerado relevante para os pesquisadores.

Na sequência, são apresentados os indicadores propostos, com as respectivas fontes bibliográficas. A busca de indicadores não se esgota nessa lista, pois novas pesquisas poderão apontar novos indicadores, considerados relevantes pela comunidade acadêmica.

Pertença ao cosmos

Este indicador pode ser subentendido na argumentação de Paul (2002, p. 136), que pensa essa característica como fundamental a um educador transdisciplinar. A ideia proposta gira em torno do conhecimento de si mesmo, como uma porta para o conhecimento do cosmo, pois há uma interligação permanente entre ambos.

Morin e Kern (2011) afirmam que os seres humanos aprenderam a respeitar os limites de seus conglomerados nacionais, como pátria, vivendo, respeitando, sentindo afeto e comungando seus valores comuns, admitindo, em muitos casos, verter seu próprio sangue e morrer na defesa de interesses nacionais. A proposição de Morin e Kern é a da transferência dessa comunhão da pátria para a matéria, com a expansão da fraternidade para além das fronteiras entre países, para considerar o Planeta Azul como lar de homens e mulheres que compartilham com o astro o seu destino.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) tem produzido estudos para tentar estabelecer parâmetros para uma educação global para a cidadania, para promover a paz, os direitos humanos, a aceitação da diversidade e o desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2011). A UNESCO não considera a cidadania global como um status jurídico, e sim como um sentimento individual de pertença à comunidade global.

Uma educação global, portanto, teria como objetivo capacitar os cidadãos para que se envolvam ativamente para o enfrentamento e resolução de problemas locais e globais, construindo uma sociedade mais justa e tolerante (UNESCO, 2011, p. 4).

De acordo com D’Ambrosio (2001, p. 82) as inserções na comunidade familiar, na comunidade local (a tribo) e na comunidade nacional são etapas preparatórias para a inserção na comunidade global, indicando que a integração na totalidade cósmica se dá primeiro pela integração pessoal dos indivíduos na totalidade, eliminando a arrogância, a inveja e a prepotência (D’AMBROSIO, 2001, p. 83).



Vivência no tempo presente

Nicolescu vê a vivência no tempo presente (2002, p. 70) como elemento chave para a transdisciplinaridade, sendo um tempo vivido, contendo em si simultaneamente o passado e o futuro. Para definir o tempo presente Nicolescu utiliza um conceito de Charles Peirce - um dos principais expoentes da semiótica.

A teoria semiótica, segundo Charles Peirce, é concebida como uma doutrina dos signos (PEIRCE, 2005), como um sinônimo de lógica, onde o signo é algo percebido no lugar de outra coisa material, representando-a. Nesta teoria temos como elementos fundamentais o objeto percebido pelos sentidos, o interpretante - que não está presente e cria na mente do observador um novo signo -, e o fundamento - ideia que surge na mente do observador que percebe o signo. Para Peirce, o pensamento acontece em uma sequência de signos, sendo impossível sem eles. Para compreender essa evolução é necessário entender o conceito de tempo presente, em que o signo é percebido pela mente, originando significados que formam novos signos, que geram novos significados, em um processo contínuo. Segundo Peirce (1978, citado por NICOLESCU, 2002, p. 70) “o momento presente é um ponto no tempo no qual nenhum pensamento pode ocorrer e nenhum detalhe pode ser separado”.

A tradição budista também aconselha a vivência do tempo presente. O líder máximo do budismo tibetano é o Dalai Lama, considerado pela tradição tibetana como uma reencarnação de Avalokiteshvara ou Chenrezig, o Bodhisattva da Compaixão. Os Bodhisattvas são seres iluminados que adiam sua ida para o Nirvana para contribuir para a evolução da humanidade (DALAI LAMA, 2015). Perguntado sobre o que o surpreende na humanidade o Dalai Lama respondeu: “Os homens, por pensarem ansiosamente no futuro, esquecem-se do presente de tal forma que acabam por não viver nem o presente nem o futuro.”

Esse esquecimento do viver o presente leva muitas pessoas a se preocuparem mais com a postagem virtual de fotografias e filmes de viagens e eventos, deixando em segundo plano o aproveitamento pleno do tempo em que estão vivenciando o que filmam e fotografam, estabelecendo o registro como mais importante que a experiência do momento, tornando as imagens uma visualização de um passado que não existiu plenamente.

Presença do sagrado

Outro indicador apontado por Nicolescu (2011) é a presença do sagrado, entendido como “[...] a presença de algo irreduzivelmente real no mundo.” (NICOLESCU, 2011, p. 59). A não presença do sagrado, para Nicolescu (2011), está na raiz do totalitarismo, levando a situações em que a vida perde completamente seu valor, conduzindo povos a caminhos sombrios, como os dos campos de concentração nazistas de Sobibor, Treblinka ou Auschwitz, que tinham a finalidade de exterminar



populações inteiras. O stalinismo também foi um sistema totalitário no qual ficou evidente a subtração do sagrado, pois milhões de cidadãos soviéticos foram mortos ou encaminhados ao sistema prisional do Gulag, onde realizavam trabalhos em condições precárias (NICOLESCU, 2011, p. 60).

D'Ambrosio (2001) afirma que muito do que não é admitido no comportamento juvenil tem vínculos com crises de espiritualidade. Ele defende a posição de que a abordagem religiosa nas escolas deva referir-se a assuntos vinculados a temas contemporâneos, como sexo e uso de drogas, e ainda aos problemas existenciais permanentes, como as questões de vida e morte (D'AMBROSIO, 2001, p. 149).

O conceito de transreligiosidade é proposto por Nicolescu (2011) ao afirmar que existem estruturas comuns nas religiões que as transcendem, e que seu estudo pode levar à compreensão do que é permanente, não impedindo a apreciação das diferenças entre as manifestações religiosas, que as tornam mais ricas como manifestações das culturas humanas (NICOLESCU, 2011, p. 61).

Alguns movimentos dentro das religiões procuram o encontro de temas comuns para buscar aproximação e diálogo. Segundo Lubich (1986), o movimento católico Focolare, foi criado a partir da expressão do Evangelho “Que todos sejam um”. Em busca da concretização da frase, os focolarinos buscaram descobrir em outras religiões textos com mensagens similares às do Novo Testamento, para que possam comungar a palavra (LUBICH, 1986). As iniciativas dos Focolares permitem, por exemplo, aproximações com setores do Islã, como a experiência que viveram com o Imã W. D. Mohammed. O Imã e Lubich mantiveram um diálogo intenso, que culminou com a visita da focolarina à Mesquita Malcolm Shabazz (também conhecido como Malcolm X), localizada no Harlem, em Nova Iorque. Na ocasião, Lubich falou aos muçulmanos e cristãos presentes sobre os pontos em comum às duas religiões, sendo interrompida de vez em quando por aplausos e gritos de Deus é grande (MOVIMENTO DOS FOCOLARE, 2008).

Este é um dos indicadores da transdisciplinaridade mais difíceis de serem detectados nas ações de uma pessoa, pois, por princípio, a manifestação externa da consciência do sagrado pode ser facilmente confundida com a espiritualidade extrínseca. A primeira é uma atitude, enquanto a segunda é um gesto. Mas, como as almas são incomunicáveis, é pelos gestos que se alcança saber algo do outro. Este indicador, portanto, exige do observador o uso da intuição e da sabedoria.

Transcultural

O indicador transcultural é proposto por Nicolescu (2011) “mediante a decifração do sentido que as une e, ao mesmo tempo vai além delas” (NICOLESCU, 2011, p. 70). Isso não significa a aceitação do estabelecimento de uma cultura única por todo o Globo, que torne homogênea a sociedade. Tal possibilidade existe, e pode ser



verificada como uma das consequências da globalização (NICOLESCU, 2011, p. 66). Essa homogeneização cultural determina padrões de comportamento similares ao redor do Globo, e pode ser verificada pela presença das mesmas tendências de consumo, produzidos pelas mesmas marcas, nos shopping centers nas grandes e médias cidades do Planeta.

A preservação de identidades culturais é considerada por D'Ambrosio (2001) como importante, principalmente no continente americano, marcado pela presença de diferentes culturas indígenas e pela cultura africana trazida pelos escravos do seu antigo lar. As pesquisas sobre a cultura desses grupos têm contribuído sensivelmente para o aumento do conhecimento e da compreensão de suas características, ressaltando-se que os pesquisadores da área negam a possibilidade de uma educação diferenciada para tais grupos (D'AMBROSIO, 2001, p. 64).

As diferenças culturais são verificadas entre povos distintos, todavia podem ser observadas nas subdivisões de grandes grupos. Maffesoli (2000) defende a posição de que o individualismo da pós-modernidade é apenas aparente, pois os indivíduos estariam se transformando em pessoas que exercem papéis nas tribos que integram. No fenômeno tribal, os sujeitos se agrupam em comunidades emocionais para compartilhar determinados valores, regras e códigos aceitos por seus componentes. Uma pessoa pode exercer múltiplos papéis em diversos grupos dos quais participe concomitantemente, transformando o rigoroso, sério e exigente professor de matemática da manhã, no mais agitado membro de torcida organizada de time de futebol na tarde, e no mais animado passista de uma escola de samba à noite.

Os membros de algumas dessas tribos podem ser reconhecidos pelas roupas ou cortes de cabelos, como os antigos hippies, punks ou emos, cujos estilos forneciam uma identificação visual imediata. Vestir-se regularmente de preto e usar cabelos desfiados pode levar à dedução de que o indivíduo pertence ou se identifica, por exemplo, com a cultura metaleira. Tais associações podem romper barreiras geográficas permitindo ao admirador do famoso game Call of Duty ser simultaneamente torcedor do Liverpool, apreciar country music e compartilhar informações integrando comunidades virtuais com pessoas que também tenham as mesmas preferências.

Imaginário e imaginação

De acordo com Paul (2002) a imaginação pode tornar possível o diálogo proposto na Carta da Transdisciplinaridade, pois se trata de um território no qual os níveis de realidade podem ser observados (PAUL, 2002, p. 152). A carta da Transdisciplinaridade foi redigida no Convento de Arrábida, em Portugal, e expressa no seu artigo quinto a necessidade do diálogo entre as ciências exatas e sua reconciliação não somente com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência espiritual (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 1999). É nesse diálogo que a imaginação



pode ajudar a construir pontes de compreensão e integração.

Nicolescu (2005) afirma que a divisão clássica entre real e imaginário não existe na visão transdisciplinar. O real e o imaginário simultaneamente contêm e estão contidos um no outro. Abrindo-se o *embrulho* do real encontra-se em algumas dobras o imaginário, e nas dobras imaginárias encontram-se dobradas as estruturas do real (NICOLESCU, 2005).

Vieira (2012) propõe o uso da dança nos ambientes escolares, pois a sua prática está ligada aos temas transversais indicados para a educação básica, além de haver um conjunto de possibilidades de trabalhos conjuntos com a Biologia, Geografia, História, Educação Física e Arte (VIEIRA, 2012, p. 56). A dança pode levar a um rompimento de fronteiras entre os saberes, vinculando movimentos corporais aos significados comuns entre as áreas do conhecimento, explorando “o mundo da emoção e da imaginação, explorando novos sentidos” (VIEIRA, 2012 p. 60).

De acordo com Knaul (2011), a imaginação contribui para elaboração de práticas educativas transdisciplinares que ajudem as crianças índigo nos espaços escolares. Segundo Carrol e Tober (2005 citado por KNAUL, 2011, p. 24), as crianças índigo³ exigem mais do que o conteúdo aplicado em sala de aula, sendo controladores, com tendência ao isolamento caso não compreendidos, são bastante sensíveis às artes e à filosofia, sendo também hiperativos, leitores compulsivos e autossuficientes. Knaul (2011) também propõe práticas nas quais a imaginação é utilizada para que as crianças índigo consigam integrar-se consigo mesmas e fazer uso da mente para imaginar cores, sentidos e aromas que sirvam como alicerce de uma prática de relaxamento.

Random (2002) define a realidade como “um imaginário criador que oferece um campo infinito de possibilidades” (RANDOM, 2002, p. 37). É nesse espaço que a criatividade manifesta plenamente seus predicados e a imaginação atua como ponte entre a ordem e o caos - o que é, o que não é e o que poderia ser -, em uma vibração que permite ao indivíduo libertar-se das ilusões da certeza e da causalidade e “experimentar a harmonia sutil da pura unidade” (RANDOM, 2002, p. 38).

Diferentes níveis de realidade

Este é um indicador raiz porque a própria noção de transdisciplinaridade tem nele um dos seus pilares. Segundo Nicolescu (2005), o desenvolvimento da física quântica fez ruir o determinismo e a noção de que existe apenas um nível de realidade. Diversas tradições afirmaram, em diferentes épocas, a existência de diferentes níveis de realidade, com base em tradições místicas e dogmas religiosos. O fato das ciências naturais admitirem a existência de pelo menos dois níveis

3 Segundo Carrol e Tober (2005), a expressão crianças índigo foi formulada por Nancy Ann Tappe, referindo-se à cor azul emitida pela suposta aura desses indivíduos. São crianças especiais que têm “habilidades que vão além do mental e do emocional” (CARROL; TOBER, 2005, p. 27).



distintos teve consequências para a aceitação de uma “realidade multidimensional e multirreferencial” (NICOLESCU, 2005, p. 32).

A existência de diferentes níveis de realidade é referência quase que obrigatória nos artigos sobre transdisciplinaridade, sendo apresentada nos textos como um pilar da teoria sobre o tema. Silva e Bezerra (2015) afirmam que o conceito de transdisciplinaridade foi apresentado no ano de 1997, no Congresso de Locarno, com três pilares, entre eles os níveis de realidade, proporcionando uma nova visão do mundo (SILVA; BEZERRA, 2015).

Santos, Santos e Mendes (2015) citam o artigo 2 da Carta da Transdisciplinaridade (NICOLESCU, 2011), onde está escrito que o reconhecimento dos diferentes níveis de realidade é inerente ao que é transdisciplinar, não havendo uma verdade absoluta estabelecida para diferentes situações, pois a verdade é dependente do nível de realidade.

Roquete et al. (2012) apresentam, logo no resumo do seu trabalho, a informação de que na contemporaneidade é impossível desconsiderar os diversos níveis de realidade. As autoras lembram que os diferentes níveis eram admitidos na Europa do século XIII, considerando-se na época que o ser humano deveria ser constituído de corpo, alma e espírito, “integrados aos níveis do cosmo - mundo inteligível, mundo da alma, mundo dos astros e o mundo sensível” (ROQUETE et al., 2012, p. 468).

Santos, Santos e Vasconcelos (2013) apontam que contra a compartimentação do conhecimento levantaram-se vozes como as de Morin e Nicolescu, que “passam a clamar pelo retorno à unidade do conhecimento em níveis distintos”, iniciando um debate que permanece ativo, na busca da compreensão da transdisciplinaridade (SANTOS; SANTOS; VASCONCELOS, 2013, p. 91).

Cruz e Costa (2015) destacam os eventos produzidos para organizar e unificar o conhecimento, “A Ciência Diante das Fronteiras do Conhecimento”, o congresso “Ciência e Tradição: Perspectivas Transdisciplinares para o século XXI”, o “I Congresso Mundial da Transdisciplinaridade” e o “Congresso Internacional de Transdisciplinaridade - Que Universidade para o amanhã?” e “Em busca de uma evolução transdisciplinar da Universidade”, que contaram com apoio da UNESCO. Nesses eventos foram sendo delineados os contornos e os pilares da transdisciplinaridade, dentre eles os níveis de realidade (CRUZ; COSTA, 2015, p. 198).

Athayde et al. (2013) abordam o tema do conceito de *território*, afirmando que a noção territorial pode ser diferente, variando de um povo para outro, na dependência do modo pelo qual cada um entende a realidade. Um grupo de estudos amazônicos promoveu uma interação com o povo indígena Rikbaktsa, descobrindo que para tais índios todas as terras ocupadas ancestralmente por seu povo compõem o seu território - um modo de conceber território distinto da maneira ocidental. Para os



autores, foi fundamental a abordagem sem perguntas fechadas e sem referencial teórico, pois isso funcionou “possibilitando abertura à percepção de outras visões de mundo, nesse caso, diferenciadas da ciência ocidental” (ATHAYDE et al., 2013, p. 746).

Bicalho e Borges (2012) também citam o indicador diferentes níveis de realidade afirmando que o conceito foi concebido nos estudos da mecânica quântica, sendo assumidos por outros campos científicos, como as ciências sociais. As exigências de superação das disciplinas atinge também o plano técnico, tendo como consequência que a “aproximação de áreas, disciplinas e especialidades tornou-se necessária, uma vez que a simples soma dos melhores especialistas não significa a geração de competência” (BICALHO; BORGES, 2012, p. 5).

Fora do campo do estudo de ciências e matemática também há alusões ao indicador que norteia esta seção. Segundo Rodrigues (2012), as interações entre os diversos saberes possibilitam a existência de diferentes níveis de realidade. Para que a discussão possa ser realizada no espaço do estudo em arte a autora procurou relacionar “os níveis de organização a múltiplos discursos pedagógicos e artísticos que atravessam a prática de Arte na escola” (RODRIGUES, 2012, p. 112).

Transcendência

Para D’Ambrosio (2001), as espécies são dotadas de características que possibilitam a sua sobrevivência. A humanidade tem, além dessa capacidade, outra peculiaridade - a transcendência -, que permite suplantar a sua própria existência e extrair fundamentos do passado, de seus ancestrais, e projetá-los, com suas contribuições, nas gerações futuras. A transcendência é fruto da possibilidade que a espécie humana tem de mudar o seu comportamento, “princípio essencial que é chamado, nas diferentes tradições de espírito, alma, carma e várias outras denominações” (D’AMBROSIO, 2001, p. 166).

Teixeira, Barbosa e Silva (2014) afirmam que ao cuidar de uma pessoa submetida a algum tipo de tratamento clínico para a saúde, devem-se evitar procedimentos mecanicistas. Uma abordagem acolhedora leva em conta diferentes níveis da realidade, pois “sabe-se que outros níveis envolvendo energias sutis e o transcendente também entram em cena no mundo vivenciado” (TEIXEIRA; BARBOSA; SILVA, 2014, p. 325).

Moraes (2014) recorda os experimentos quânticos com elétrons que derrubaram conceitos clássicos, já que a partir dessas experiências não foi mais possível determinar se o elétron é onda ou partícula, pois eles apresentam características que transcendem as dimensões cotidianas, ou pelo menos não podem ser compreendidas com base nessas dimensões. Outra lógica deve ser aplicada, com a construção da transdisciplinaridade, capaz de provocar a derrubada da fragmentação do conhecimento, transcendendo “as fronteiras disciplinares” (MORAES, 2014, p. 56).



De acordo com Moraes e Almeida (2013), para que haja transdisciplinaridade é preciso transpor as fronteiras instáveis das disciplinas, rompendo com o eixo sujeito–objeto. O procedimento indicado pelos autores é “transcender o Universo fechado das ciências e trazer à tona a multiplicidade dos conhecimentos” (MORAES; ALMEIDA, 2013, p. 189).

Para Fernandes et al. (2013) a transdisciplinaridade tem nas suas características a capacidade de colaborar na construção de uma educação humanitária, resgatando a interdependência das pessoas que superam a individualidade e transcendem os seus limites, concretizando “outro objetivo da articulação transdisciplinar, que pretende dialogar com o sentido da vida por meio de diversos saberes” (FERNANDES et al., 2013, p. 33).

A transcendência tem sido objeto central nas religiões. Robbins (2011) analisa o tema do transcendente na religião cristã, afirmando que as relações no eixo mundano–transcendente são fundamentais no cristianismo. Há uma constante no discurso cristão: a promessa de um mundo melhor, uma vida destinada aos convertidos que desejem abandonar suas antigas práticas pagãs e que terão como recompensa a vida eterna no paraíso. Para o autor, o conceito de uma nova vida molda os diferentes tipos de cristianismo, influenciando intensamente os seus seguidores, pois “as representações de um mundo além deste, radicalmente diferente e melhor, molda profundamente a vida dos seus membros” (ROBBINS, 2011, p. 27).

Respeito pelo outro

O estabelecimento de uma ética da diversidade é proposta por D’Ambrosio (2001). O primeiro item mencionado nessa ética é o respeito pelo outro, não pelo fato de que ele reflete a imagem de seu interlocutor, nem porque o outro seja integrante de uma tribo comum, seja o grupo de caráter religioso ou social, pois nesse caso estaria implícito o narcisismo, numa posição de aceitar, tolerar ou amar apenas a si mesmo (D’AMBROSIO, 2001).

Moraes (2010) ressalta a necessidade da produção de novas metodologias para a formação dos docentes, como objetivo de superar a dualidade. Essas novas metodologias transdisciplinares promoverão processos de reconexão, pelos quais o sujeito abrirá canais de comunicação com o Universo, se reconectando “com o outro para escutá-lo de maneira atenta e sensível” (MORAES, 2010, p. 11).

Para Varella (2005) a proposta de ouvir o outro não é simples, pois exige humildade para reconhecer seus limites, condição fundamental na compreensão de ideias e posições que em várias ocasiões são amplamente divergentes das suas convicções. A autora propõe e executa um projeto interdisciplinar de construção textual, e conclui que talvez seja possível que o caminho trilhado durante as aulas do projeto leve da interdisciplinaridade para a transdisciplinaridade. Um dos fundamentos do projeto é



o estabelecimento de um canal singular de comunicação entre os participantes, que não é um processo simples, pois “não é uma tarefa fácil abrir-se para ouvir o outro” (VARELLA, 2005, p. 1).

Solidariedade

Outro indicador advindo da ética da diversidade proposta por D’Ambrosio (2001) é a solidariedade. A prática desse indicador ajuda a estabelecer a paz social, todavia não se pode pensar em solidariedade apenas em termos materiais, e sim também em termos emocionais, de viver em conjunto com o outro as alegrias e tristezas, as vitórias e as derrotas. Ganha sentido no campo do solidário as manifestações de comunhão presentes nas religiões, como na eucaristia e na “comida de santo depois do culto do candomblé” (D’AMBROSIO, 2001, p. 154).

Os PCNs tratam do tema solidariedade em uma subseção do conteúdo ética, no interior do livro dedicado aos temas transversais. Delimitando o sentido do termo, os parâmetros afirmam que pode haver enganos se não houver uma apreciação do contexto onde a palavra solidariedade é aplicada, pois elementos de um grupo de traficantes podem ser solidários entre si, na defesa de seus interesses ilícitos. Membros de um mesmo grupo também podem ser solidários uns com os outros, blindando a sua associação, mesmo em situações que tragam prejuízos aos que não pertencem ao grupo. O enfoque previsto nos PCNs “é muito próximo da ideia de ‘generosidade’: doar-se a alguém, ajudar desinteressadamente” (BRASIL, 1997, p. 69).

Para Vieira (2012), a participação na dança, atuando diretamente como ator ou indiretamente como apreciador, pode ser um campo propício à solidariedade, especialmente quando os partícipes emitem suas opiniões com justiça, com respeito e sem agressividade, nas “análises, interpretações e juízos sobre o trabalho feito ou assistido” (VIEIRA, 2012, p. 61).

Segundo Moraes (2010), as atividades educacionais devem ser pensadas tendo como referência a ética, com o objetivo de que haja sentido nas atividades. A ética não pode ser mais uma teoria, e sim deve ser vivida no cotidiano escolar, “centrada na diversidade, no multirreferencial, pautada na solidariedade” (MORAES, 2010, p. 69).

Viana e Oliveira (2011) assumem a ética da diversidade proposta por D’Ambrosio, pela qual a solidariedade deve ser exercida entre os indivíduos não só para atendimento das necessidades materiais, mas deve prover necessidades espirituais, nas ocasiões em que o falar e o escutar assumem o papel de protagonistas. As autoras consideram que o amor é responsável pela existência do Universo, e o ser humano tem um potencial latente para manifestação de qualidades positivas que podem ser ativadas pela educação, pois “a generosidade, a fraternidade, a solidariedade e o amor, todos [estão] presentes em cada pessoa, esperando apenas as condições favoráveis para



florescer. Esperando o toque de amor dos educadores” (VIANA; OLIVEIRA, 2011, p. 49).

Cooperação

O terceiro pilar da ética da diversidade proposta por D’Ambrosio (2001) é a cooperação, num sentido amplo, que inclui o ato cooperativo entre humanos de produzir ferramentas e desenvolvimento de processos que possibilitaram a configuração do modo de vida da humanidade e também considera a relação entre os diferentes elementos naturais que cooperam entre si de maneira radical, pois no processo cooperativo alimentício “uma vida – planta ou animal – se extingue para que outra continue” (D’AMBROSIO, 2001, p. 154).

Cruz e Costa (2015) afirmam que os serviços sociais devem cooperar entre si para atender às necessidades das crianças, contribuindo para que seus saberes e suas características específicas sejam considerados. Eles ressaltam que há entraves para realizar um trabalho cooperativo, pois os profissionais tiveram uma formação que privilegia a especialização, sem que houvesse um preparo para trabalho com grupos cujos integrantes receberam diferentes formações, além de “falta de tempo para as reuniões de equipe e para as consultas de colaboração” (CRUZ; COSTA, 2015, p. 210).

A perspectiva proposta por D’Ambrosio, de cooperação entre as espécies por meio dos alimentos, pode ser observada na implementação de hortas em escolas urbanas. Silva e Fonseca (2011) lembram que há um distanciamento entre o consumidor e o processo de produção dos alimentos que consome, em virtude do afastamento da população dos centros urbanos das atividades de cultivo. A execução de projetos que contemplem a agricultura, utilizando um viés agroecológico, com respeito ao ambiente e discussão sobre o uso de defensivos agrícolas, pode ser uma ferramenta que contribua para o rompimento das fronteiras disciplinares e a percepção dos diferentes aspectos que “constituem o hábito alimentar e as relações humanas com os demais componentes do ambiente” (SILVA; FONSECA, 2011, p. 50).

Aprender a aprender

Random (2002) afirma que devemos repensar o modo mecanicista pelo qual se entende o Universo, pois as consequências de manter-se a visão dogmática da Ciência podem ser graves. Degradação do ecossistema e novas doenças são alguns dos problemas advindos da mentalidade que desconsidera a complexidade do Planeta, embora “talvez, ainda haja tempo para aprender a aprender e escapar do desastre” (RANDOM, 2002, p. 33).

Segundo Schmidt (2012), a aprendizagem acontece na relação com o outro, na



medida em que há disposição para a abertura. As conexões entre os integrantes de um grupo multiprofissional se realizam plenamente quando há um conhecimento do eu e do tu e na medida em que se conhece o contorno da área de atuação de cada um, para desse ponto partir para a aprendizagem, que exige vontade de aprender, “essa interação requer vontade de aprender com outro, e ensinar também ao outro, outrar-se, ou seja, deixar-se contagiar por algo de sentido novo e diferente” (SCHMIDT, 2012, p. 80).

Silva e Bezerra (2014) argumentam que o modo monolítico com que o sistema educacional tradicional se apresenta está longe de oferecer soluções para os impasses do ensino e da aprendizagem. Segundo as autoras, os projetos e propostas formulados pelos articuladores das políticas educacionais, nos mais diversos níveis, tendem a ser elaborados de forma semelhante, “como se a aprendizagem acontecesse da mesma maneira para o adulto, para o jovem ou para a criança” (SILVA; BEZERRA, 2014, p. 8).

REFERÊNCIAS

ATHAYDE, S. et al. Aprendizagem colaborativa, transdisciplinaridade e gestão socioambiental na Amazônia: abordagens para a construção de conhecimento entre academia e sociedade. **RBPG**, Brasília, v. 10, n. 21, p. 729 - 756, out. 2013.

BICALHO, L. M.; BORGES, M. E. N. Transdisciplinaridade na ciência da informação. In: **Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação: Informação, conhecimento e transdisciplinaridade – ENANCIB**, 5, 2003, Belo Horizonte. Belo Horizonte: ENANCIB, 2003, CD, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ética** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 1997.

CARROL, L.; TOBER, J. **Crianças índigo**. São Paulo: Butterfly, 2005.

CRUZ, E.; COSTA, F. A. Formas e manifestações da transdisciplinaridade na produção científico-acadêmica em Portugal. **Revista Brasileira de Educação**, v. 20 n. 60, p. 195-213, 2015.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Atena, 2001.

FERNANDES, C. et al. A transdisciplinaridade promove o conhecimento da epilepsia e educação na escola. **Journal of Epilepsy and Clinical Neurophysiology**, v. 19, n. 2, p. 32-37, 2013.

FREITAS, L.; MORIN, E.; NICOLESCU, B. Carta da transdisciplinaridade. In: NICOLESCU, B. (Ed.) **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

KNAUL, A. P. Contribuições de práticas transdisciplinares na educação de crianças índigo. **Revista Terceiro Incluído - NUPEA-IESA-UFG**, v.1, n.2, p. 22 –37, jul./dez. 2011.



LUBICH, C. **Que todos sejam um**. São Paulo: Cidade Nova, 1986.

MAFFESOLI, M. **O tempo das tribos**: o declínio do individualismo nas sociedades de massa. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2000.

MORAES, M. C. Ludicidade e transdisciplinaridade. **Revista entreideias**: educação, cultura e sociedade, Salvador, v. 3, n. 2, p. 47-72, jul./dez. 2014.

_____. Formação docente e transdisciplinaridade. In: TORRE, S.; PUJOL, M. A.; RAJADELL, N.; BORJA, M. (Ed.) **Innovación y Creatividad** (CD-ROM). Barcelona: Giad, 2010.

MORAES, M. B.; ALMEIDA, M. A. Mediação da informação, ciência da informação e teorias curriculares: a Transdisciplinaridade na formação do profissional da informação. **Informação e Informação**. Londrina, v. 18, n. 3, p. 175 – 198, set./dez. 2013.

MORIN, E.; KERN, A. B. **Terra pátria**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

MOVIMENTO DOS FOCOLARE. **A última saudação ao imã**. Disponível em: <<http://www.focolare.org/pt/print.php?lang=&print=63227>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

NICOLESCU, B. Fundamentos metodológicos para o estudo transcultural e transreligioso. In: SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F.; BARROS, V. M. (Ed.) **Educação e transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 2002.

_____. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 2005.

_____. **Educação e transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA – UNESCO. **Global education digest 2011** - Comparing Education Statistics Across the World. Disponível em: <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/global_education_digest_2011_en.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2016.

PAUL, P. A imaginação como objeto do conhecimento. In: SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F.; BARROS, V. M. (Ed.) **Educação e transdisciplinaridade II**. São Paulo: Triom, 2002.

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

RANDOM, M. O território do olhar. In: SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F.; BARROS, V. M. (Ed.) **Educação e transdisciplinaridade II**. São Paulo: Triom, 2002.

ROBBINS, J. Transcendência e antropologia do cristianismo: linguagem, mudança e individualismo. **Religião e sociedade**. Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, jun. 2011.

RODRIGUES, L. F. D. **Teatro e transdisciplinaridade**: a experiência do Projeto Amora no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012. 122 f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Artes, Programa de Pós-Graduação em Artes Cênicas. Porto Alegre, 2012.



ROQUETE, F. F.; AMORIM, M. A.; BARBOSA, S. P.; SOUZA, D. C. M.; CARVALHO, D. V. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade: em busca de diálogo entre saberes no campo da saúde coletiva. **Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**, p. 463-474, set./dez. 2012.

SCHMIDT, M. L. G. Interações metodológicas e interrelações humanas: Alicerçando a transdisciplinaridade no campo da saúde no trabalho. **Revista Laborativa**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 73-85, out. 2012.

SANTOS, I. M.; SANTOS, C. R.; MENDES, M. L. D. A transdisciplinaridade na formação do professor da educação de jovens e adultos com foco na pluralidade cultural. In: **Anais do 8º Encontro Internacional de Formação de Professores**. Farolândia: Universidade Tiradentes, 2015.

SANTOS, A. C. S.; SANTOS, A.; VASCONCELOS, H. C. Autonomia, liberdade, criatividade e transdisciplinaridade em uma escola pública. **Conhecimento & Diversidade**, Niterói, n. 10, p. 86-96, jul./dez. 2013.

SILVA, S. M. S. M. T.; BEZERRA, A. C. A transdisciplinaridade na formação continuada de professores da EJA. In: **Anais do 8º Encontro Internacional de Formação de Professores**. Farolândia: Universidade Tiradentes, 2015.

SILVA, E. C. R.; FONSECA, A. B. Hortas em escolas urbanas, Complexidade e transdisciplinaridade: Contribuições para a Educação Ambiental e para a Educação em Saúde. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 3, p. 35-53, 2011.

TEIXEIRA, E. R.; BARBOSA, M. S.; SILVA, C. M. C. Trabalhando a transdisciplinaridade na clínica do cuidado em saúde. **Revista de Enfermagem Profissional**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, pp. 315-330, jul./dez. 2014.

THE DALAI LAMA. Disponível em: <<http://www.dalailama.com/biography>>. Acesso em: 30 dez. 2015.

UNIVERSIDADE DO MINHO. **Serviços de documentação**. Disponível em: <<http://www.sdum.uminho.pt/Default.aspx?tabid=4&pageid=348&lang=pt-PT>>. Acesso em: 14 jan. 2016.

VARELLA, A. M. R. S. **Ser e fazer, um passeio pela imaginação um processo da interdisciplinaridade à transdisciplinaridade**. Centro de Educação Transdisciplinar – CETRANS. Disponível em: <http://cetrans.com.br/artigos/Ana_Maria_Ramos_Sanchez_Varella.pdf>. Acesso em: 1 set. 2015.

VIEIRA, M. S. Dança e a proposta da transdisciplinaridade na Educação. **EccoS – Revista Científica**, São Paulo, n. 27, p. 55-65, jan./abr. 2012.

VIANA, R. M.; OLIVEIRA, S. F. O amor: fundamento da educação transdisciplinar. **Terceiro Incluído**. I, v.1, n.1, jan./jun., p. 45-57, 2011.



COMO OPERA A TRANSDISCIPLINARIDADE? UMA APROXIMAÇÃO POSSÍVEL COM O DISCURSO DISCIPLINAR

*José Luís Schifino Ferraro*¹

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
jose.luis@pucrs.br

*Marícia da Silva Ferri*²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
maricia.ferri@colegiofarroupilha.com.br

*Melissa Guerra Simões*³

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
mgspires@pucrs.br

O que é transdisciplinaridade? Quem é o sujeito transdisciplinar? Como se estabelecem as relações entre a perspectiva transdisciplinar e os campos discursivos disciplinares? E, por fim, como a transdisciplinaridade opera articulando saberes a partir de conhecimentos disciplinares? São essas questões que serão enfrentadas para que possamos vislumbrar a necessária dependência da perspectiva transdisciplinar à organização disciplinar.

Antes de tentarmos responder a cada uma dessas perguntas é preciso que nos remetamos àquilo que está no centro da discussão: ao conhecimento, às diferentes

- 1 Licenciado em Ciências Biológicas, Mestre em Biologia Celular e Molecular e Doutor em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. É professor da Faculdade de Biociências (FaBio/PUCRS) e dos Programas de pós-graduação em Educação (PPGEDU - Escola de Humanidades/PUCRS) e em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM - Faculdade de Física - FaFis/PUCRS). Publicou trabalhos cujas temáticas circunscrevem-se nas áreas de currículo e produção de subjetividades, currículo e cultura na contemporaneidade, ensino de ciências e educação em espaços não formais. Atualmente é coordenador Educacional do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT-PUCRS).
- 2 Graduada em Pedagogia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, Pós-Graduada em Psicopedagogia Clínica e Institucional - UNILASALLE, Mestre em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS e Doutora em Educação pela PUCRS. Tem experiência na área de Educação, com ênfase na Supervisão Educacional, Direção Pedagógica e implantação de Cursos Técnicos.
- 3 Possui graduação em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, mestrado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e Doutorado em Medicina e Ciências da Saúde pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Atualmente, é professora adjunta da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Biofísica, com ênfase em Biofísica Celular, atuando principalmente nos seguintes temas: sepse, lesão celular, inflamação, agregação plaquetária, estresse oxidativo e frutose-1,6-bisfosfato. Outra área de atuação é em Educação em Ciências, sendo componente do Laboratório de Educação em Ciências e Biologia da Faculdade de Biociências da PUCRS. Coordenadora Educacional do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Coordenadora do Departamento de Biologia Celular e Molecular. Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas da PUCRS. Diretora do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS.



formas e possibilidades de saber. Em segundo lugar, também é preciso ressaltar que as reflexões que serão apresentadas nas linhas que seguem são impregnadas pelas ideias de autores como Michel Foucault, Gilles Deleuze e Felix Guattari, em uma tentativa de promover a valorização da disciplina como condição de possibilidade para existência da transdisciplinaridade.

Em uma perspectiva Foucaultiana o saber é de uma ordem que é da relação e da articulação. Isso significa que novos saberes – ou outras maneiras de saber – emergem da relação que os sujeitos estabelecem com o conhecimento. A ideia de conhecer algo remete ao estabelecimento de um campo discursivo, paradigmático, que, por sua vez, é sempre um campo de práticas discursivas. Assim, o sujeito que observa, na intenção de analisar e descrever um determinado objeto, acaba por produzir duas coisas: a primeira delas é o próprio objeto, pois as teorias que buscam conhecê-lo também acabam por inventá-lo. Já a segunda diz respeito ao campo discursivo dentro do qual poderá proferir – respeitando uma série de enunciados reguladores, de caráter normativo – determinadas “verdades” sobre o objeto.

Observa-se, então, claramente, o caráter produtivo do conhecimento, pois a relação estabelecida entre sujeito e objeto – ao produzir informações sobre este – nada mais é do que uma relação de poder. Com a possibilidade de articulação dessas informações, surgem novas/outras formas de saber, o que nos conduz à percepção do que vem a ser o saber em Foucault: resultado da articulação entre conhecimento e sujeito em diferentes realidades discursivas. Nesse sentido, o saber pode ser observado a partir das relações entre domínio dos objetos (àquilo que o discurso nos permite dizer); de posições subjetivas (relacionadas ao lugar de onde o sujeito fala); campos de coordenação e subordinação enunciativo (como conceitos aparecem, são definidos, se articulam entre si e se transformam) e as possibilidades de utilização e apropriação discursiva.

O saber, então, nada mais é do que uma construção histórica. Produz regimes de verdade que se instalam e se revelam em práticas discursivas. É no espaço delimitado pelo saber que os sujeitos tomam posição acerca de um objeto, o que reforça a importância da disciplina, pois a gênese do conhecimento – essencial à emergência de saberes – se encontra circunscrita em seus limites.

Em Foucault, a disciplina é abordada a partir de duas diferentes ordens ou perspectivas. Na ordem do saber, a disciplina seria uma formação discursiva que permite a produção e controle de novos discursos, pois dentro de um determinado campo disciplinar sujeitos podem se relacionar de maneira diferente com os conhecimentos nele produzidos. Já, no âmbito do poder, corresponde a um conjunto de técnicas de coerção para o assujeitamento, visando à singularização de indivíduos a partir de um determinado discurso normativo vigente. Trata-se de docilizar indivíduos – controlar sua conduta e comportamentos – ao mesmo tempo em que se pretende



intensificar seu desempenho, multiplicando sua capacidade para inseri-lo em um lugar mais útil.

Ao longo da história, principalmente a partir do século XVIII e das novas formas de produção, fica evidenciada a disciplinarização dos saberes. O Estado tem um papel fundamental nesse processo, pois passa a decidir qual saber é “mais útil” ou “menos útil” a partir de uma análise econômica, de custos. Há também um movimento de normalização dos saberes no sentido de ajustá-los possibilitando sua comunicação, seguido de outro de classificação hierárquica dos mesmos. Nesse mesmo período, ainda, os saberes passam a ser institucionalizados, surge a enciclopédia, a ciência e o discurso do método e o saber moderno faz com que a Filosofia seja colocada ao lado, perdendo seu status de saber fundamental. Evidencia-se uma luta política e econômica em torno do saber que ainda hoje se reflete na organização curricular das instituições escolares atuais.

No sentido de minimizar os efeitos da relação disciplina-saber, algumas tentativas foram construídas e empregadas como possibilidade para outras formas de compreensão de outra relação: objeto-conhecimento. Desde percepções acerca do objeto a partir de diferentes campos discursivos (multidisciplinaridade), passando por seu posicionamento comum na interface entre - geralmente - duas disciplinas (pluridisciplinaridade), até a elaboração de estratégias e transposições discursivas metodológicas para outras compreensões, análise e descrições acerca do mesmo (interdisciplinaridade) e, finalmente, a possibilidade de colocá-lo, ao mesmo tempo, entre, através e além das disciplinas (transdisciplinaridade) a ciência tem avançado em direção a outros tipos de relações possíveis em que os objetos em questão podem estar imbricados e, por consequência, possibilitado a emergência de novas formas de saber e compreender o mundo.

Tal imbricação é de uma ordem complexa e não poderia deixar de ser diferente tendo em vista a realidade caótica onde todas as coisas se relacionam entre si. O paradigma da complexidade rege a concepção transdisciplinar. Em sua inesgotável vontade de superar as barreiras disciplinares e a fragmentação ou atomização do conhecimento, no cerne da transdisciplinaridade, a complexidade – aquilo que permite uma tessitura conjunta das coisas – aparece como elemento de religação dos saberes.

Ainda, é importante ressaltarmos a existência de alguns princípios estabelecidos pelo discurso transdisciplinar. O primeiro deles diz respeito ao modo como o sujeito observador pode devotar-se ao objeto que pretende analisar e descrever. Chama-se de holográfico o princípio que estabelece que nas relações parte-todo, não só podemos encontrar as partes no todo, mas o todo em cada uma das partes analisadas. Isso faz com que o todo seja ao mesmo tempo maior e menor que as partes. Isso implica, por exemplo, que ao estudarmos um sujeito também temos a possibilidade de encontrarmos nele informações sobre o coletivo social no qual está



inserido. Da mesma forma que se somos confrontados a estudar o local, poderemos extrair indícios que nos apontem sobre o global.

O princípio da transdisciplinaridade, por sua vez, surge como uma espécie de crítica à lógica clássica. A considerar a existência de um “terceiro incluído” confrontando-o à lógica do sistema binário que rege o cartesianismo e a ciência moderna, expressa outras possibilidades de resposta que vão além do “sim” e do “não” ou do “verdadeiro” e do “falso”. Isso faz com que se criem, como pano de fundo para análise, uma série de diferentes cenários onde o objeto de análise pode ser inserido: são os denominados diferentes níveis de realidade.

O princípio da transdisciplinaridade, naturalmente, acaba por conduzir a outro denominado de princípio da complementaridade. A ideia de que o condicionante “ou” possa ser substituído pela conjunção “e”. Não se trata de o objeto ser uma coisa ou outra, mas de ser isso e aquilo e aquilo outro, e etc., indefinidamente, dependendo dos níveis de realidade em questão.

Ainda, a incerteza e a autopoiese encerram a série de princípios em torno dos quais a transdisciplinaridade está estruturada. Enquanto o princípio da incerteza enfrenta o discurso da normalidade, típico da organização disciplinar que rege instituições como a escola, por exemplo, o princípio da autopoiese critica o conhecimento pronto, dando-lhe a conotação de algo que se produz em si mesmo de acordo uma série de fatores externos e internos ao sujeito que intenta conhecer.

A partir de esboçadas essas questões iniciais acerca da disciplinaridade e da transdisciplinaridade, pretende-se colocar esta última – e discuti-la – em uma perspectiva um tanto quanto diferenciada. Não se trata aqui de (re)produzir um discurso de redenção apontando-a como sendo a única saída ou possibilidade de percepção e/ou inteligibilidade de distintas realidades, mas colocá-la em contraposição ao discurso disciplinar para que se possa refletir sobre o resultado deste confronto.

Nesse ponto da escrita, precisamos, então, tentar responder as perguntas iniciais. Até aqui temos que o sujeito transdisciplinar é aquele que consegue perceber em distintas realidades os já citados princípios pré-estabelecidos pela transdisciplinaridade. Ao retormarmos seu conceito e analisarmos sua articulação com as diferentes disciplinas, observamos que esta, por sua vez, coloca o objeto entre, através e além dos limites das mesmas.

O desafio, então é perceber como a transdisciplinaridade opera articulando saberes a partir do conhecimento disciplinar? Para tentar responder a essa pergunta, optamos por considerar que Deleuze e Guattari poderiam nos ajudar. Tomar como referência tais autores, cuja filosofia tende a permanecer alijada do discurso transdisciplinar, foi a melhor maneira que encontramos para observarmos os efeitos de sua relação com a disciplina. É isso que acaba nos colocando a certa distância do problema, possibilitando que analisemos tal relação disciplinaridade/



transdisciplinaridade de maneira mais objetiva, ou, no mínimo, mais diferenciada do que já foi feito até agora. Essa escolha também nos poupa, principalmente, da crítica daqueles que não observam a transdisciplinaridade como discurso possível, mas utópico.

Em outras palavras: o que desejamos é produzir sentido ao discurso da transdisciplinaridade a partir de sua relação com aquilo que só pode ser encontrado em um lugar, na essência do discurso disciplinar, o conhecimento. É possível, então, considerarmos uma perspectiva de necessária coexistência quando se trata de colocar frente à frente duas diferentes dimensões de tratamento a esse conhecimento (ou articulação de saberes): disciplinaridade e transdisciplinaridade.

Ao colocá-las frente à frente observa-se a existência de um jogo de forças entre ambas, que faz aparecer uma assimetria. A disciplinaridade prescinde da transdisciplinaridade, mas o contrário não é verdadeiro. Sem a disciplinaridade a transdisciplinaridade não existe, pois o conhecimento sempre foi e continua sendo produzido dentro de territórios disciplinares. Talvez seja por isso que a crítica seja mais recorrente de um lado (o transdisciplinar) em relação ao outro.

Para tanto, tentaremos responder à questão que foi proposta a partir do emprego de conceitos como agenciamento, territorialização, desterritorialização e linhas de fuga em Deleuze e Guattari, observando como eles podem contribuir para um entendimento – aquele que desejamos imputar ao tema ao longo do texto – sobre como percebemos a transdisciplinaridade operando em uma realidade disciplinar. Acreditamos que a conotação dada ao tema a partir da aproximação com a filosofia desses autores possa indicar um caminho para a compreensão sobre como opera e se articula o discurso da transdisciplinaridade.

Como observamos anteriormente, a disciplina – mais especificamente, o discurso disciplinar – se estabelece em torno de uma série de enunciados que expressam sua relação com o objeto que estuda, delimitando seu próprio campo de atuação – o território disciplinar. Nesse sentido, a formação discursiva que sustenta a própria disciplina em termos de regulação, de normatividade, acaba por corresponder a uma realidade específica. E assim sendo, as verdades proferidas e permitidas dentro dos limites da disciplina nada mais são que resultados de efeitos de poder que pautam a relação objeto-enunciado.

A relação objeto-enunciado depende de uma série de arranjos, agenciamentos que não se produzem sozinhos, mas a partir do olhar do sujeito. Ao analisar e descrever o objeto, determinar enunciados que – por sua vez – sustentarão e definirão a posição do objeto em uma trama enunciativa, emerge naturalmente uma episteme relacionada a um território disciplinar em específico. Com a interferência do sujeito, novas e, portanto, diferentes relações e articulações com o conhecimento começam a produzir outras formas de saber relacionadas ao objeto disciplinar. A percepção



sobre o objeto e sua relação com os enunciados se modifica, surgem novas possibilidades. Novas relações – e com isso novas tensões – se estabelecem a partir de novos arranjos, agenciamentos. Assim, o discurso da disciplina é posto à prova dentro do próprio território disciplinar, ao evidenciarmos nesse movimento mais configurações possíveis relacionadas ao objeto, efeito das relações de poder e da possibilidade de (des) territorialização.

Produzir outras relações, dar novo sentido ao objeto, desterritorializá-lo para territorializá-lo em outro lugar, em um novo lugar ou em um mesmo lugar (dentro dos limites do discurso disciplinar), mas que agora é diferente, – marcado e permeado por novas condições de existência do próprio objeto – uma vez que se alteram as relações enunciativas. Este movimento é exatamente aquele executado pela transdisciplinaridade ao considerar diferentes níveis de realidade: nada mais é do que a submissão do objeto em questão a novas possibilidades de agenciamentos, ampliando assim a percepção acerca do objeto.

Para tanto, é necessário que voltemos ao sujeito, mas a um em específico: o sujeito transdisciplinar. Quem passaria a assumir, a partir de agora, tal denominação? Sob nossa perspectiva, não existiria “o” sujeito transdisciplinar, mas apenas “um” sujeito que por sensibilidade, desejo, intuição ou necessidade transita por entre e além dos territórios disciplinares produzindo novas associações e, portanto, novos fluxos de agenciamentos possíveis. Um sujeito nômade que irrompe as fronteiras disciplinares (des)territorializando objetos, fazendo brotar possibilidades de saber.

Se considerarmos o fato de que para cada objeto existe uma infinidade de desterritorializações possíveis, fica claro que, por consequência, outra infinidade de fluxos se estabelecem pelas também infinitas linhas de fuga que se entrecruzam em algum lugar produzindo novos/outros agenciamentos. A relação rizomática que se estabelece entre as linhas de fuga reflete-se sobre a possibilidade de devir do objeto, e, portanto, em novas configurações enunciativas do discurso sobre este objeto.

Essa percepção remonta a já referida perspectiva dos princípios de complementaridade, complexidade, autopoiese (do conhecimento) e transdisciplinaridade. Ainda, se tomarmos a configuração rizomática como referência para o que se estabelece como a ideia do que se produz no entrecruzamento das linhas de fuga, percebe-se que o olhar do sujeito para o objeto não poderá ser pautado ou sistematizado por uma ordenação do simples ao complexo ou das partes ao todo. Uma vez assim estabelecida, a compreensão do conhecimento - nessa perspectiva - pode ser construída tendo como ponto de partida tantos locais quanto forem as (des) territorializações possíveis.

Ainda, reiteramos que a relação que se estabelece entre a perspectiva transdisciplinar e o discurso disciplinar – ou sobre como a transdisciplinaridade opera articulando saberes disciplinares – corresponde a uma ordem de percepção



que é subjetiva. Primeiro porque nem todo o sujeito consegue perceber outras possibilidades para o tratamento ao conhecimento e à produção de saberes senão às aquelas mais tradicionais. Em segundo lugar, é preciso destacar que, uma vez inserido no discurso transdisciplinar, alteram-se as configurações sobre os modos de saber e, talvez, seja essa mesmo a sua função: produzir não o conhecimento que nasce – necessariamente – no interior das disciplinas, mas diferentes formas de saber, que, talvez, se permanecessem apenas encerradas dentro dos territórios disciplinares permaneceriam reduzidas.

Assim, o que pretendemos foi demonstrar uma complementaridade possível entre o discurso disciplinar e o transdisciplinar, observando este como possibilidade de ampliação dos saberes que passam a ser produzidos a partir dos conhecimentos que são, essencialmente, disciplinares. Nesse sentido, não existe exclusão de um ou outro discurso: ambos são válidos. Apenas quisemos esboçar uma espécie de percepção sobre como a transdisciplinaridade opera, sobre como acreditamos que ela tem funcionado, ao contrário de textos que apenas tentam caracterizá-la.

Ao escrevermos estas linhas, nosso interesse foi o de fomentar a discussão em torno da percepção da relação entre disciplinaridade e transdisciplinaridade não a partir de um antagonismo que nos textos – principalmente relacionados à área da educação – lhes é imputado, mas pelo contrário, a partir de uma posição mais complementar e menos agonística devido suas condições de existência e coexistência.

A contraposição de perspectivas propostas, a partir desse caráter complementar que propusemos ao tratamento deste tema, foi justamente no intuito de fazer ver que - embora distintos – ambos os discursos reconhecem sua legitimidade e reivindicações enquanto diferentes maneiras dos sujeitos de se relacionarem com o conhecimento e com as formas de saber. E assim sendo não há motivos para que um dos discursos deva preponderar sobre o outro: a questão é sempre subjetiva, paradigmática. A disciplinaridade e a transdisciplinaridade devem ser vistas como possibilidades que acabam por oferecer-nos diferentes maneiras de enxergarmos, percebermos e nos posicionarmos no mundo.

REFERÊNCIAS

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil platôs**. São Paulo: Editora 34, 2007.

_____. **O anti-Édipo: capitalismo e esquizofrenia**. São Paulo: Editora 34, 2010.

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir**. Rio de Janeiro: Vozes, 1997.

_____. **A arqueologia do saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

_____. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro: Edições Graal, 2008.

_____. **A ordem do discurso**. São Paulo: Edições Loyola, 2008.



GUATTARI, F. **Líneas de fuga: por outro mundo de posibles**. Buenos Aires: Cactus, 2013.

MORIN, E. **Desafios da transdisciplinaridade e da complexidade: inovação e interdisciplinaridade na universidade**. Porto Alegre: Edipucrs, 2007.

NICOLESCU, B. et al. (Ed.) **Educação e transdisciplinaridade**. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2000.

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, p. 71-83, 2008.



OBSTÁCULOS AO ESTABELECIMENTO DA TRANSDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

*Mércio José Lunkes*¹

Unidade Central De Educação Faem Faculdade UCEFF
merciojl@hotmail.com

*Diego Machado Ozelame*²

Universidade Estadual de Londrina - UEL
diegozelame@gmail.com

*João Bernardes da Rocha Filho*³

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
jbrfilho@pucrs.br

A complexidade no mundo natural e a sobrevivência do espírito na cultura

A psicologia junguiana trouxe a ideia de um inconsciente coletivo comum a todas as pessoas, no qual elas se diluem (JUNG, 2011), e a filosofia pós-estruturalista reconhece que nem o homem nem seu discurso possuem privilégios axiológicos sobre a natureza. Além disso, vivemos em um mundo de representações, ou seja, de imagens, e essas imagens têm poder. Esse poder não se manifesta na própria imagem (FOUCAULT, 1979), mas sim no comportamento dos seres humanos que são por elas influenciados. Nem por isso o poder das imagens deixa de ser decisivo no funcionamento do mundo. Ao contrário, quem move o mundo são exatamente essas pessoas, cujas ações são preponderantemente vinculadas às imagens.

- 1 Licenciado em Física pelo Centro Universitário Católico do Sudoeste do Paraná. Especialista em Matemática e Física pelas Faculdades de Ciências Sociais Aplicadas. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Atualmente, é administrador - RM Produtos Químicos LTDA-ME, Civil Estatutário - Secretaria de Estado da Educação, Professor - UCEFF - Unidade Central De Educação Faem Faculdade.
- 2 Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática na Universidade Estadual de Londrina UEL. Mestre em Educação em Ciências e Matemática PUCRS. Especialista em Ensino de Ciências UTFPR. Especialista em Educação Especial Inclusiva e Especialista em Educação de Jovens e Adultos FACEL/PR. Licenciado em Ciências Biológicas UCS. Pesquisa temas relacionados ao ensino de ciências, formação de professores, processos de ensino-aprendizagem, estudos culturais das ciências e da educação.
- 3 Pós-doutor em enseñanza de las ciencias (Facultad de Educación/PUC Chile). Doutor em engenharia, metrologia e instrumentação (LABMETRO/UFSC). Mestre em educação (FACED/PUCRS). Especialista em metodologia do ensino superior (FACED/PUCRS). Especialista em psicossomática (FACIS/SP). Licenciado em física (FAFIS/PUCRS). Bacharel em filosofia (UNISUL/SC). Técnico em eletrônica (IM/SP). Técnico em análises clínicas (CSA/RS). Professor titular da FAFIS PUCRS e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM). Foi metrologista no LABELO/PUCRS, professor da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul (SEDUCRS) e de escolas da rede privada de EF, EM e EJA de Porto Alegre. Atuou em cursos de pós-graduação da SBPO/RS e da ABMP/RS, participando das direções destas entidades médicas.



Apesar disso, no âmbito das ciências exatas, as imagens são tidas como meros aspectos secundários dos fenômenos materiais – aparências, com pequeno valor intrínseco, já que não participam diretamente do trânsito das energias nos processos físicos. A imagem seria o aspecto mental das entidades materiais ou energéticas, estas sim com graus maiores de importância ou validade. Essa noção se traduz, por exemplo, na convicção equivocada de que o observador científico (o cientista) é passivo quanto ao fenômeno observado. Isso nunca acontece, por duas razões: a primeira diz respeito ao conteúdo afetivo que o fato observado tem para o pesquisador, que impede sua neutralidade. Isso, evidentemente, não implica má fé na investigação científica, na medida em que o cientista tem obrigação ética de considerar o resultado de suas observações, ainda que elas contradigam suas expectativas. A segunda, mais complexa e relacionada ao estudo da natureza microscópica da matéria, tem relação com o princípio quântico de que o ato de medir introduz flutuações que não podem ser quantificadas precisamente nas variáveis medidas.

Em que pese a noção equivocada de neutralidade, é possível mostrar que o sistema nervoso humano está contido no mundo material, e não o contrário (BERGSON, 1999), de modo que o ato de observar une observador e observado em um sistema ilimitado de mútua interação cuja ação é sempre de autoconhecimento. Disso decorre que não existe possibilidade de conhecimento isento, nem total. Todo conhecimento somente pode tender a um limite menor que a unidade, pois decorre de intervenções iterativas do ser sobre si próprio, estando sempre a parte exploradora oculta à própria exploração. Em decorrência do mecanismo radical que as une, cada parte mostra às outras suas múltiplas e simultâneas faces, criando linhas de comunicação elementares que não chegam a atingir o limiar da consciência (BERGSON, 1999).

Um pressuposto básico da ciência é o de que o mundo é compreensível, e seus mecanismos podem ser deslindados, porém essa crença não é demonstrável, não necessariamente existe correspondência ontológica da imagem com seu objeto, e nem mesmo é possível provar que existe uma realidade objetiva subjacente. Desde o ceticismo de Pirro (SOUZA FILHO, 1994) são conhecidas alegações sobre a fragilidade dos argumentos a favor desta ou daquela tese. A rigor, a ciência lida com presunções chamadas de princípios e axiomas, dos quais derivam inferências, como a própria objetividade do mundo natural, acessado exclusivamente por intermédio dos sentidos, instrumentos, modelos, teorias e técnicas. Mais além do que a impossibilidade do autoconhecimento completo, então, outro limite paira sobre a ciência: não há como provar sequer uma ontologia do universo, que aparece unicamente como imagem.

Em especial no século XX muito trabalho intelectual foi realizado com o objetivo de associar a limitação humana quanto ao conhecimento da totalidade a características biológicas que, em tese, poderiam ser superadas, como as limitações dos sentidos e a falibilidade da consciência. Sem dúvida, os sentidos humanos são falhos e limitados,



podendo ser aprimorados, o que se pode concluir do estudo de outros seres vivos, alguns dos quais têm sentidos mais aguçados. Quanto à consciência, porém, jamais foram encontradas evidências de existência de seres humanos superiores. De fato, há poucos registros antropológicos que indiquem que aconteceu evolução na consciência humana desde o surgimento da espécie, podendo-se argumentar que a capacidade consciente do ser humano não se modificou ao longo de todos os seus cem mil anos de idade. Houve, sim, aperfeiçoamentos tecnológicos e culturais. Isso não significa, entretanto, que a consciência humana seria o ápice da perfeição, já que vida consciente como a nossa, ou mesmo muito diferente e superior à nossa, pode ter surgido em outros lugares do universo, e dela nada sabemos.

Apesar dos limites da consciência e dos sentidos humanos, porém, estas são as ferramentas de que a humanidade dispõe para viver no universo, em sua complexidade, sendo a educação, institucionalizada ou não, o processo que permite que a cultura sobreviva a cada pessoa, individualmente, mantendo vivo o espírito humano através das eras.

Por que a transdisciplinaridade é uma necessidade?

A consciência humana, ainda que inexista dela uma definição consistente, manifesta-se e pode ser conhecida por meio das atitudes e das ações, mas também por tudo o que se relaciona às sincronicidades, aos estados mentais induzidos por drogas psicoativas e à etiologia das psicopatologias. Na mais singela e limitada concepção que se pode fazer em relação à consciência, esta é entendida como o resultado do processamento eletroquímico do sistema nervoso, sendo o cérebro tido por uma máquina clássica. Somou-se a esta concepção as noções de incerteza quântica e influência da medição, derivadas dos desdobramentos teóricos e experimentais da Física Moderna, o que introduziu dúvidas sobre se o cérebro poderia ou não ser equiparado a uma máquina quântica, e que consequências isso traria para o entendimento da consciência. Não há consenso quanto a isso, mas na perspectiva dos autores deste capítulo o cérebro inclui em seu funcionamento o trânsito de quantidades tão pequenas de massa e carga elétrica – mesmo assim capazes de alterar os estados mentais – que seria mais coerente considerá-lo uma máquina quântica. Além disso, não é possível afirmar indubitavelmente que a consciência é fruto do cérebro, pois o sistema nervoso poderia ser uma unidade de processamento e comunicação com um sistema maior e mais complexo, que teria que ser considerado na conceituação e na operação da consciência. O próprio conceito junguiano de inconsciente coletivo sugere isso.

Se a consciência tiver pelo menos uma relação estreita com o cérebro, como a maioria das evidências sugere, e se o cérebro for análogo a uma máquina quântica, como nos parece ser o caso, tenha ou não a consciência ligação com outras estruturas, a transdisciplinaridade passa a ser a mais valiosa e útil maneira



cultural de lidar com o conhecimento (NICOLESCU, 2000). A transdisciplinaridade é a resposta epistemológica da humanidade para o enfrentamento dos problemas de uma realidade dual e incerta, que são necessariamente complexos. Um mundo clássico – se essa idealidade correspondesse à realidade – poderia prescindir do uso de aproximações, e eventualmente chegaria a modelos exatos que descreveriam precisamente o comportamento dos sistemas naturais. As disciplinas, assim, seriam suficientes para suprir as demandas da ciência. Infelizmente para essa perspectiva a natureza é quântica, e uma abordagem realista (do realismo estrito) é incapaz de instituir uma descrição fiável simplesmente unindo descrições especialistas. Como Niels Bohr anteviu, em uma realidade complexa a busca por entidades fundamentais, cada vez menores e mais fugidias, pode ser inútil (TOLEDO PIZA, 2003). Mais prático seria ver a vida como a propriedade fundamental da biologia, como os quanta o são para a física.

Um problema básico da física quântica que não pode ser enfrentado adequadamente pela lógica clássica é a complementaridade, enunciada por Bohr, pois ela admite que afirmações válidas, mas simultaneamente contraditórias, sejam enunciadas em relação ao comportamento de partículas. Não há possibilidade de discutir esse tema com base na linguagem comum, pois o resultado é sempre uma contradição. Um avanço somente pode ser alcançado quando esses *opostos aparentes* são reconciliados por meio do reconhecimento de que são complementaridades, e não oposições.

A mesma ideia pode ser aplicada analogicamente nas ciências sociais. Na psicologia é frequente o confronto entre razão e emoção, enquanto na biologia se discute se a vida surge a partir de determinada complexidade química, ou se a vida é a causa da complexificação dos sistemas químicos. Os limites disciplinares se mostram de modo evidente na incapacidade de compatibilizar essas contradições, levando inicialmente à busca da intermediação interdisciplinar, representando, de imediato, o importante reconhecimento da necessidade de mutualidade ética no âmbito científico a fim de se atingir eficácia na solução dos problemas técnicos e humanos. A interdisciplinaridade, porém, traz em si uma característica que pode complicar ainda mais a situação, pois dela podem surgir novas disciplinas. Por isso a necessidade de considerar a natureza complexa, dando a ela o melhor tratamento que conhecemos hoje, que é o da transdisciplinaridade.

A especialização e o egoísmo – o primeiro obstáculo à transdisciplinaridade

A especialização pode ser compreendida como a resposta humana à impossibilidade de uma única pessoa conhecer tudo. Nessa perspectiva a especialização é necessária, e faz sentido que as pessoas se especializem com vistas a prestar um serviço mais útil à humanidade. Mas, isso é tudo. A especialização não é uma virtude, ou algo desejável em si mesmo, como seria o conhecimento



mais abrangente, mas sim uma contingência que tem consequências negativas e, portanto, deve ser utilizada com sabedoria e parcimônia. Infelizmente, não é o que ocorre (GUSDORF, 1976).

A especialização poderia ser utilizada como uma forma de ampliar o conhecimento – e isso seria benéfico –, mas sua utilização principal tem sido aumentar a eficiência de processos de todos os tipos, maximizando lucros, com consequências malignas para o meio ambiente, para a vida de forma geral, e para a saúde das pessoas, em especial. Como é comum as consequências nefastas da ação especialista fugirem ao âmbito da própria especialização, é fácil compreender que o profissional especialista sinta-se isento e livre de culpa ao realizar seu trabalho. Uma decisão técnica, porém, cobre um horizonte muito restrito – semelhante a uma engrenagem em uma máquina complexa – sendo natural que essa decisão seja tomada a partir de premissas próximas ao universo estreito da especialização, não raro completamente desalinhadas de reflexões que incluam consequências de alcance estendido. Isso ocorre de forma generalizada, e seria possível listar numerosas especializações cuja única função, em última análise, é econômica. Por isso há muitas situações nas quais o Estado tem que intervir para evitar que os interesses econômicos se sobreponham à vida e ao bom senso.

É evidente que há exceções: um especialista em meio ambiente que trabalhe como fiscal em um serviço público, e que, além disso, atue eticamente, não compactuaria com uma ação predatória do agente a quem deve fiscalizar. Mas quantos especialistas podem ter essa isenção perante uma pressão econômica como, por exemplo, a possibilidade de ficarem desempregados? Afinal, a função histórica primária da especialização tem sido saber tudo o que há para saber sobre determinado assunto, isolado de qualquer outro, quase sempre para usar esse conhecimento com o objetivo de ampliar o lucro daquele que paga o salário do especialista.

A especialização tem seus problemas até mesmo na medicina, onde o glamour da profissão ofusca as adversidades aos olhos da maior parte da população, que vê no especialista sua única salvação perante uma doença mais grave. Mas, é preciso *olhar longe*. A especialização convive intrinsecamente com a possível incapacidade do especialista de identificar problemas que ultrapassem os limites de seu âmbito de conhecimento, o que produz o fenômeno – no mínimo curioso – de um médico especialista típico depender, ele mesmo, de vários outros médicos especialistas para diagnosticar e tratar das próprias doenças. Essa visão parcial, inerente à especialização, pode causar problemas também para os pacientes, que podem ter seus sintomas confundidos, e tratamentos ineficazes e até prejudiciais podem ser instituídos desnecessariamente (MOREIRA, 2005). Em maior ou menor grau, é claro, cada especialista também é um ser humano e um cidadão completo, e se tiver sabedoria pode compreender os limites de seu conhecimento, evitando o



cometimento de equívocos.

Outro desvio notório da especialização ocorre por seu mau uso no campo do desenvolvimento ou promoção do uso de medicamentos ou equipamentos médicos, e se relaciona com o poder exercido diretamente pelas corporações sobre os especialistas. A cooptação de um especialista geralmente é mais eficaz, no tocante ao aumento das vendas de determinado produto, do que a simples propaganda que tenta disseminar uma ideia, pois aquela tem um efeito multiplicador cuja dimensão acompanha a crença que a sociedade deposita em seus especialistas. Também por isso Edgar Morin (MORIN, 2002) e Paul Feyerabend (FEYERABEND, 1977) defendem a limitação do poder de decisão dos especialistas. Ainda assim, a propaganda é, ela mesma, um campo fértil de trabalho para o especialista, que com seu conhecimento especializado pode impulsionar as vendas de qualquer produto utilizando o marketing como ferramenta para o convencimento. A mãe de todas as propagandas na pós-modernidade é aquela que associa a felicidade ao consumo.

Pode-se criar uma especialização sobre qualquer tema e, recentemente na história do Brasil, se conheceu a especialização em corrupção corporativa-governamental em níveis que nem o mais crítico opositor aos sistemas de poder poderia imaginar. Desse triste episódio da república restou uma constatação constrangedora para os brasileiros: não importa quanto dinheiro um político corrupto já tenha amealhado dos cofres públicos, esse valor nunca chegará a ser suficiente para saciar sua ganância. Enquanto um trabalhador assalariado pode trabalhar uma vida inteira sem que o total líquido de seus proventos atinja a casa do milhão de Reais, em uma única operação os envolvidos na corrupção brasileira somavam dezenas de milhões de Reais a suas contas internacionais ocultas. Nunca parece ser o bastante. Que vazio essas pessoas tentam preencher com dinheiro que nunca poderão gastar, pois para isso teriam que viver muitas vidas?

A especialização serve, portanto, principalmente a este fim: arranjar modos mais eficientes de produzir, lucrar ou até amealhar. Mas não se trata de produzir para o bem comum. De modo algum. A especialização trata principalmente de produzir com mais eficiência para aumentar o lucro de poucos, sem considerar os prejuízos globais. É uma manifestação da ganância.

Um exemplo que esclarece isso de modo retumbante é a opção humana pelo consumo de carne, quando por todas as razões imagináveis isso não deveria ocorrer. Apesar disso, há fortes incentivos governamentais para a produção pecuária, e interesses trilionários de corporações globais que tratam de fornecer carne e os produtos industrializados feitos a partir deles. Alguém imagina que estes governos e empresas usam a especialização para o objetivo magnânimo de eliminar a fome no mundo, reduzir a incidência de doenças ou reduzir desigualdades sociais? Se fosse assim não se produziria um só quilo de carne no mundo.



Para efeitos didáticos, é apresentada aqui uma breve lista de razões autoexplicativas para que a produção de carne deixasse de ser incentivada no mundo:

- A carne não é necessária à alimentação humana. A evolução dotou os seres humanos de condições plenas de viverem com uma alimentação ovolactovegetariana e até vegana. Mesmo em uma dieta mais estrita, que elimine ovos e derivados de leite, basta uma suplementação vitamínica-mineral simples para manter a saúde perfeita;
- O consumo de carne, em oposição, está reconhecidamente associado ao aumento da ocorrência de doenças de muitos tipos. Há estudos científicos sobre este tema há pelo menos um século, e os resultados variam conforme o tipo de carne, a forma de preparo e a frequência e quantidade do consumo;
- Carne é o nome que se dá às partes de um animal cuja decomposição, em geral, ainda não é evidente. Se os seres humanos fossem carnívoros, sentiriam atração e salivariam ao ver um corpo destroçado. Ao contrário disso, o que os humanos sentem é nojo. Essa é a razão da quase infinita variedade de condimentos e processos usados na preparação da carne, que disfarçam seu cheiro, que não é agradável;
- Para chegar a ser carne o animal passa pelo processo de abate ou sacrifício, que são eufemismos, ou seja, há intenso sofrimento físico e psíquico envolvido no processo, dado que é inegável que os animais são sencientes e têm graus variados de consciência individual e de grupo. Os animais criados intensivamente, além disso, em geral o são em condições muito diversas daquelas que lhes seriam naturais, sofrendo, portanto, por toda sua curta vida;
- O principal indicador alimentício associado à fome no mundo é a quantidade de calorias que cada ser humano ingere diariamente. Os principais animais criados para abate são alimentados com milho e soja, e consomem muitas vezes os seus próprios pesos em grãos. Essa proporção parte de cerca de três vezes e meia, no caso de aves, até nove vezes, no caso de bovinos. Se os grãos que são utilizados na criação intensiva desses animais fossem dados às pessoas, apenas com a atual produção mundial seria possível alimentar quatro a cinco vezes mais pessoas do que hoje, em média, atendendo as necessidades nutricionais adequadas, ou seja, a fome e a pobreza extrema desapareceriam da Terra;
- A Organização das Nações Unidas (ONU), por intermédio da Food and Agriculture Organization (FAO), publicou um estudo de mais de quatrocentas páginas denominado *Livestock's Long Shadow* (FAO/ONU, 2006), unicamente destinado a relatar os extensos danos ambientais e de saúde que a criação de gado (bovino, suíno e aves) produz. Segundo esse documento, de todas



as atividades humanas, a pecuária é a maior responsável por erosão de solos e contaminação de mananciais aquíferos, e produz tantos gases de efeito estufa quanto todos os veículos de transporte individuais e coletivos, terrestres, marítimos e aéreos juntos.

Excetuando-se os insetos – utilizados na alimentação em certas culturas – mas contando-se os seres aquáticos, a FAO/ONU (2006) estima que sejam mortos entre setecentos milhões e um bilhão de animais todos os dias no mundo – um animal para cada sete ou dez humanos – e a contaminação das águas se dá porque as carcaças, o sangue, a urina, as fezes e as entranhas desses animais, para as quais não há demanda comercial, são simplesmente jogadas nos rios e mares, reduzindo o nível de oxigênio dissolvido na água.

No caso dos animais de criadouros intensivos o problema é pior, pois eles são tratados ostensivamente com antibióticos, hormônios e vermífugos, e esses produtos químicos vão igualmente para os mananciais, chegando às torneiras de nossas casas, pois não há um único sistema de tratamento de águas em qualquer cidade do Brasil que seja capaz de eliminá-los. Somem-se a isso os defensivos agrícolas que são utilizados nas plantações dos grãos que vão servir de alimento aos animais nos criadouros, que escorrem com as chuvas e também vão parar nos rios. É impossível quantificar os danos à própria humanidade da contaminação da água causada pela criação animal.

Sequer os hormônios usados por humanos, como é o caso daqueles dos anticoncepcionais orais, podem ser eliminados das águas superficiais pelos métodos atuais. Ninguém sabe ao certo, hoje, quando toma um copo de água de qualquer torneira brasileira, que drogas estão sendo ingeridas, e em quais quantidades. Quando muito, os sistemas municipais de tratamento cuidam de matar vírus, bactérias e algas, visando primordialmente retirar contaminantes biológicos que poderiam dar cor e odor à água.

E isso, quando conseguem: em julho, agosto e setembro de 2016 a água de muitos bairros da cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, permaneceu com um cheiro ácido fortíssimo que até o final deste ano ainda não tinha sua fonte identificada. Tudo o que se sabe é que a contaminação vinha de certa região próxima a uma estação de bombeamento do bairro Humaitá, pois lá o odor no ar era tão forte que fazia lacrimejar e tossir as pessoas mais sensíveis, mesmo a vários quarteirões da estação. Segundo conversas com técnicos do setor, há uma probabilidade de que o fenômeno tenha sido produzido por resíduos orgânicos, que baixaram os níveis de oxigênio das águas até que uma cianobactéria pudesse se reproduzir em larga escala, liberando toxinas que teriam causado o odor.

A osmose reversa é um dos únicos métodos capazes de retirar contaminantes químicos diversos, e que poderia limpar esta água, mas é um processo caro e muito



específico, e só vem sendo aplicado em pequena escala, em plantas industriais ou na dessalinização da água do mar em regiões que não podem obter água de outras fontes e têm recursos para bancar esse processo. Seria um luxo distribuir água proveniente de osmose reversa na rede de abastecimento público de uma cidade, de modo que é preciso cuidar da qualidade da água nos mananciais.

O ser humano, como parece ser evidente pelo exposto acima, vem degradando seu ambiente e maltratando outros seres vivos, incluindo outros humanos que são impedidos de ter acesso ao mínimo de alimentos necessários para manter suas vidas em nome da produção de carne para os que podem pagar por ela. A educação poderia se encarregar de conduzir os seres humanos até uma situação em que cada pessoa ficasse ciente dos efeitos de cada gesto que toma, até que cada um fosse capaz de proteger todas as formas de vida, sem egoísmo. Mas, as pessoas geralmente não decidem o que comem. A dieta de qualquer comunidade contemporânea é estipulada principalmente pela tradição e pela propaganda especializada, quando não o é pela disponibilidade.

Por definição, toda ação especializada é perigosa, pois implica decisões tomadas com base apenas em determinados aspectos da realidade, sem considerar a totalidade, e sempre visando a eficiência e a economia, e nem sempre a ética. Por isso toda ação especializada deve ficar sujeita ao controle de agrupamentos multidisciplinares amplos, com cooperação e sem corporativismo (MORIN, 2002; FEYERABEND, 1977). A especialização, portanto, é uma força que, no mais das vezes, opõe-se à transdisciplinaridade.

A competição - o segundo obstáculo à transdisciplinaridade

A atitude transdisciplinar é cooperativa por definição, enquanto o ser humano carrega em sua genética o ímpeto competitivo herdado de seus ancestrais não humanos. Isso, evidentemente, é fonte de uma tensão permanente, pois não se pode ser simultaneamente cooperativo e competitivo em relação ao mesmo ser, grupo ou atividade.

Já muito pequenas algumas crianças manifestam características competitivas em seus caracteres, que podem ter desdobramentos distintos. Se esse ímpeto hereditário for estimulado, se tornará dominante, de forma que a criança manifestará sempre mais e mais a vontade de vencer os demais em todas as situações, e nisso encontrará prazer. Se, ao contrário, a criança for criada em um ambiente que valorize a cooperação, o ímpeto competitivo será contido e permanecerá dentro de limites toleráveis, contribuindo para o processo civilizatório.

Infelizmente, porém, nós vivemos em uma sociedade que prega a cooperação e a solidariedade apenas na teoria, pois a competição é incentivada na família, nos meios de comunicação e nas escolas, criando pessoas com esse viés. Na escola,



a competição é institucionalizada e está presente nos jogos competitivos, na avaliação, nas disputas de força, beleza ou de poder econômico, nas gincanas e até nas mostras científicas. É um dos principais componentes dos currículos ocultos da escola (BRANCO; SALOMÃO, 2001). É curioso como as pessoas não percebem que o discurso da solidariedade e da cooperação é vazio na escola, pois não é permanente, como é o da competição, e se volta apenas a casos pontuais, como quando ocorre uma catástrofe ou se aproxima uma data religiosa.

Nas brincadeiras competitivas escolares há sempre vencedores e perdedores. Na maior parte das vezes, muito mais perdedores do que vencedores. Mesmo nos jogos de equipe o que se ensina é o utilitarismo, ou seja, quando os estudantes são arranjados em times a questão não é brincar junto com os outros, mas sim utilizá-los com o fim de obter os louros da vitória. Qualquer torcedor de futebol sabe que o vencedor se apraz com a infelicidade dos perdedores.

Há poucas atitudes mais contrárias à transdisciplinaridade que a competitividade, pois seus objetivos são opostos – vencer, derrotar, subjugar. Por isso, se é que a educação pretende cumprir seu discurso e preparar pessoas para atuarem cooperativamente e solidariamente, os jogos competitivos deveriam ser banidos das escolas. Já basta a natureza humana competitiva. Não é preciso, nem saudável, amplificar o instinto competitivo natural do ser humano, resquício de sua natureza animal.

Na transdisciplinaridade se pretende superar o humano, ou seja, levar o humano a uma condição mais que humana, na qual a solidariedade e a cooperação sejam permanentes e dominantes, e que a infelicidade alheia seja fonte de compaixão e ações positivas de ajuda. Na atitude transdisciplinar a gratificação vem da felicidade compartilhada, da partilha do pão, do sucesso de todos. Jamais da derrota do outro.

Justamente porque as instituições atuam, em geral, impulsionando a competição e enaltecendo a vitória de uns sobre os demais, a transdisciplinaridade depende da vontade consciente e perseverante de cada pessoa. Ao se deixar levar pelo impulso competitivo inato, incentivado pelo mundo, fazendo exatamente o que quase todos fazem e preocupando-se com o que quase todos se preocupam, uma pessoa será mais um competidor, e sempre que se sentir derrotada em qualquer situação tenderá a culpar-se ou sentir-se incompetente, sem compreender que o Sistema quer exatamente isso. Pessoas habituadas a competir e perder são mais dóceis politicamente, se associam menos e reclamam menos seus direitos, pois sempre que uma pessoa é derrotada se sente incapaz, e tende a trazer para si a responsabilidade pela derrota, sem perceber que as situações mais decisivas se tratam de *jogos de cartas marcadas*, em que os vencedores já estavam determinados.

Em que pesem as exceções, que se manifestam nas genialidades individuais e raras, é previsível quais estudantes vão se tornar os líderes das turmas, vão tirar as melhores notas ou vão ter sucesso nas competições em geral. Na maior parte dos



casos são aqueles cujas pré-condições já apontavam isso desde o início. Da mesma forma, os perdedores tendem a serem sempre os mesmos, que jamais tiveram as mesmas condições iniciais, reduzindo mais e mais suas autoestimas e ampliando seus conformismos. É possível ver isso nas disputas por territórios ou acasalamento em bandos de animais selvagens. É da natureza animal, sendo, portanto, também da natureza humana. A questão que se coloca: é isso que almejamos para o futuro da espécie? Queremos reforçar os aspectos competitivos animais de nossa natureza?

A resposta não pode ser outra que um rotundo *não*, porque a faceta humana de nossa espécie não manifesta, exceto por uma decisão individual consciente, qualquer das qualidades que atribuímos aos santos e às divindades. Nossa natureza não é magnânima, mas sim competitiva, cruel, vingativa e invejosa, principalmente em relação a qualquer um que não pertença à nossa família consanguínea, que carrega nossos genes. Se isso não fosse verdade, todo esforço que determinados setores da sociedade fazem para incentivar as pessoas a serem gentis, colaborativas e solidárias seria desnecessário. Por isso a transdisciplinaridade, que inclui uma atitude de humildade e cooperação perante o conhecimento do outro, e com o objetivo de alcançar objetivos benéficos a todos, depende de esforço individual contra os próprios instintos.

Pelo mesmo motivo a transdisciplinaridade, apesar de ter sido proposta em 1970, até hoje se propaga lentamente na educação. Ela não encontra eco no inconsciente das pessoas. É um pressuposto epistemológico que a humanidade tem que assumir para garantir a própria sobrevivência, mas em nosso íntimo é difícil compartilhar, cooperar, se doar e partilhar os benefícios de um trabalho cooperativo. Parece mais lógico competir e subjugar os outros, trazendo para si a vitória e o prêmio. Claro, quem diz isso são nossos instintos animais.

As escolas, em especial, praticam ações baseadas em uma crença bem simples: formar um estudante para ser altamente competitivo é bom, porque ele obterá um melhor posicionamento no mercado de trabalho. Infelizmente, essa é uma crença ingênua ao extremo, e equivocada também. Em primeiro lugar, ao incentivar a competição a escola simplesmente cria uns poucos ganhadores que terão sucesso à custa dos outros, enquanto gera uma multidão de perdedores, com baixa autoestima, que tenderão a jamais alcançar qualquer destaque porque aprenderam, desde cedo, que estão destinados a perder. Mas, qual a vantagem real de uma escola ter um ex-aluno que chegue à presidência da república, enquanto todos os outros ex-alunos são apenas números na multidão medíocre?

Em segundo lugar, a escola erra ao promover a competição porque com isso está confirmando que seu papel é a de mantenedora do *status quo*. É a confirmação de que trabalha para reproduzir o mundo que está aí, e não para transformá-lo. O problema é que o mundo está sempre mudando, e é um erro formar pessoas bem adaptadas a este mundo, pois amanhã elas serão superadas.



Por tudo isso a transdisciplinaridade é uma necessidade, mas sofre resistências porque vai de encontro à especialização, à competição, e aos instintos humanos mais arraigados. Aos professores cabe a opção.

REFERÊNCIAS

BERGSON, H. **Matéria e memória**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

BRANCO, A. U.; SALOMÃO, S. J. Cooperação, competição e individualismo: pesquisa e contemporaneidade. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 9, n. 1, p. 11-18, 2001.

FAO/ONU. Livestock's Long Shadow. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, 2006. Disp. em: <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM>. Acesso em: Dez./2016.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

GUSDORF G. Prefácio In: JAPIASSU H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JUNG, C. G. **Arquétipos e o inconsciente coletivo**. Petrópolis: Vozes, 2011.

MOREIRA, Ma. C. N. Contra a desumanização da medicina: crítica sociológica das práticas médicas modernas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 780-781, 2005.

MORIN, Edgar. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.

NICOLESCU, B. et al. Um novo tipo de conhecimento–transdisciplinaridade. **Educação e transdisciplinaridade**, v. 1, p. 1, 2000.

SOUZA FILHO, D. M. O ceticismo antigo: pirronismo e nova academia. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, v. 11, n. 15, p. 85-95, 1994.

TOLEDO PIZA, A. F. R. **Mecânica quântica**. São Paulo: Edusp, 2003.



PARA ALÉM DO BIOCENTRISMO E SINGER: POR UMA VISÃO COSMOCÊNTRICA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

*Nathália Fogaça Albuquerque*¹

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
nathalia.fogaca.albuquerque@gmail.br

*Carla Melo da Silva*²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
carlamelodasilva2015@gmail.com

*João Bernardes da Rocha Filho*³

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
jbrfilho@pucrs.br

Introdução

É ético viver. Mais do que isso, é ético viver e deixar viver. Ainda mais, é ético viver, deixar viver e promover a vida. Eis aí uma escala de ética ascendente. (AZEVEDO, 2010, p. 8)

A contemporaneidade clama por novas perspectivas e visões acerca da vida. O processo de globalização instiga e valoriza nos sujeitos atitudes como a competitividade, o egoísmo e o antropocentrismo, ocasionando consequências severas para sociedade e tudo o que há no universo. Com o objetivo de propor uma nova perspectiva relacionada à ética da vida na educação científica e colaborar

- 1 Licenciada em Ciências Biológicas e Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Atualmente, é professora de Ciências do Colégio João Paulo I na Unidade Zona Sul e na rede municipal de Gravataí/RS.
- 2 Mestra e Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Licenciada em Química pela ULBRA – Canoas. Licenciada em Pedagogia pela UNINTER. Foi bolsista de iniciação científica do PIBID Capes Química na ULBRA. Atualmente, é professora titular da disciplina de Química e Seminário Integrado na Rede Estadual de Ensino-Colégio Estadual Ignácio Christiano Plangg, Novo Hamburgo. Atua há 17 anos na docência, tendo experiência em organização de Feiras Científicas de Nível Médio e orientação em trabalho de pesquisa. Tem experiência em indústrias químicas, atuando como técnica química no tratamento de efluentes e afluentes e colorimetria em fibras têxteis. Linhas de investigação: formação de professores, pesquisa em sala de aula, ensino de ciências da natureza.
- 3 Pós-doutor em enseñanza de las ciencias (Facultad de Educación/PUC Chile). Doutor em engenharia, metrologia e instrumentação (LABMETRO/UFSC). Mestre em educação (FACED/PUCRS). Especialista em metodologia do ensino superior (FACED/PUCRS). Especialista em psicossomática (FACIS/SP). Licenciado em física (FAFIS/PUCRS). Bacharel em filosofia (UNISUL/SC). Técnico em eletrônica (IM/SP). Técnico em análises clínicas (CSA/RS). Professor titular da FAFIS PUCRS e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM). Foi metrologista no LABELO/PUCRS, professor da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul (SEDUCRS) e de escolas da rede privada de EF, EM e EJA de Porto Alegre. Atuou em cursos de pós-graduação da SBPO/RS e da ABMP/RS, participando das direções destas entidades médicas.



para formação de sujeitos reflexivos sobre a perigosa situação contemporânea, essa discussão foi elaborada. Observando o panorama geral sobre as aulas das Ciências, a ação docente e algumas visões sobre esse tema na atualidade, propõem-se aqui novas percepções da ética da vida na Educação.

A Educação Científica e seus problemas em lidar com a Ética da vida

Discutir acerca dos problemas da educação científica atual pode soar repetitivo. Há muito o ensino de Ciências é conhecido por exigir dos estudantes a reprodução de conteúdos específicos, dificultando a aproximação entre o que é aprendido em aula e o que é vivenciado pelos alunos em seus cotidianos. Nesse contexto, pouco se discute a respeito de assuntos que abordem a ética e o respeito à vida. Conforme Azevedo (2010, p. 7):

Para uma melhor postura diante da vida, o primeiro passo é a reformulação de nosso processo educacional. Do ensino fundamental à pós-graduação universitária, tudo precisa ser revisto sob a óptica desse paradigma maior, o da vida humana com conservação ambiental, ética e justiça.

Portanto, visando a construir uma sociedade positiva, alicerçada em aspectos como empatia e solidariedade, torna-se necessário repensar os pressupostos da Educação contemporânea. Uma vez que o processo acelerado de globalização encaminha os sujeitos a reproduzirem valores individualistas e competitivos, é relevante abordar questões pertinentes aos aspectos que envolvem a ética. Segundo Freire (2015, p. 34), ensinar exige estética e ética:

Não é possível pensar os seres humanos longe, sequer, da ética, quanto mais fora dela. Estar longe ou, pior, fora da ética, entre nós mulheres e homens, é uma transgressão. É por isso que transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador.

Uma vez que a ética (NACONECY, 2006, p. 15) “[...] justifica a existência da moral e oferece orientação para as decisões humanas”, compreende-se a importância do seu estudo para o desenvolvimento da sociedade. Morin (2013, p. 108), quando trata da *antropoética* – a ética em escala humana como um dos sete saberes – nos coloca que essa “[...] exige que desenvolvamos simultaneamente nossas autonomias pessoais, nosso ser individual, nossa responsabilidade e nossa participação no gênero humano”.

Considerando os assuntos abordados nas aulas das Ciências, que pretendem, na sua essência, estudar a vida, o universo e seus fundamentos, destaca-se a necessidade de discutir a ética sob o ponto de vista não humano. Deve-se considerar



a existência de todos os seres vivos, assim como sua interdependência e relação com o ambiente em que vivem: estejamos falando do seu hábitat, do planeta Terra ou do próprio universo. Pretendendo iniciar uma discussão que visa a propor uma nova forma de pensar os paradigmas que envolvem a Educação no que tange a esses aspectos, e observando a importante relação desses mesmos assuntos com as aulas que estudam a vida, questiona-se: por que essas abordagens não ocorrem naturalmente nas aulas das Ciências?

Iniciemos pela questão da formação do professor. Geralmente, docentes formaram-se a partir de uma perspectiva de ensino transmissiva, com rigor científico e que, portanto, irá repetir-se no momento em que eles tornam-se professores. Focados nos conteúdos e na necessidade de transmiti-los, momentos de reflexão sobre determinados assuntos são deixados de lado, como, por exemplo, ocorre com a ética. Segundo Nóvoa:

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. (NÓVOA, 1992, p. 13).

No entanto, o modelo negativo, com docentes que valorizam a acumulação excessiva de informações e a transmissão de conteúdos extensos é o mais frequente. Esse quadro intensifica-se devido aos currículos escolares que, através dos livros didáticos e outros aspectos burocráticos, exigem dos professores o oferecimento de aulas fundamentadas em assuntos previamente estabelecidos e com pouca flexibilidade. Esse panorama contribui para elaboração de aulas essencialmente conteudistas e, conseqüentemente, carentes de problematização e que necessitem discussão.

Portanto, tendo-se em vista o sistema de educação atual, há um entrave na prática docente para o trabalho da ética nas ciências: o conteudismo. Ainda expressando os resquícios da sua formação, o professor normalmente está preocupado em *vencer* conteúdos. Nem sempre a qualidade do ensino e o quanto o estudante de fato vai compreender são aspectos sobre os quais o docente reflete e, conseqüentemente, as aulas perdem-se em assuntos vazios e sem significado, raramente havendo oportunidades para discutirem-se assuntos que envolvam a ética.

A capacidade de desenvolver a sua autonomia didático pedagógica seria, com certeza, o primeiro grande passo a ser dado pelos professores para que possam incluir em suas propostas de sala de aula outros assuntos que são pertinentes às aulas das Ciências, como a ética e seus aspectos, mas que não necessariamente tenham sido tratados à exaustão na sua formação inicial. Imbernón (2009, p. 18), nos coloca que “as mudanças sociais orientam-nos o caminho” e cabe ao professor utilizar-se do que “é novo e reconstruir sobre o velho”. É necessário que o professor saiba fazer a



transposição didática, que ele próprio transforme conhecimentos de diferentes áreas em conhecimento escolar, distanciando-se dos tradicionais currículos com assuntos pré-estabelecidos, disciplinares e estanques, uma vez que:

Os conhecimentos escolares podem ser compreendidos como o conjunto de conhecimentos que a escola seleciona e transforma, no sentido de torná-los passíveis de serem ensinados, ao mesmo tempo em que servem de elementos para a formação ética, estética e política do aluno. (BRASIL, 2013, p. 112)

Nesse contexto, considerando todas as dificuldades da formação e prática dos docentes, é possível concluir que a educação científica carece de assuntos que envolvam a ética em suas aulas. De acordo com Oliveira e Queiroz (2015), quando esses assuntos são abordados em sala de aula, isso é feito por professores das áreas humanas, que tratam desses assuntos com enfoque em suas matérias. Um professor de história falará da ética sob um ponto de vista histórico, trazendo discussões sobre a história da escravidão, enquanto o de filosofia falará da ética sob o ponto de vista de filósofos conhecidos mundialmente, por exemplo.

Considerando a sala de aula um espaço apropriado para a abordagem da ética e, conseqüentemente, uma oportunidade para o desenvolvimento de seres reflexivos e preocupados com essa problemática, assim como a clara relação existente entre as aulas das Ciências e a discussão da ética da vida, traz-se aqui a ética animal:

Ética animal deve ser interpretada como a forma elíptica de 'ética do tratamento dos animais' (não humanos) por parte dos humanos. [...] O que pode surpreender agora não é o fato de que um grande número de filósofos esteja reivindicando uma ética para os animais, mas, sim, o fato de que tais reivindicações ainda pareçam absurdos para muitos outros. (NACONECY, 2006, p. 18).

Dessa forma, a ética animal é um tema que pede espaço na educação científica. Além da possibilidade de encaixar esse assunto nos demais conteúdos curriculares das aulas das Ciências, é importante abordar esses aspectos na Educação Básica, visando a formar cidadãos críticos e reflexivos acerca de suas ações no mundo, fazendo com que os estudantes compreendam as desigualdades entre os seres vivos.

Segundo Godoy et al. (2013), devido à falta de conhecimento e ao desserviço de alguns setores da mídia, existe a perpetuação de um discurso antropocêntrico, especista e utilitarista nas escolas da Educação Básica. O próprio termo, *ética animal*, pode ser contestado como uma forma de diferenciação dos seres humanos dos não humanos:



Utilizamos comumente o termo ‘animal’ para designar os ‘animais que não os seres humanos’. Essa utilização destaca os humanos dos outros animais, implicando que nós próprios não somos animais – uma implicação que qualquer pessoa que tenha recebido lições elementares de biologia reconhecerá como falsa. (SINGER, 1975, p. 7).

Conforme o autor também justifica, utiliza-se aqui, o termo *ética animal*, no intuito de realizar uma comunicação eficaz, uma vez que não existem, ainda, soluções para essa problemática que estejam mundialmente difundidas.

Ao ignorar o verdadeiro panorama acerca da forma como os animais são tratados em nossa sociedade, a Educação perpetua o processo de priorização do Homem em relação aos demais seres vivos, reforçando esse modelo em seus documentos oficiais, livros didáticos, currículos e ações dos docentes em sala de aula.

Deixar de abordar a temática relacionada aos animais não humanos, deixar de mostrar os bastidores da exploração animal em uma abordagem abrangente de Educação Ambiental, é ignorar a simbiose que existe entre as práticas perversas de exploração animal e a visão utilitarista e antropocêntrica de mundo; é compactuar com uma indústria de subjugação animal; é abordar a Educação Ambiental de maneira superficial, ignorando o contexto econômico e social em que se está inserido. (GODOY; JACOBS, 2012, p. 45).

Ignorando essa temática, a Educação Básica compactua com a situação contemporânea, contribuindo para formação de indivíduos cegos para essa situação e que, conseqüentemente, irão apenas reproduzir o modelo antropocêntrico que alicerça a sociedade contemporânea.

O discurso dominante sobre a ética animal na Educação e suas conseqüências

Mesmo que esse assunto seja pouco discutido em sala de aula, instituições e seus professores expressam determinados preconceitos por meio de suas falas, normas, livros didáticos e demais atividades. Aspectos acerca da ética animal são transmitidos de forma subliminar aos estudantes, perpetuando ideias e conceitos que, possivelmente, influenciarão suas atitudes. A perpetuação de discursos antropocêntricos na mídia, assim como a negligência quanto ao tema da ética animal na Educação Básica colabora para um situação perigosa para os seres não humanos: a formação de um preconceito que expressa, de diferentes formas, que o Homem é superior a todos os indivíduos que não pertencem a sua espécie. Essa ideia gera conseqüências que alcançam todos os seres não humanos, as quais são observadas e repetidas pelos sujeitos em seus cotidianos, muitas vezes sem a menor reflexão acerca do problema e de suas contribuições para mantê-lo presente no mundo. Objetivando propor uma abordagem diferenciada, observemos primeiramente qual é



o principal preconceito que permeia o ensino da ética animal nas ciências atualmente e, simplificarmente, suas consequências para o mundo. Em seguida, observemos outras correntes que abordam a consideração da vida.

Na visão antropocêntrica, o Homem é o centro do universo, desvalorizando assim as outras espécies no planeta. Esse tipo de atitude, sendo a mais observada na mídia e na Educação, carrega consigo uma série de consequências, entre elas, a promoção de todos os aspectos que envolvem a degradação ambiental, uma vez que esse pensamento não contempla o entendimento de um equilíbrio entre as espécies, ou de que estas precisam ser respeitadas para que o todo esteja em harmonia. Segundo Lima (1996, apud MOTA JUNIOR, 2009):

[...] o antropocentrismo pode ser definido como a tendência ético-filosófica que percebe o ser humano como centro e senhor da existência, num sentido em que todo o resto dos seres e processos orgânicos e inorgânicos adquirem valor comparativamente ao homem e à utilidade que possam lhe proporcionar.

O próprio conceito de superioridade humana que baseia a corrente antropocêntrica traz consigo a definição de, provavelmente, a principal fonte de todos os demais problemas para os seres não humanos: o especismo. Originalmente cunhado por Richard Ryder, em 1970, é frequentemente comparado a outros preconceitos presentes entre humanos, como o sexismo e o racismo. Segundo Singer (1975), as atitudes dos humanos relativamente aos membros de outras espécies constituem uma forma de preconceito não menos condenável do que o preconceito aplicado ao gênero ou raça de uma pessoa, referindo-se a esses *ismos* presentes na sociedade humana. Segundo o mesmo autor, a principal diferença e, conseqüentemente, obstáculo para alcançar a libertação animal quando comparada às lutas das mulheres e dos negros, é a premissa de que “quanto menos um grupo for capaz de se tornar visível e de se organizar contra opressão, mais facilmente será oprimido” (SINGER, 1975, p. 6). Obviamente, por não poderem se organizar e protestar – pelo menos em termos humanos – contra o tratamento que recebem, seres não humanos carregam, inevitavelmente, essa condição.

Como consequência do paradigma dominante especista presente em nossa sociedade, podemos elencar outros elementos violentos que afastam o alcance da consideração de igualdade entre todos os seres vivos, como a escravidão animal. Considerando a escravidão como um processo de utilização de um ser vivo em prol de outro, causando prejuízos para o escravizado e benefícios – em teoria – para o opressor, podemos citar como exemplos a utilização de animais não humanos para a indústria alimentícia, experiências, vestuário, entretenimento e trabalhos pesados. Para Singer (1975), o conservadorismo em relação ao que as pessoas comem, os interesses econômicos e a tradição histórica são os principais fatores para que a exploração dos animais por seres humanos se perpetue.



Quando observamos o ambiente no qual todos os seres vivos estão inseridos e a relação existente entre esse espaço e o Homem, também podemos realizar outras observações importantes acerca das consequências do paradigma antropocêntrico. Segundo Martins e Guimarães (2002), esse paradigma dominante perpetua a ideia de que o Homem deve conhecer a natureza para, então, dominá-la, constituindo uma verdadeira separação entre o ser humano e a natureza. Como consequência desse pensamento, podemos observar uma série de efeitos desastrosos para o espaço o qual, além dos humanos, todos os demais animais ocupam, como a degradação ambiental e todas suas complicações.

Para as concepções cartesianas, a natureza é percebida como mero objeto, fonte de recursos naturais e o homem, em oposição à natureza, é visto como o centro do mundo. (MARTINS; GUIMARÃES, 2002, p. 3).

Buscando novas abordagens: visões diferenciadas acerca da ética

Indo na direção contrária à do antropocentrismo, e buscando uma ética mais agregadora, Felipe (2009) cita outros três modelos de ética que permeiam as ações da Educação Ambiental. As éticas senciocêntrica, ecocêntrica e biocêntrica. Enquanto a primeira envolve a compreensão de que todos os seres vivos são capazes de sentir dor ou sofrê-la, a visão ecocêntrica trata o tema de forma mais ampla, considerando todos os seres vivos interdependentes entre si e com o ambiente em que vivem. No entanto, enquanto a primeira limita-se apenas aos seres vivos que possam sentir e expressar dor e sofrimento, a segunda trata de aspectos que envolvem os seres vivos de uma forma ampla, não considerando questões morais e carecendo de abordagens que tratem de todo processo de exploração dos seres vivos pelo homem, atualmente.

Diferentemente das demais abordagens, o biocentrismo apresenta uma nova visão na ética das Ciências. Segundo Godoy e Jacobs (2012), ao considerar todos os seres vivos – e aqui também entram seres como bactérias, fungos e plantas – como iguais e moralmente dignos dos mesmos direitos, essa abordagem não admite que a solução de qualquer conflito moral tenha somente em conta os interesses humanos. Logo, considera todos os seres vivos como sujeitos com valor intrínseco, independentemente da utilidade que esse ser tenha para o humano. Podemos dizer que se divide em duas tendências: a individualista, que “defende a igualdade de todas as espécies dentro da comunidade biótica, e propõe uma nova ética que substitua os valores antropocêntricos”, e a visão que abrange as preocupações comunitárias, caracterizada também pela crítica ao antropocentrismo, mas “expressando preocupações sociais, políticas e relacionadas aos problemas do terceiro mundo” (MOTA JUNIOR, 2009, p. 218). Essa visão contextualiza a nossa realidade, que pode ser utilizada como parâmetro para uma abordagem de sala de aula, tendo em



vista os inúmeros problemas sociais vivenciados em nossa sociedade no que se refere ao meio ambiente. Nessa visão, há questionamentos ético-filosóficos que têm o interesse de descobrir outro paradigma, que vincule “ciência e religião; razão e emoção; materialidade e espiritualidade”. (MOTA JUNIOR, 2009, p. 218). Diversos autores apontam o biocentrismo como a melhor solução para abordar a ética animal em sala de aula, alegando essa ser a abordagem menos utilizada na educação.

Sem citar nenhum tipo de corrente específica, Peter Singer propõe em seus trabalhos (*Libertação Animal, Ética Prática e outros*) uma discussão acerca dos conceitos éticos que envolvem a exploração dos seres não humanos.

O objetivo deste livro é levar o leitor a proceder a esta mudança de perspectiva mental na suas atitudes e práticas relativas a um grupo muito vasto de seres: os membros das espécies que não a nossa. Acredito que as nossas atitudes atuais para com estes seres se baseiam numa longa história de preconceitos e discriminação arbitrária. Defendo que não pode haver qualquer razão – com exceção do desejo egoísta de preservar os privilégios do grupo explorador – para a recusa de inclusão de membros de outras espécies no princípio básico de igualdade. (SINGER, 1975, p. 6).

O princípio básico da igualdade, segundo Singer (2002), trata de considerar os indivíduos envolvidos visando a respeitar seus interesses, colocando-os em uma situação moralmente igualitária. Como exemplo, podemos imaginar três pessoas de diferentes estaturas, uma baixa, uma média e uma alta, que desejam observar algo por cima de uma cerca. O princípio de igual consideração dos interesses defende que a pessoa alta receba um pequeno banco, a média um banco maior e a baixa um banco maior ainda, objetivando que todas alcancem o mesmo resultado: enxergar o que está atrás da cerca. Mesmo que o tratamento não seja igual – uma vez que as três pessoas receberam bancos de tamanhos diferentes – deve-se respeitar os interesses de todos envolvidos, oferecendo condições para que tenham suas vontades alcançadas. Essas condições devem ser oportunizadas independentemente de seus gêneros, raças, condições físicas, intelectuais ou de qualquer outra instância.

Nesse sentido, Singer defende que, ao mesmo tempo em que esse princípio oferece subsídios para defender uma forma de igualdade entre todos humanos, ele também é uma sólida base moral para as relações com aqueles que não pertencem à espécie humana. Se o fato de existirem pessoas de outras etnias não dá direito a outros humanos de explorá-las e deixar seus interesses em segundo plano, o mesmo se aplica aos seres não humanos, que possuem o direito moral de terem seus interesses respeitados. Como exemplo, podemos pensar na dor. É visível que animais não humanos possuem o interesse de não sentirem dor, assim como humanos e, portanto, possuem o direito de terem essa vontade respeitada. Nesse sentido, é lógico dizer que se iremos considerar o princípio básico de igualdade



proposto por Singer aplicável em humanos, diminuindo assim as desigualdades de etnia, gênero e condições intelectuais, devemos utilizá-lo da mesma forma para animais não humanos, diminuindo o abismo moral e ético existente entre o Homem e aqueles que não pertencem a essa espécie.

Observa-se, de forma simplificada, que as correntes acerca da ética da vida (antropocêntrica, senciocêntrica, ecocêntrica e biocêntrica) podem ser colocadas em uma escala ascendente, sendo a primeira a que menos se preocupa com a igualdade entre os seres vivos, e a última a mais agregadora. Singer, aproximando-se de certa forma da ética senciocêntrica, propõe um modelo diferenciado de considerar os interesses dos animais não humanos, mas não aborda todos os seres vivos como no biocentrismo.

Porém, percebe-se que, apesar da ética biocêntrica abordar uma ideia que engloba todos os seres vivos no mesmo patamar de direitos e valores, essa visão limita-se, de certa forma, à vida reconhecida pelos seres humanos, àquela presente e reconhecível ao Homem no planeta Terra. Mais uma vez, caímos na ideia de uma ética pautada por aquilo que o ser humano reconhece e determina como vivo, mesmo que sob o preceito de igualdade entre todos os seres. Nesse contexto, questiona-se: Considerando todos os aportes teóricos do biocentrismo aliados ao princípio básico de igualdade proposto por Singer, por que continuamos a valorizar apenas o planeta e a vida que está ao alcance dos olhos humanos? Seria apenas esse o limite de espaço e vida presente no universo ou até mesmo na própria Terra? Devemos educar nossos estudantes para respeitar a vida sob o preceito de que esse é o planeta em que vivemos? Ou então, de que essa é a vida a qual temos conhecimento? Seriam esses pressupostos filosóficos suficientemente ideais para formar cidadãos solidários, cooperativos e reflexivos acerca da vida e de todas as questões que ela envolve?

A visão holística e a transdisciplinaridade na discussão sobre a ética da vida

Inicialmente, podemos pensar que se torna difícil argumentar e teorizar acerca do que não conhecemos. Basear um novo conceito, sem poder enxergá-lo claramente pode parecer nebuloso. Porém, diversos autores apontam para a necessidade de transcender valores no processo educacional, elevando os sujeitos a uma visão de mundo sistêmica, holística e espiritual. Podemos iniciar a observação dessa perspectiva a partir dos pressupostos de Capra (1996), que aponta para a compreensão do mundo de forma sistêmica, abrangendo o conceito de ecologia profunda:

O novo paradigma pode ser chamado de uma visão de mundo holística, que concebe o mundo como um todo integrado, e não como uma coleção de partes dissociadas. Pode também ser denominado visão ecológica, se o termo 'ecológica' for empregado num sentido



muito mais amplo e mais profundo que o usual. A percepção ecológica profunda reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos, e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedades, estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza (e, em última análise, somos dependentes desses processos). (CAPRA, 1996, p. 16).

O autor traz o conceito da *ecologia profunda* como uma forma de compreender o mundo sob o ponto de vista ecológico e, essencialmente, sob uma perspectiva sistêmica, uma vez que, segundo o autor, a ecologia profunda vê o mundo não como uma coleção de objetos isolados, mas como uma rede de fenômenos que estão fundamentalmente interconectados e são interdependentes. A partir dessa perspectiva, torna-se possível compreender e educar para uma formação agregadora, considerando todos os seres vivos e demais aspectos da realidade interdependentes.

Partindo-se do princípio da necessidade emergencial de elaborar uma nova perspectiva sobre a ética animal na educação científica, de forma holística/sistêmica e que eduque para estimular o respeito pelo próximo, a cooperação e a solidariedade, traz-se para essa discussão o conceito da transdisciplinaridade. Firmada por Nicolescu (2014, p. 53), a transdisciplinaridade significa: “como o prefixo ‘trans’ indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento”.

A complexificação dos problemas globais – entre eles, podemos observar toda exploração dos animais não humanos – exige que sejam elaboradas soluções igualmente complexas e desfragmentadas. É nesse contexto que a transdisciplinaridade e todos seus aspectos éticos se tornam essenciais na educação da contemporaneidade. D’Ambrosio também aponta para essa problemática ao citar a importância da “ética da diversidade”, ressaltando que para exercermos esta ética são necessários: “1. Respeito: pelo outro com todas as suas diferenças; 2. Solidariedade: com o outro na satisfação de necessidade de sobrevivência e de transcendência; 3. Cooperação: com o outro na preservação do patrimônio natural e comum” (D’AMBROSIO, 1997, p. 58).

Portanto, a visão holística de mundo, observada por Capra como o pensar sistêmico e, aliada à transdisciplinaridade, apresentam-se como importantes visões e, conseqüentemente, atitudes que devem estar presentes na educação científica. A partir de um ensino científico sob uma perspectiva transdisciplinar, torna-se possível formar indivíduos que ajam de forma agregadora, solidária e, dessa forma, reflexiva a respeito da exploração crescente dos animais não humanos, assim como todos os seres vivos no planeta.

Não obstante, a visão holística ou o biocentrismo não podem constituir uma base sólida para a Educação, quando vista desde uma perspectiva de longo prazo.



A Educação inclui pressupostos que envolvem a própria natureza da existência. Além disso, a metamorfose tecnológica da sociedade e o ensino de aplicações ou descrições quantitativas estão destinados a serem complementos da formação humana, mas não o seu centro.

A falha intrínseca do Biocentrismo relativamente ao processo educacional, por exemplo, é a distinção arbitrária entre o aprender e o ser, quando nem a Psicologia e nem a Física foram capazes de estabelecer limites a estes aspectos complementares da realidade. Ao valorizar apenas a vida reconhecível pelo Homem, negamos a possível existência do vivo nas demais instâncias da realidade. Por isso, só algumas pessoas conseguem subverter essa aprendizagem utilitarista, percebendo conexões cuja existência é ignorada pela maioria. Essas pessoas situam-se naturalmente dentro de uma perspectiva cosmocêntrica (WILBER, 2001), em oposição aos etnocêntricos e egocêntricos, que podem ser compreendidos como os produtos naturais de uma educação tradicional, estruturalmente hierárquica, não reflexiva e dogmática.

Uma nova perspectiva: a vida sob o ponto de vista cosmocêntrico

Do cosmocentrismo emerge uma dinâmica integradora transdisciplinar, de caráter mais que humano que pode ser chamada de *espiritual*, no que pode ser considerado o início da superação do patamar evolutivo em que nos encontramos. Entre esses sinais podemos descobrir, por exemplo, a demanda por um ensino integrador, o desenvolvimento das psicologias humanistas e a disseminação de preocupações éticas em todos os campos do conhecimento. Esse movimento pode ser identificado nas ações individuais e coletivas em defesa da justiça, dos fracos, dos pobres e doentes, dos animais e da natureza, mas se estende para além, atingindo todas as fronteiras da atividade humana.

A aprendizagem é um processo que transcorre num contínuo cuja principal característica é a inseparabilidade implícita. A individuação – evolução do ser no sentido de tornar-se o que ele de fato é –, então, pode ser compreendida como um movimento pessoal de unificação dos aspectos conscientes e inconscientes, como elementos complementares destinados à integração. A infinitude do processo de individuação implica o reconhecimento de que, num certo sentido, não existe o outro ou o lá fora, e constitui a confirmação de preceitos universais da filosofia perene (HUXLEY, 1995), presentes em todas as grandes tradições espirituais, e pode ser a síntese que melhor qualifica o movimento cosmocêntrico.

No contexto cosmocêntrico e teleológico, os professores, conscientes dos próprios processos de individuação, podem despertar nos jovens a paixão pelo conhecimento para que compreendam que existe um significado intrínseco em cada vida. Um dos resultados iniciais dessa visão é o vegetarianismo, que surge quando as pessoas percebem que o sofrimento infligido a animais representa, em última



análise, uma barbárie e um retrocesso incompatível com nossa natureza espiritual e com o destino da humanidade.

Conclusões

Sem desconsiderar a ideia de que é ético viver e deixar viver, que todos os seres vivos são interdependentes como no biocentrismo, assim como merecem ter seus interesses igualmente respeitados independentemente de suas condições não humanas, como defende Singer, propõe-se uma educação científica que vá além desses discursos, que transcenda esses valores que observamos atualmente nas aulas das Ciências. É no *chão da escola*, o espaço dessa transformação. Como pretendemos formar sujeitos críticos e autônomos se lhes é apresentado apenas uma visão, ou às vezes, nenhuma? E, quando são propostas abordagens diferenciadas, será ela a melhor escolha para embasar o respeito pela vida e tudo que ela envolve? Quem é responsável por buscar meios e formas de que essa transformação ocorra de forma efetiva?

Não podemos esperar que essa situação se modifique, considerando a forma como a humanidade encaminha-se atualmente. É responsabilidade de todos os educadores a promoção de discussões que façam os indivíduos refletirem sobre a vida. A partir de uma Educação baseada em valores cosmocêntricos e transdisciplinares podemos ensinar aos alunos que a vida é algo sagrado, e está presente em todas as instâncias da realidade do universo que, juntos, constituímos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, F. A. Ainda uma vez a ética e a ética ambiental. **Revista Intertox de Toxicologia**, Risco Ambiental e Sociedade, Perdizes, v. 3, n. 2, mar/jun, 2010.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix, 1996.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

FELIPE, S. T. Perspectivas éticas abolicionistas, bem-estarárias e conservadoras e o estatuto de animais não-humanos. **Revista Páginas de Filosofia**, São Bernardo do Campo v. 1, n. 1, jan/jul, 2009.

_____. **Antropocentrismo, senciocentrismo, ecocentrismo, biocentrismo**. Agência de Notícias de Direito Animal, 2009. Disponível em: <http://www.anda.jor.br/?p=19279>. Acesso em 28 de novembro de 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. São



Paulo: Paz e Terra, 2015.

GODOY, M. T.; LABURU, C. E.; SILVA, O. H. M. Mensagens e sinais: o planejamento do ato sêmico para o ensino-aprendizagem de conceitos sobre ética animal na educação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 6, n. 2, mai/ago, 2013.

GODOY, M. T.; JACOBS, A. L. Animais não humanos e ensino de ciências: uma experiência desenvolvida com educadores na extensão universitária. **Revista Educação e Cidadania**, Campinas, v. 1, n. 14, 2012.

HUXLEY, A. **Filosofia perene**. São Paulo, Cultrix, 1995.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, E. F.; GUIMARÃES, G. M. A. As concepções de natureza nos livros didáticos de ciências. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, dez. 2002.

MORIN, E. **Educação e complexidade: Os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2013.

MOTA JUNIOR, V. Educação ambiental, política, cidadania e consumo. **Revista Interações**, Lisboa, v. 1, n. 11, 2009.

NACONECY, C. M. **Ética & animais**. Um guia de argumentação filosófica. Porto Alegre: Edipucrs, 2006.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 2014.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 1992. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/fdp-a-novoa.pdf>>. Acesso em: 15 de novembro de 2015.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. P. C. **Olhares sobre a (in) diferença: formar-se professor de ciências a partir de uma perspectiva de educação em direitos humanos**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SINGER, P. **Libertação animal**. São José: Lugano, 1975.

_____. **Ética prática**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

WILBER, K. **Uma breve história do universo**. Rio de Janeiro: Nova Era, 2001.



METADISCIPLINARIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE NA PERSPECTIVA DA COMPLEXIDADE: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

*Giselle Watanabe*¹

Universidade Federal do ABC
gisellewatanabe@gmail.com

*João Batista Siqueira Harres*²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
joao.harres@pucrs.br

Introdução

Esse capítulo se propõe a apresentar alguns aspectos da metadisciplinaridade, noção fortemente apoiada na complexidade, como uma perspectiva enriquecedora para a educação e cujas implicações parecem ser complementares àquelas apontadas pela transdisciplinaridade, tal como referência às ideias de Rocha Filho, Basso e Borges (2007), apresentadas na obra “Transdisciplinaridade: a natureza íntima da Educação Científica”. Para a discussão da metadisciplinaridade tomamos como referência as ideias do professor José Eduardo García Diaz, da Universidade de Sevilha (US), a qual tem sido investigada, aplicada e desenvolvida em escolas e na formação docente pela rede espanhola de professores inovadores Investigación y Renovación Escolar (IRES)³ (GARCÍA PÉREZ; PORLÁN, 2000).

As ideias que orientam o trabalho dessa rede surgiram no final dos anos 80 do século passado, a partir de um grupo de professores da Escola de Magistério da US que, em interação com professores das escolas da região, promoviam encontros regulares para discussão e reflexão sobre as práticas escolares e a busca da

1 Licenciada em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Doutora e Mestre em Ensino de Ciências, modalidade Física, pelo Programa Interunidades (IFUSP/ FEUSP) da Universidade de São Paulo. Pós-doutora pelo departamento de Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales da Universidad de Sevilla. Atualmente, é professora efetiva da Universidade Federal do ABC. Linhas de pesquisa: Ensino-aprendizagem em Ciências e Formação de Professores de Ciências. Investiga elementos da Abordagem Temática, Educação Ambiental, Complexidade e Física do não equilíbrio para o tratamento da questão socioambiental.

2 Bacharel em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestre em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1990). Doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Pós-doutorado na Universidade de Sevilha. Atualmente, é professor adjunto da Faculdade de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, onde atua como professor permanente no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Atua principalmente no ensino de Física e na formação inicial e continuada de professores em toda a área de ciências. Suas pesquisas se concentram no ensino, na aprendizagem de ciências e no desenvolvimento profissional de professores e suas interações com a epistemologia, a história da ciência, a cultura e a educação científica. Exerce ainda a função de Coordenador de Ensino da Diretoria de Graduação da PUCRS.

3 <http://www.redires.net>



inovação. Isso levou à criação do Grupo Investigación en la Escuela (1991) e, mais tarde, em 1991, à estruturação do projeto IRES (GARCÍA et al., 1991). A ampliação desse grupo para outras regiões da Espanha levou, no ano 2000, à criação da Rede IRES (PORLÁN; FLORES; ARIAS, 2001).

Nessa caminhada, muitos integrantes desenvolveram pesquisas na sala de aula (escolar ou universitária) direcionando seus estudos para a discussão e ampliação dos pressupostos que fundamentam o projeto curricular IRES. Os integrantes dessa rede produziram inúmeros materiais que foram alcançando repercussão dentro e fora da Espanha, especialmente nos países da América Latina. Nesse sentido, se destacam a revista lançada pelo grupo em 1987 *Investigación en la Escuela*, com oitenta e quatro números impressos e vários livros publicados pela Editora Díada (criada pelo grupo), dos quais podemos citar: Porlán (1993), Cañal et al. (1997), Porlán e Rivero (1998), García (1998; 2004a), Porlán, Flores e Arias (2001).

O projeto IRES adota uma visão complexa da realidade e dos conhecimentos escolares, bem como uma visão evolutiva dos conhecimentos dos professores e dos alunos. A partir desses pressupostos foi sendo desenvolvido um modelo didático de referência denominado Modelo Didático de Investigación en la Escuela (CAÑAL; PORLÁN, 1988; GARCÍA; GARCÍA PÉREZ, 1989; GARCÍA; PORLÁN, 1990; PORLÁN 1993; CAÑAL et al., 1997; GARCÍA, 1999; GARCÍA PEREZ, 2010), o qual poderia ser caracterizado como:

Uma espécie de teoria-prática com um status epistemológico que não coincide nem com as teorias científicas (que contribuem com informações relevantes para a educação) nem com as concepções habituais dos professores a respeito; tampouco é uma filosofia educativa, em uma ideologia. É uma teoria da prática para prática escolar, que tenta superar a rígida separação epistemológica entre ciência, ideologia e cotidiano. (GARCÍA; PORLÁN, 2000, p. 35).

É nesse contexto que surgem as ideias aqui discutidas, em especial os conceitos metadisciplinares. Estes conceitos já apareciam como resultado das discussões e pesquisas coletivas no grupo e das próprias reflexões, na tese de doutorado do professor García (GARCÍA, 1995) e foram sendo ampliadas e aprofundadas nas suas publicações seguintes. Nesse trabalho temos como principal referência a obra “Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares” (GARCÍA, 1998)⁴. Essencialmente, a metadisciplinaridade propõe uma perspectiva de ensino na qual o principal objetivo é promover a transição desde um pensamento simples até uma visão mais complexa e crítica da realidade. Nessa perspectiva, o foco central do ensino translada-se desde os conteúdos científicos, tomados em geral

4 No Brasil, até o momento, temos conhecimento de três publicações em autoria ou coautoria do prof. Eduardo García (GARCÍA, 1997; GARCÍA; PORLÁN, 2000; GARCÍA et al., 2010).



como única referência para a determinação do conhecimento escolar, em direção à ênfase nas ideias dos alunos sobre o seu cotidiano e sua relação com as questões socioambientais relevantes e contemporâneas, proporcionando elementos para que os indivíduos possam se posicionar, especialmente em situações de risco, tal como defende Beck (2010).

Aspectos da transdisciplinaridade

Na obra de Rocha Filho, Basso e Borges (2007), a transdisciplinaridade se situa em um status que vai além das dimensões epistemológica, psicológica, didática, política, etc., já bastante discutidas isoladamente. A partir de uma tessitura na qual muitas relações são estabelecidas, os autores apresentam a essência da transdisciplinaridade que, assim, alcança o âmago da educação, tal como enfatiza o subtítulo da obra. Nesse processo, vai sendo construída uma visão que não isola o aluno, as pessoas, a sociedade, a vida e até o que a ela transcende. Pelo contrário, a articulação entre estas diferentes perspectivas da realidade apresenta uma estrutura bastante coerente e coesa para a posterior elaboração de propostas educacionais. Como consequência, a lógica disciplinar é invertida, isto é, parte-se das questões relevantes da vida naturalmente de cunho transdisciplinar, para as disciplinas, ao contrário do que tradicionalmente se propõe para os currículos. Assim, podem ser vislumbradas alternativas para uma efetiva mudança nas escolas, rompendo com a tendência em disciplinar/especializar o ensino. Essa questão também é discutida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), pautando-se em uma perspectiva freireana.

Ainda na direção oposta à disciplinaridade, a qual “[...] inscreve-se num único nível de realidade, restringindo sobremaneira o campo de possibilidades de ação”, a transdisciplinariedade envolve uma atitude vinculada à complexidade, isto é, “[...] à disposição e à capacidade de posicionar-se ativamente perante os diversos níveis da realidade” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 36). Assim, a noção de transdisciplinariedade toma por base as ideias de D’Ambrosio (1997, p. 9, apud ROCHA FILHO et al., 2007, p. 35 e 36) a qual “Repousa sobre uma atitude aberta, de respeito mútuo e humildade em relação a mitos, religiões, sistemas de explicação e conhecimento, rejeitando qualquer tipo de arrogância e prepotência”. Ela é defendida como uma “[...] alternativa epistemológica à compartimentalização do saber, representando atitudes diferentes em níveis diferentes da realidade”.

Para os autores, a transdisciplinariedade se diferenciaria da multidisciplinaridade ou pluridisciplinaridade e da interdisciplinaridade. A multidisciplinaridade envolve a focalização da atenção de várias disciplinas sobre o objeto de estudo de uma única disciplina, simultaneamente. Já a interdisciplinaridade consiste na transferência de métodos de uma disciplina para outra. Porém, a transdisciplinaridade envolve a superação da fase interdisciplinar, adotada quando os especialistas, no âmbito da



pesquisa, e dos professores inovadores, no âmbito da educação, tomam consciência das limitações das abordagens especializadas. Essa superação exige a eliminação das barreiras e hierarquias entre os conhecimentos. Citando Weil (1993, p. 140), o autor defende que o especialista deve se abrir o todo que o envolve e à dialogicidade com outras formas de conhecimento. E isso, associando essa atitude como o caminho natural da educação é necessário à sobrevivência da espécie humana já que ela “[...] repousa sobre o exame, na íntegra, do processo de geração, organização intelectual, organização social e difusão do conhecimento” (D’AMBROSIO, 1997, p. 15). Assim, a transdisciplinaridade envolveria os espaços entre as disciplinas, consubstanciando as relações entre elas e ultrapassando-as com o objetivo de “construir um conhecimento integral, unificado e significativo” (D’AMBROSIO, 1997, p. 36). Como se discute adiante, essa posição parece ser complementar à perspectiva da metadisciplinaridade.

Aprofundando a atitude da transdisciplinaridade para além da complexidade, aspecto que mais interessa nesse trabalho, os autores apontam ainda as íntimas relações dessa atitude com a ética, a individuação⁵, as emoções, a comunicação, a espiritualidade, o tempo⁶ e a psique. As reflexões apresentadas permitem compreender, de forma original e frutífera, desde um ponto de vista muito mais abrangente e complexo, conceitos tão corriqueiros no Ensino de Ciências, como é o caso, por exemplo, do conceito de energia. Tal abordagem relaciona ainda estes e outros conceitos com a nossa psique. Cabe frisar que os argumentos que fundamentam toda essa perspectiva, estão apoiados em evidências obtidas a partir de uma longa caminhada desenvolvida muito próxima da realidade escolar.

Rocha Filho et al. (2007) concluem afirmando que a transdisciplinaridade

[...] é o caminho por onde se pode educar para a reflexão valorativa dos saberes especialistas, reconstruindo seres capazes de transcender às perspectivas sectárias que bem conhecemos, e que representam o grande desafio à instauração de um mundo melhor. (ROCHA FILHO et al., 2007, p. 126).

Em outras palavras, a transdisciplinaridade na educação poderia ser o melhor caminho para superação das deficiências humanas, colaborando para constituição de um ser humano melhor, para o qual o “saber” se vincula a um “poder”, cuja ação está voltada para o bem. Assim, a transdisciplinaridade pode ser um “[...] guia efetivo em favor da paz e da redução do sofrimento” (ROCHA FILHO et al., 2007, p. 125) criando elos mentais entre os seres e reduzindo as chances de que vigorem relações distorcidas pelas fraquezas humanas.

5 No sentido da psicologia analítica.

6 No sentido psíquico.



Por isso, a transdisciplinariedade não pode prescindir do gesto. Atuando de forma interdisciplinar e pensando de forma transdisciplinar, o professor é um cuidador, sentindo-se responsável para lidar com “[...] a natureza profunda do ser” (ROCHA FILHO et al., 2007, p. 125).

A complexificação do conhecimento cotidiano

As reflexões de García (1998; 2004a) suscitam discussões acerca da natureza do conhecimento escolar, da complexificação do conhecimento, das tramas de conteúdos, dentre outros, tornando-se especialmente interessante para o nosso contexto ao abordar, segundo a perspectiva da complexidade, questões relevantes para uma mudança de postura e de pensamento dos alunos nas escolas. As suas propostas têm se mostrado enriquecedoras para implantação em sala de aula, haja vista os resultados advindos da análise de atividades conduzidas, há bastante tempo, por integrantes do IRES (DELORD, 2016).

Uma primeira aproximação às ideias de García leva-nos à função social da escola enquanto responsável por construir determinados conhecimentos, baseando-se em uma dinâmica do tipo produção-reprodução-distribuição de ideias que permeiam determinada cultura. Essa cultura, por sua vez, é influenciada por diferentes visões de mundo, o que gera distintos conflitos. García (1998) ressalta que a escola, ao ser vista pela sociedade como espaço de aprendizagem dos conceitos científicos, constrói uma hegemonia ideológica que pode promover ações castradoras, seletivas e submissas, voltadas aos interesses de uma minoria.

Desse ponto de vista, a escola passa a fazer suas escolhas curriculares baseadas na cultura escolar que está relacionada com ideais sociais hegemônicos, permeados por interesses específicos. García (2004a) salienta que o sistema educativo deve buscar uma visão de mundo capaz de promover a compreensão e a atuação dos indivíduos na sua realidade; dotá-los de recursos para exercerem a autonomia, cooperação, criatividade e liberdade; e, promover uma formação pautada na investigação do seu entorno e reflexão sobre as práticas (dos indivíduos), o que nos leva também à ideia da reflexividade de Beck (2010). Alerta ainda para a necessidade da escola de preparar gerações futuras e, para isso, é importante buscar (i) uma formação na qual esteja explícita a consideração de uma cosmovisão⁷; (ii) a integração didática contemplando as diferentes formas de conhecimento, que devem interagir e evoluir conjuntamente; e, por fim, (iii) considerar a realidade/ cotidiano dos indivíduos como elemento essencial para a construção de conhecimentos específicos e gerais.

⁷ A utilização do termo cosmovisão não se refere aqui a um conjunto de ideias hegemônicas e perfeitamente coerentes, mas a um conjunto de concepções, teorias, hábitos, normas e perspectivas que configuram uma determinada maneira de compreender e atuar no mundo, de entender e dar forma as suas próprias experiências e as dos outros (GARCÍA, 2004a, p. 33).



A discussão acerca da (i) cosmovisão refere-se à crise do paradigma simplificador, anunciada por Morin (2007). A opção de García (1998) volta-se à perspectiva da complexidade, que se refere a

[...] uma atitude e um método, ou seja, uma busca de articulações e interdependências entre os conhecimentos, até agora divididos e compartimentalizados. Propõe-se uma mudança na nossa forma de compreender o universo, uma reorganização do saber e uma nova maneira de dirigir as indagações sobre o mundo. Representa uma atitude aberta, antirreducionista e relativizadora, que foge do dogmatismo e do uso de receitas simplificadoras, que admite a existência de incertezas, paradoxos e contradições. Supõe uma busca por novas maneiras de formular e enfrentar os problemas, mais que novas verdades que não explicam a realidade. (GARCÍA, 1998, p. 85).

Nessa perspectiva, cabe destacar a busca pela promoção de um pensamento complexo (MORIN, 2007), que compreende um conjunto de princípios gerais (recursividade, complementaridade, visão sistêmica, entre outros) e uma série de noções metadisciplinares que atuam como categorias organizadoras do conhecimento. Isso implica na transição do pensamento simples para outro mais complexo, cujo processo visa à construção de uma perspectiva sistêmica do mundo que supere a visão aditiva e contemple uma organização voltada à resolução de problemas. Com isso, o indivíduo tem maior controle sobre a construção de seus conhecimentos, conseguindo, por exemplo, identificar suas dificuldades, revê-las, interpretá-las e modificá-las.

No que se refere à (ii) integração didática, o autor defende a hipótese da integração-enriquecimento, no qual o conhecimento escolar seria determinado pela busca da integração transformadora de diversas formas de conhecimentos, havendo uma continuidade entre os conhecimentos científico e cotidiano⁸. Essa dinâmica leva à ideia de que esses conhecimentos se comunicam de maneira a promover a interação e evolução conjunta de ambas as formas de conhecimento, podendo existir dentro de um sistema de ideias outros sistemas de ideias com diferentes graus de coerência e generalidades. Quanto ao conhecimento escolar, esse integra as outras formas de conhecimento, sendo enriquecido pelo conhecimento cotidiano, o qual apoia, desde uma perspectiva mais sistêmica, a continuidade entre as diferentes formas de conhecimento (GARCÍA, 1998, p. 30). Nesse contexto, para superar a dicotomia cotidiano-científico, o autor salienta que:

[i] Entre o conhecimento científico e o cotidiano, há formas intermediárias de conhecimento (tecnologias, saberes práticos de todo tipo etc.) e por isso seria preciso falar mais de um gradiente que de uma dicotomia. [ii] As disciplinas científicas não compartilham

8 Ver reflexões sobre os conhecimentos cotidiano, científico e escolar em García (1997) e também, mais recentemente no número 75 da revista *Investigación en la Escuela* (2011).



uma mesma epistemologia, não podem ser reduzidas umas às outras. [iii] Entre o conhecimento científico e cotidiano existe uma interação contínua, pois ambos constituem sistemas de ideias abertos. [iv] Ambas as formas de conhecimento co-evoluem, isto é, evoluem conjuntamente no tempo, graças a esta interação, o que significa que não mudam independentemente uma da outra. [v] Tanto no âmbito cotidiano como no científico, existem formas mais ou menos complexas de enfrentar os problemas, assim como problemas de complexidade muito diferentes, e por isso, os enfoques simplificadores e os problemas simples não devem ser identificados com o pensamento cotidiano. [vi] A identificação do cotidiano com um saber 'natural', estático, que funciona bem (e por isso não precisa ser mudado), pressupõe uma postura reducionista, pouco evolutiva e pouso relativizadora, à qual se contrapõe a ideia do conhecimento cotidiano como um produto mutante de uma sociedade também mutante. (GARCÍA, 1997, p. 85-86).

Quanto à seleção e organização dos conhecimentos escolares, García (1998) considera (iii) o conhecimento cotidiano como referência para as escolhas do professor. Para ele, as experiências vividas pelos alunos em seu entorno imediato, os estereótipos sociais adquiridos no contexto familiar e/ ou as ideias veiculadas pelos meios de comunicação, influenciam fortemente as crenças que vão se manifestar no processo ensino-aprendizagem. Nesse contexto, salienta que o papel da escola é provocar a reflexão, situando os problemas socioambientais no centro das escolhas dos conceitos a serem trabalhados em sala de aula. Para o autor, os problemas socioambientais se mostram escolhas interessantes porque são abertos e complexos, além de trazer à tona discussões contemporâneas e futuras que podem ser discutidas na escola, do ponto de vista social, político, econômico, cultural, científico etc. Especificamente no contexto da Educação Ambiental, García (2004b) defende que a escola deve promover a reflexão para a mudança social e a contestação da ideologia hegemônica que pretende controlar tudo. Esse processo de reflexão deve levar à mudança de um marco teórico de referência social e escolar, incorporando formas de pensamento potencialmente contra-hegemônicas, a saber, a complexidade, o construtivismo e a perspectiva ideológica crítica.

Metadisciplinaridade como referência para organizar o conhecimento escolar

Um aspecto essencial da obra de García (1998) refere-se ao conceito de conhecimento metadisciplinar, de caráter geral e descontextualizado, tido como a ferramenta para a busca da construção de um conhecimento escolar que promova uma formação para a complexidade. Para o autor, esse conhecimento deve servir para organizar os conteúdos escolares considerando-se à realidade dos alunos em contrapartida à lógica curricular baseada quase exclusivamente no conhecimento científico.



Concretamente, o conceito de conhecimento metadisciplinar pode ser uma base importante para a seleção e organização do conhecimento escolar desde outra perspectiva, isto é, quando os conhecimentos científico e cotidiano são interpretados a partir de um marco de referência mais geral. Nesse marco, ou ponto de partida, os conceitos estruturantes metadisciplinares possibilitam a construção de um modelo teórico útil para promover generalizações e aquisições parciais de novos conhecimentos. A incorporação desses pressupostos envolve a busca da transição do pensamento simples para o complexo. Nesse processo, os conceitos estruturantes metadisciplinares atuam como categorias organizadoras do conhecimento e, mais especificamente, se referem às noções de interação, sistema, diversidade, troca e reorganização permanentes.

Em termos práticos, o autor exemplifica esses conceitos a partir das experiências relatadas por professores da rede IRES que trabalharam uma proposta didática sobre Ecologia a partir das seguintes categorias: (a) a maneira como os sujeitos interpretam a organização do meio; (b) o tipo de relações causais que esses indivíduos reconhecem; e (c) a consideração que possuem sobre as trocas e causalidade.

A interação é definida como a relação entre elementos materiais em que se produz influência mútua, a qual modifica de alguma maneira a própria natureza desses objetos materiais e provoca o aparecimento de novas propriedades (GARCÍA, 1998, p. 99). Ela se relaciona com outros conceitos metadisciplinares, seja porque dá margem à criação de emergências e promove restrições ou porque incorpora a dimensão causal e a recursividade gerada no sistema em questão. A interação é responsável por fazer o elo entre os elementos, produzindo influências mútuas que modificam sua própria natureza e provocam o aparecimento de novas propriedades. Dentre elas as propriedades emergentes que estabelecem uma hierarquia de níveis de organização. A hierarquização⁹ evidencia os elementos atuantes na manutenção (ou não) do sistema, o que define a sua organização.

O conceito estruturante metadisciplinar de sistema aparece na perspectiva da complexidade assim como os objetos aparecem na perspectiva simplificadora. Os sistemas materiais são entidades reais, particulares e diversificadas que podem apresentar características comuns, como a presença de elementos inter-relacionados e a constituição de uma organização global gerada a partir das interações. Na organização de um sistema, algumas das propriedades intrínsecas dos elementos

9 Segundo García (1998, p. 108), “a existência dessa hierarquia de níveis devolve a relevância da natureza dos elementos que interagem, pois definem a organização do sistema (com os mesmos elementos pode-se organizar sistemas diferentes com interações diferentes), embora também dependa do tipo de interação e de organização da natureza dos elementos que interagem. Assim, a interação entre átomos que gera uma molécula não determina o aparecimento das mesmas propriedades emergentes que a interação entre as moléculas que constituem uma célula. [...] ainda que todas as interações compartilhem algumas propriedades que lhe dão unidade (influência mútua, causalidade circular, aparecimento de restrições e emergências, entre outros), também há que reconhecer uma grande diversidade de interações [...]”.



isolados são perdidas; no entanto, outras surgem devido à interação. Nesse contexto, a diversidade aparece como consequência do caráter dinâmico do sistema. García (1998) discute a possibilidade do trabalho a partir de um sistema capaz de impedir a dispersão de seus elementos, assegurando sua autonomia e complexidade, sendo aberto aos processos de troca e comunicação, entre outros. O que produziria os limites desse sistema, assim como a sua organização, são as interações que, por sua vez, estabelecem o equilíbrio dinâmico.

A diversidade seria responsável por englobar e integrar uns sistemas a outros. Nesse sentido, quando o sistema evolui, sucessivos níveis de organização são gerados, acarretando grande variedade de elementos. Evidentemente, a diversidade de sistemas vivos pertence a determinados níveis que, por sua vez, relacionam-se com outros níveis de organização, caracterizando a hierarquia que vai estabelecer a diversidade de sistemas concretos.

O conceito estruturante metadisciplinar de troca está relacionado com a capacidade do sistema de se abrir e fechar para sua manutenção, trocando elementos, como matéria, energia e informação, com o mundo exterior ou com outros sistemas. Segundo Morin (apud GARCÍA, 1998, p. 112-113), um sistema pode ser aberto na mesma medida em que é fechado, sendo capaz de impedir a dispersão de seus elementos componentes e delimitar uma fronteira ao seu entorno, o que leva a um processo recursivo. Essas trocas ocorrem num sistema dinâmico (no caso dos seres vivos ou dos sistemas sociais), no qual as interações podem ser fortes (quando as trocas ocorrem intrassistema) ou fracas (quando as trocas ocorrem entre sistemas).

O último conceito estruturante metadisciplinar refere-se à reorganização permanente o qual está intrinsecamente relacionado ao autocontrole e auto-organização do sistema (ou autopoiese¹⁰ que aparece como uma propriedade emergente essencial nos biosistemas e possivelmente nos sociossistemas). Os seres vivos são capazes de se reproduzirem e organizarem mediante um processo de desorganização-reorganização. Eles estão organizados de tal modo que a sua manutenção é tão mais viável quando não estão funcionando separadamente. No entanto, existe certa indeterminação em sua constituição, o que garante a adaptação dos seres vivos em um meio incerto e dinâmico. A configuração desse sistema é dada pelas trocas que ocorrem entre os elementos. Vale lembrar a importância da causalidade nos processos que envolvem os sistemas vivos. A reorganização permanente está relacionada com o princípio organizacional, que compreende a

10 Para Maturana e Varela, “[...] em um sistema autopoietico existe uma rede de processo de produção, transformação e destruição de componentes, que constituem uma organização capaz de gerar esses componentes e processos, e que define o sistema enquanto uma unidade. Ou seja, se trata de uma causalidade recursiva, na medida em que o próprio sistema cria as condições para a sua estabilidade. [...] A autopoiese, como princípio complexo, implica que não há distinção entre produtor e produto (o sistema se produz a si mesmo), nem entre estrutura e função, na medida em que a função é a própria estrutura no processo de troca” (MATURANA; VARELA, 1980, apud GARCÍA, 1998, p. 119).



homeostasis dos organismos vivos, ou seja, sua capacidade de manter um estado estacionário apesar das perturbações externas. Tais sistemas têm a propriedade de manter o equilíbrio dinâmico, um estado estacionário, mediante a renovação contínua de seus componentes e o intercâmbio de matéria e energia entre seus próprios elementos e com os outros sistemas.

Elementos organizacionais de uma proposta metadisciplinar e complexa para a sala de aula

Considerando o contexto escolar, García (1998), inspirado em Coll e Solé (1987), aponta três critérios ou perspectivas que podem contribuir para organizar o trabalho em sala de aula, a saber: critério epistemológico, que se refere ao campo do saber implicado em uma determinada matéria escolar; critério psicológico, que dá indícios sobre a ‘adequação’ dos conceitos com a estrutura cognitiva dos alunos; e o critério sociológico, que contribui para determinar os conteúdos culturais que os alunos podem incorporar para se tornarem membros ativos da sociedade¹¹.

Influenciada por esses critérios, na estruturação da proposta para a sala de aula destacam-se três elementos de organização, ou níveis de concretização da proposta, que se referem à aproximação gradual do conhecimento escolar que o professor deseja ensinar ao conhecimento escolar efetivamente tratado na sala de aula. O primeiro elemento de organização da proposta refere-se à visão de mundo que vai orientar a atividade educativa, por exemplo, a perspectiva da complexidade. Aqui a preocupação se volta aos conteúdos conceituais, procedimentos e valores que integram os conceitos científicos, os problemas socioambientais e as ideias dos alunos.

O segundo elemento de organização refere-se à intenção didática, espaço no qual ocorre a interação das ideias e onde se concretizam didaticamente as ideias, de modo que a rede de interação do sistema se traduz na elaboração, pelo professor, das tramas de conteúdos de referência e na explicitação, pelo aluno, de suas concepções em forma de mapas conceituais. A respeito das tramas de conteúdos conceituais, sugere-se relacionar e integrar os conceitos em um campo mais amplo. A integração leva à introdução da ideia de aura conceitual, a qual consiste em um conjunto de

¹¹ Em relação ao Critério Psicológico, o autor adota a visão construtivista, destacando que a atividade do sujeito está em função de sua organização cognitiva, o que permite tanto o processamento e armazenamento da informação como o ajuste e o ‘controle’ da atividade do próprio sujeito. Também alerta que as trocas cognitivas que possibilitam o desenvolvimento são dadas pela interação do sujeito com o meio físico e social. No que se refere aos Critérios Epistemológico e Sociológico, destacam-se a importância de considerar uma determinada opção filosófica e ideológica que definem a visão de mundo presente nas intenções educativas. Isso imprime uma lógica na organização dos conteúdos, promovendo coerência nas decisões curriculares (GARCÍA, 1998, p. 139). Vale ressaltar, como já salientado, que essa visão baseia-se na perspectiva complexa que caracteriza o conhecimento como sistemas de ideias em contínua interação, reorganização e evolução.



conteúdos que mantêm relações fortes com o tópico que está sendo tratado. Tais relações se constituem por meio das hierarquizações. Assim, como os conceitos se integram em diferentes níveis de hierarquia, há a necessidade de considerar as diferentes dimensões de uma trama conceitual¹². Nota-se que a trama de conteúdos proposta pelo professor deve adotar um enfoque global e considerar a integração de diferentes áreas do conhecimento para tratar o tema em questão.

O terceiro elemento de organização da proposta refere-se à aproximação do aluno ao problema proposto, considerando tanto suas ideias sobre o tema quanto as suas dificuldades de aprendizagem. Nesse momento se define uma hipótese sequencial sobre como se constrói o conhecimento na aula que, integrando a trama proposta com os dados que se têm sobre o pensamento dos alunos, dote de uma dimensão dinâmica a organização do conhecimento escolar (GARCÍA, 1998, p. 148). Essa dimensão dinâmica refere-se a um conhecimento submetido a um processo de reorganização contínua que remete a uma evolução, submetida a um processo aberto e irreversível em que o novo é elaborado a partir do observável ou mediante alguns ajustes no sistema de ideias (assimilação, reestruturação fraca) ou por uma reorganização mais ampla (acomodação, reestruturação forte). Para o autor, analisando as ideias primeiras dos alunos é possível identificar os diferentes níveis de formulação.

Os níveis de formulação referem-se aos sucessivos estados pelos quais o pensamento de um indivíduo passa durante a evolução do seu conhecimento. Eles podem ser utilizados tanto para orientar o professor na escolha e desenvolvimento dos conteúdos, quanto para explicitar os níveis de conhecimento dos alunos. Ao definir os níveis de formulação são considerados: (i) os dados provenientes da epistemologia científica, em especial, os obstáculos que foram encontrados durante o desenvolvimento da ciência; (ii) os dados provenientes da investigação didática, considerando tanto as ideias dos alunos quanto as dificuldades de aprendizagem apresentadas; e (iii) os dados concretos, que evidenciam a evolução cognitiva de determinados alunos.

Conforme Rodriguez-Marín, Fernández-Arroyo e García (2014), os níveis de formulação determinam a organização dinâmica do conhecimento escolar que estão vinculados às hipóteses de transição¹³ do conhecimento. Tais hipóteses servem como referência para a construção do conhecimento, já que contribuem para a organização

12 Segundo Giordan e De Vecchi (1995, apud GARCÍA, 1998) existe uma dimensão horizontal, que corresponde ao conjunto de conteúdos relacionados, constituindo o campo conceitual concreto (a amplitude da trama). Também há uma dimensão vertical, na qual se estabelecem as relações entre as distintas noções consideradas, ou seja, os níveis hierárquicos.

13 No artigo Rodriguez-Marín et al (2014), García e seus colaboradores discutem a pertinência de mudar a expressão “hipótese de progressão”, usada inicialmente no livro publicado em 1998, por “hipótese de transição”. Assim, nesse texto adotamos a forma atual sugerida por eles de se referir a esta ideia.



dos conteúdos escolares. As hipóteses de transição referem-se tanto a um conteúdo concreto – construção gradual e progressiva de uma ideia – quanto a um conjunto de conteúdos que se relacionam dentro de uma trama – representação de trocas num sistema de ideias. Essas hipóteses que estão relacionadas ao conteúdo devem ser tratadas enquanto um sistema aberto e flexível, de modo que o indivíduo faça o trajeto mais adequado, promovendo a mudança do pensamento simples para o complexo configurando, portanto, aspectos de uma transição¹⁴.

Quanto à metodologia, García (1998) destaca a importância de que não seja forçada ou artificial ao tratar problemas abertos e complexos, mas que tenha potencialidade integradora capaz de incorporar os conceitos científicos e aqueles advindos do cotidiano. Isso leva à recomendação do uso da metodologia baseada na investigação do aluno¹⁵. Nessa perspectiva, a investigação do aluno não se identifica, necessariamente, com a investigação científica, mas refere-se à *investigação de situações problemas* que são os nossos problemas, das outras pessoas e grupos sociais próximos, aqueles advindos dos produtos tecnológicos, dos seres vivos e, em geral, do meio circundante.

O autor defende uma proposta didática de seguimento não linear, na qual a investigação do aluno ocorre de forma espiral, em que se combinam determinados momentos chaves que podem solucionar um problema, por meio da reformulação progressiva. Vale ressaltar que esse processo de investigação tem um caráter metacognitivo, isto é, quando os alunos delimitam o problema que vão investigar, discutem as estratégias para resolvê-lo, tomam consciência de suas próprias concepções sobre o tema, comentam e comprovam suas respostas ao problema, consideram argumentos contra e a favor, analisam os caminhos trilhados e as trocas de ideias efetivadas etc. Se o professor acompanha todo o processo, pode-se dizer que há ainda um processo de avaliação que, segundo as concepções aqui presentes, podem caracterizar a regulação da dinâmica ensino-aprendizagem.

Em consequência disso tudo, o autor conclui que a maneira como se organiza o conhecimento escolar está relacionado também com como este se constrói e, portanto, com as estratégias metodológicas e de avaliação adotadas. Concretamente,

14 Segundo García (1988, p. 151), a partir desse enfoque, o conhecimento escolar se entende como um conhecimento organizado e hierarquizado, processual e relativo, como um sistema de ideias que se reorganiza continuamente na interação com outros sistemas de ideias – relacionados a outras formas de conhecimento – e que se concretiza, curricularmente, na hipótese de progressão que se referem tanto a um conteúdo concreto (a construção gradual e progressiva de uma determinada ideia) como a um conjunto de conteúdos conectados entre si em uma trama (representação curricular de mudança na organização de um sistema de ideias). Portanto, ainda que uma hipótese de progressão possa referir-se unicamente a possível evolução de um determinado conteúdo, há de ter presente que os conteúdos só adquirem significado se considerados em relação aos outros, como nós em uma rede do saber [...].

15 Essa metodologia, também conhecida como modelo didático investigativo, já foi mencionada no início desse trabalho.



segundo García (1998, p. 204), a construção do conhecimento escolar envolve:

- a) um processo evolutivo plausível que, pautado na hipótese de transição do aluno na construção do conhecimento, supõe a passagem dos níveis de formulação de determinados conteúdos para outros e a superação de alguns possíveis obstáculos;
- b) um processo de investigação em espiral, relacionado com a hipótese anterior, que está sempre reiniciando à medida que os problemas se reformulam, surgindo novos;
- c) um programa flexível de atividades que seguem os caminhos demarcados pela investigação espiral e que garante o tratamento dos conteúdos segundo a hipótese formulada para a transição do conhecimento;
- d) um processo evolutivo amplo que ocorre na aula, relacionado à troca das ideias dos alunos e considerando os processos anteriores;
- e) um mecanismo de regulação, em outras palavras, a avaliação, que colabore com os três primeiros processos de evolução produzidos nas ideias dos alunos.

Evidentemente, isso tudo deve se refletir na complexificação das ideias dos alunos e no acompanhamento das hipóteses de transição consideradas pelo professor. Nesse sentido, cabe mencionar o trabalho Rodriguez-Marín e García (2011) como exemplo do uso dessas orientações para a organização do conhecimento formativo. Na mesma linha e no contexto brasileiro podem ser encontrados os trabalhos de Harres (2002) e Harres et al. (2003 e 2005).

Aproximações entre a transdisciplinaridade e metadisciplinaridade sob a perspectiva da complexidade no Ensino de Ciências

As reflexões presentes nesse capítulo nos conduzem à percepção de uma relação estreita entre os conceitos de metadisciplinaridade e transdisciplinaridade, na perspectiva da complexidade, que nos parece potencializadora para promover um Ensino de Ciências mais crítico e reflexivo. Uma primeira aproximação dessa relação nos leva à função da escola enquanto espaço de formação de indivíduos capazes de lidar com as transformações possíveis em uma sociedade de risco (BECK, 2010). Essa escola, do nosso ponto de vista, deve ter como um de seus princípios o incentivo à participação efetiva dos cidadãos na sociedade, de modo a compartilhar problemas e soluções que envolvam o coletivo, baseadas numa visão complexa de mundo.

Partindo do pressuposto de que a cultura escolar é influenciada por ideais sociais hegemônicos, a escola deveria promover uma formação que contemple a análise real e honesta dos problemas que a perpassa, incentivando uma atuação crítica, complexa e reflexiva. Essa atuação implica fundamentalmente na construção de uma visão de mundo complexa, pautada na perspectiva da complexidade (MORIN,



2007; PRIGOGINE; STENGERS, 1984), e tendo tanto implicações de natureza epistemológica quanto educacional e de ensino-aprendizagem. Implica em criar condições para que os indivíduos possam fomentar uma postura que não admita apenas as certezas, mas possibilidades e probabilidades. Em nosso meio, essa proposição vai ao encontro dos elementos apontados pela abordagem da Educação Ambiental Crítica, Complexa e Reflexiva (EACCR) (WATANABE; KAWAMURA, 2014; WATANABE, 2012).

A perspectiva da EACCR se conecta com o desenvolvimento de um posicionamento crítico e reflexivo, cujo objetivo é buscar uma formação mais crítica, no sentido de promover uma postura mais ativa e suficientemente embasada em outras esferas do conhecimento (social, política, econômica, cultural, científica, escolar etc.), tal como salienta García (1998) ao discutir as influências das outras formas de conhecimento; além de dar condições para que os alunos sejam capazes de lidar com questões abertas e dinâmicas, com situações de riscos e com a possibilidade de rever seu posicionamento frente as essas questões, ideia que leva à reflexividade.

Essas intencionalidades também devem buscar uma aproximação da escola à realidade na qual está inserida, tal como salienta Freire (2005); assim como dar espaço para as reflexões sobre as práticas desenvolvidas no contexto escolar. García (1998) alerta para a responsabilidade da escola de preparar as novas gerações para que possam avançar na construção de sociedades cada vez mais democráticas e solidárias. Para isso, essa escola deveria considerar a natureza transdisciplinar e metadisciplinar do conhecimento escolar, sendo fundamental incorporar uma cosmovisão complexa da realidade, dando espaço para que sejam tratadas questões do contexto social dos alunos; aspecto também defendido por Freire (2005). Essa perspectiva transdisciplinar e metadisciplinar, pautada na realidade cotidiana do aluno, propõe promover a construção de conhecimentos específicos e gerais, contrapondo-se ao ensino pautado nos conceitos e conteúdos estabelecidos à priori, tal como alerta Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Das considerações anteriores, destaca-se a condição do conhecimento escolar que passa a ter sua própria natureza e, portanto, ganha status diferenciado de análise (GARCÍA, 1998). Em outras palavras, tratar o conhecimento escolar enquanto um conhecimento distinto lhe confere certa autonomia e isonomia com relação aos outros conhecimentos (cotidiano, científico, técnico, etc.), podendo fazer com que esse conhecimento deixe de estar subordinado quase que exclusivamente ao conhecimento científico, produzido pela academia, mas passe a utilizá-lo (o conhecimento científico) como referência não única para tratar situações não compreendidas nas esferas cotidiana e escolar, por exemplo. Com isso, o saber científico torna-se mais uma das referências para a estruturação do conhecimento escolar. Essa forma de lidar com o conhecimento escolar leva ao entendimento de que objetivo do ensino e da educação não é unicamente alcançar que os estudantes



aprendam a visão científica, mas promover situações de sala de aula nas quais os alunos possam ir se apropriando da linguagem científica sem romper com questões do cotidiano, complexificando sua visão de mundo.

Vale ressaltar, por outro lado, que o conhecimento cotidiano enriquece o conhecimento escolar, de forma que há a possibilidade de que um mesmo assunto seja revisitado mediante diferentes perspectivas e em distintos momentos. Além disso, no contexto da complexificação, o conhecimento científico se aplica no contexto científico, assim como o conhecimento cotidiano se aplica no contexto cotidiano. No entanto, o conhecimento escolar, além do contexto escolar pode ser aplicado no contexto cotidiano. E é nesse sentido que o conhecimento cotidiano deve ser enriquecido e complexificado. Isso tudo embasa o discurso de que o objetivo da escola não é buscar um ensino estritamente científico, mas escolar.

Por fim, salientamos que há de se considerar, na perspectiva da complexidade, que o conhecimento escolar é dinâmico e pautado pela complexificação. Isso leva à defesa de que não existe apenas uma realidade a ser alcançada (por exemplo, a linguagem científica, ou cultura elaborada), mas inúmeras, as quais se justificam e se adaptam a múltiplas situações. Diante disso, nos parece essencial pensar em um processo de seleção e organização de temas a serem tratados em sala de aula que dê liberdade ao diálogo e seja dinâmico o suficiente para construções e reconstruções. Tal como salienta Freire (2005, p. 90) “[...] Existir, humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo. O mundo pronunciado, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos pronunciantes, a exigir deles novo pronunciar”.

REFERÊNCIAS

- BECK, U. **Sociedade de risco**. São Paulo: Editora 34, 2010.
- CAÑAL, P.; PORLÁN R. Bases para un programa de investigación en torno a un modelo didáctico de tipo sistémico e investigativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 54-60, 1988.
- CAÑAL, P.; LLEDÓ, A. I.; POZUELOS, F. J.; TRAVÉ, G. **Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. Sevilla: Díada, 1997.
- COLL, C.; SOLÉ, I. La importancia de los contenidos en la enseñanza. **Investigación en la Escuela**, n. 3, p. 19-27, 1987.
- D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELORD, G. C. C. **História, teoria e a análise do projeto “Investigación y Renovación Escolar”** (IRES): uma proposta para inovar no ensino de ciências.



Proposta de tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: PUCRS, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GARCÍA PÉREZ, F. F. Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: el modelo de investigación en la escuela. **Scripta Nova**, n. 64, 2000. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn-64.htm>>. Acesso em: 15 de março de 2010.

GARCÍA PÉREZ, F. F.; PORLÁN, R. El proyecto IRES: Investigación y Renovación Escolar. **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, n. 205, 2000. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocritqb3w-205.html>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2016.

GARCÍA, J. E. **Epistemología de la complejidad y enseñanza de la ecología**. Tese de Doutorado. Sevilha: Universidade de Sevilha, 1995.

_____. A natureza do conhecimento escolar: transição do cotidiano para o científico ou do simples para o complexo? In: RODRIGO, M. J.; ARNAY, J. (Ed.) **Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança**. São Paulo: Ática, 1997. pp. 75-101.

_____. **Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares**. Sevilha: Díada, 1998.

_____. Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en Educación Ambiental. **Investigación en la Escuela**, n. 37, 1999, p. 15-32.

_____. **Educación ambiental, constructivismo y complejidad**. Sevilha: Díada, 2004a.

_____. Los contenidos de la educación ambiental: una reflexión desde la perspectiva de la complejidad. **Investigación en la Escuela**, n. 53, p. 31-51, 2004b.

GARCÍA, J. E.; GARCÍA PÉREZ, F. F. **Aprender investigando: una propuesta metodológica basada en la investigación**. Sevilha: Díada, 1989.

GARCÍA, J. E.; PORLÁN, R. Cambio escolar y desarrollo profesional: Un enfoque basado en la investigación en la escuela. **Investigación en la Escuela**, n. 11, 1990, p. 25-37.

_____. Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. In: HARRES, J. B. S. (Ed.) **Ensino de ciências: teoria e prática docente**. Lajeado: Univates, 2000, p. 7-42.

GARCÍA, J. E.; GARCÍA PÉREZ, F. F.; MARTÍN, J.; LIBÂNEO, J. C. Cultura escolar e novos modelos culturais: duas realidades incompatíveis? **Educativa**, Goiânia, v. 13, n. 2, 2010, p. 215-232.



GARCÍA, J. E.; GARCÍA PÉREZ, F. F.; MARTÍN, J.; PORLÁN, R. Un proyecto de investigación y renovación escolar. **Cuadernos de Pedagogía**, Las Rozas de Madrid, n. 194, 1991, p. 34-38.

GIORDAN, A.; DE VECCHI, G. **Las orígenes del saber**. De las concepciones personales a los conceptos científicos. Sevilla: Díada, 1995.

GRUPO INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA. **Proyecto curricular “Investigación y Renovación Escolar” (IRES)**. Sevilla: Díada, 1991.

HARRES, J. B. S. Desenvolvimento histórico da dinâmica: referente para a evolução das concepções dos estudantes sobre força e movimento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002, p. 89-101.

HARRES, J.B.S.; WEBER, L.C.; PIZZATO, M.C.; HENZ, T. Uma hipótese de progressão do desenvolvimento profissional: análise de um caso na formação inicial de professores. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru, 2003.

HARRES, J. B. S.; PIZZATO, M. C.; SEBASTIANY, A. P.; PREDEBON, F.; FONSECA, M. C.; HENZ, T. **Laboratórios de ensino: inovação curricular na formação de professores de ciências**. v. 1. São Paulo: ESETec Editores Associados, 2005, 99p.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **Autopoiesis and cognition**. The realization of the living. Boston: Reidel, 1980.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2007.

PORLÁN, R. **Constructivismo y escuela**. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación. Sevilla: Díada, 1993.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores**. El caso de área de ciencias. Sevilla: Díada, 1998.

PORLÁN, R.; FLORES, A.; ARIAS, M. D. **Redes de maestros**. Una alternativa para la transformación escolar. Sevilla: Díada, 2001.

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. **A nova aliança**. Brasília: Universidade de Brasília, 1984.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R.; BORGES M. R. R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. Porto Alegre: Edipucrs, 2007. 131p.

RODRIGUEZ-MARÍN, F.; GARCÍA, J. E. ¿Qué diferencias hay entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico de docentes en formación sobre el concepto de energía? **Investigación en la Escuela**, Sevilla, n. 75, 2011, p. 63-71.

RODRIGUEZ-MARÍN, F.; FERNÁNDEZ-ARROYO, J.; GARCÍA, J. E. Las hipótesis de transición como herramienta didáctica para la educación ambiental. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n. 32, v. 3, 2014, p. 300-318.



WATANABE, G. **Aspectos da complexidade:** contribuições da Física para a compreensão do tema ambiental. 246 p. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Universidade de São Paulo. São Paulo: IFUSP, 2012.

WATANABE, G.; KAWAMURA, M. R. D. Uma educação na perspectiva ambiental crítica, complexa e reflexiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, 2014, p. 255-264.

WEIL, P. **Rumo à nova transdisciplinaridade.** São Paulo: Summus, 2002. 304 p.



A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E SUAS POSSÍVEIS CONEXÕES COM A TRANSDISCIPLINARIDADE: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Alessandra de Abreu Correa¹

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
aleacorrea@yahoo.com.br

A palavra ‘espelho’ vem do latim mirare que quer dizer ‘olhar com espanto’. A ação de ‘olhar’ pressupõe dois elementos: o que olha e o que é olhado. De onde vem o espanto, se não da inclusão do terceiro? (NICOLESCU, 1999, p. 76)

Introdução

Nicolescu (1999), em seu livro Manifesto da Transdisciplinaridade, remete a Jean Piaget o uso inicial da palavra *transdisciplinaridade*, que para este autor seria uma etapa posterior às relações interdisciplinares. A transdisciplinaridade, sob essa argumentação, estabeleceria as ligações existentes entre as disciplinas, construindo dessa forma um sistema global. Após esta primeira conceituação, vale destacar que outros pesquisadores, como Edgar Morin (2001) e Eric Jantsch (1980) também contribuíram para que os estudos transdisciplinares fossem para além das clássicas concepções disciplinares, pluridisciplinares e interdisciplinares, principalmente na área da educação, que os incorpora em suas práticas pedagógicas.

Para este ensaio, buscaremos uma aproximação conceitual ao campo da Educação Estatística. Nesse campo, as pesquisas atualmente abrangem diversas áreas do conhecimento. Pesquisadores de diferentes áreas, além de educadores e estatísticos, estão contribuindo para a difusão da relevância dos estudos estatísticos e probabilísticos, adquirindo significativa visibilidade a noção de “educação estatística” (JACQUES, 2003; DANCEY; REIDY, 2013; LOPES; COUTINHO, 2009; LOPES, 2010; BATANERO, 2001; BATANERO; DÍAZ, 2011).

De acordo com Lopes (2010), a ampliação dos estudos na área da Educação Estatística indica que os estudantes, independentemente da área do conhecimento, necessitam em sua formação adquirir conhecimentos que envolvam conceitos

¹ Licenciada em Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Especialista em Estatística Aplicada pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Atuou na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI, campus Erechim, no departamento de Ciências Exatas e da Terra de 2012 a 2015. Atua, desde o ano 2000, como professora da Rede Pública Estadual do Rio Grande do Sul. Tem experiência na docência e na pesquisa em Educação Matemática, com ênfase nos seguintes campos: estatística, matemática, educação estatística, educação em ciências, Ensino Médio e docência na Educação Básica.



estatísticos e probabilísticos. Esses conceitos contribuem para que se tornem aptos a “questionar a validade de representações e interpretações elaboradas por outros, bem como de generalizações realizadas a partir de um único estudo e/ou de amostras pequenas” (LOPES, 2010, p. 7). Conseqüentemente, percebemos que dados estatísticos estão presentes em diversos contextos do cotidiano, logo o ensino se faz necessário a todos, independentemente da faixa etária, pois um dos objetivos da Educação Estatística é a formação de pessoas reflexivas, participativas e críticas que possam contribuir para a tomada de decisões, tanto individuais como coletivas (LOPES, 2010).

Neste ensaio, então, apresentaremos algumas possíveis relações existentes entre o ensino e a aprendizagem da Estatística e os elementos da transdisciplinaridade. Para tanto, conduziremos nossas argumentações seguindo os seguintes pontos: problematização do estudo desta temática, apresentando alguns referenciais teóricos de pesquisadores que discutem os assuntos nos cenários nacional e internacional, justificativa do assunto para a Educação Estatística contemporânea e, por fim, apontaremos intersecções entre a Educação Estatística e a transdisciplinaridade.

A transdisciplinaridade como uma atitude

Sendo a transdisciplinaridade um enfoque do nosso texto, iniciamos com uma revisão do pensamento de Nicolescu² (1999) um dos principais estudiosos no assunto. Para o autor o prefixo “‘trans’ indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento” (NICOLESCU, 1999, p. 53, grifos do autor).

Dessa forma, a transdisciplinaridade ainda gera confusão quando o objetivo é definir seu significado, suas concepções e seus objetivos, pois juntamente com suas significações outros assuntos estão relacionados a sua existência e dependência. Os conceitos disciplinaridade, pluridisciplinaridade (ou multidisciplinaridade) e interdisciplinaridade são alguns destes que são utilizados – muitas vezes – de forma equivocada (NICOLESCU, 1999).

Para Jantsch (1980), a pluridisciplinaridade é sobreposição de disciplinas, não se tendo um objetivo comum. Já a interdisciplinaridade o autor denomina como sendo a união de duas ou mais disciplinas que buscam estruturar-se entre si, com o objetivo de obterem uma linguagem descritiva própria. E tem como transdisciplinaridade a ligação existente entre todos os aspectos da realidade que, provocada e bem executada pela interdisciplinaridade, obtiveram evolução. Para que ações interdisciplinares ocorram, e conseqüentemente transdisciplinares, o pesquisador afirma que há três fatores

2 Basarab Nicolescu (1942) é um físico teórico romeno. Estudioso de assuntos ligados à transdisciplinaridade. Fundou e é o presidente do Centro Internacional de Pesquisas e Estudos Transdisciplinares (CIRET).



importantes a serem considerados: “o processo de impulso de atração inerente à evolução mesma da ciência, a força de atração do social; e a força de atração exercida por uma visão transdisciplinar” (JANTSCH, apud D’AMBROSIO, 1993, p. 31).

Percebemos que, para o autor, a transdisciplinaridade é um paradigma a ser implementado e relacionado aos meios físico, social, cultural e biológico, pois por meio de ações conjuntas contextualizadas é possível formar uma visão global. D’Ambrosio (1993) visualiza ainda a transdisciplinaridade como um “avanço qualitativo”, através do qual o racional e o intuitivo se interseccionam, onde a razão e a simplicidade comungam uma visão transparente, transcendente.

Sob a perspectiva de Rocha Filho, Basso e Borges (2009, p. 36) a pluridisciplinaridade é encarada como “a focalização da atenção de várias disciplinas sobre um objeto de uma única disciplina”. A disciplinaridade estaria inserida em apenas um nível da realidade, e a interdisciplinaridade é entendida como transmissão de métodos de disciplina para disciplina.

Convém salientar que Nicolescu (1999) entende por nível de realidade

[...] um conjunto de sistemas invariantes sob a ação de um número de leis gerais: por exemplo, as entidades quânticas submetidas às leis quânticas, as quais estão radicalmente separadas das leis do mundo macrofísico. Isto quer dizer que dois níveis de realidade são diferentes se, passando de um ao outro, houver ruptura das leis e ruptura dos conceitos fundamentais. (NICOLESCU, 1999, p. 31).

Para a transdisciplinaridade, a ação produzida entre os vários níveis de realidade será produto da dinâmica produzida pelo conhecimento disciplinar, para o qual as ações se complementam. São pilares de sua metodologia os níveis de realidade, a lógica do terceiro incluído e a complexidade (NICOLESCU, 1999).

Ainda de acordo com Nicolescu (1999), a interligação entre os três pilares metodológicos da pesquisa transdisciplinar gera graus de satisfação diferentes, e pode estar relacionada a outros conceitos do campo.

Contextualizando, nessa direção, a pesquisa transdisciplinar pode estar associada à pluridisciplinaridade (caso da ética); ou, em outro grau, se aproximará mais da interdisciplinaridade (caso da epistemologia), e ainda num outro grau, se aproximará da disciplinaridade (NICOLESCU, 1999). Ressaltamos que não há uma medida para indicar o grau de aproximação, mas um fato evidente entre a disciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade é que o conhecimento é o fundamento entre elas. Ampliando o escopo dessa revisão, vale enaltecer que para Rocha Filho, Basso e Borges (2003, p. 36), “a transdisciplinaridade envolve todos os elos entre as disciplinas, os espaços do conhecimento que consubstanciam esses elos, ultrapassando-as com o objetivo de construir um conhecimento integral, unificado e significativo”.



A transdisciplinaridade englobaria, dessa forma, uma atitude relacionada à complexidade que, para os autores, está relacionada à condição de se mostrar ativo diante dos diversos níveis da realidade. Dessa maneira, a interdisciplinaridade é um caminho anterior a todos estes elementos descritos sobre a transdisciplinaridade, que impõe o abandono de qualquer tipo de barreira entre conhecimentos (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2009).

Sobre o pensamento complexo, Morin (2001) esclarece que pode ser visto como um pensamento de forma circular, ou seja, o seu pensamento pode percorrer da parte para o todo e do todo para a parte, tendo como consequências a aleatoriedade, o acaso, a ordem e a desordem. Morin aprofunda, afirmando que “o pensamento da complexidade é o modo de pensar pelo qual o pensamento toma consciência e desenvolve o que nunca deixou de ser uma aventura na nuvem do desconhecimento” (MORIN, 2001, p. 436).

Seguindo o viés da transdisciplinaridade, os autores enfatizam, também, que para ocorrer a transdisciplinaridade é preciso que as ligações entre disciplinas não sejam delimitadas, pois para que haja elos as pessoas envolvidas necessitam estar inseridas de maneira global formando um sistema global. O conhecimento envolvido deve ser significativo e abranger todos os aspectos do ser humano no mundo. Não há espaço para a ação especialista, pois transdisciplinaridade

[...] é uma atitude, e, portanto, é individual e relativa a um ser humano, especificamente. É evidente, entretanto, que um conjunto de pessoas operam institucionalmente com atitudes transdisciplinares vão produzir ações institucionais de caráter transdisciplinar. (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2003, p. 48).

Percebemos que a ocorrência de atitudes transdisciplinares se deve essencialmente a dois fatores: a junção de saberes – já que cada ser tem suas concepções sobre o mundo – e a ação cooperativa regida pela mesma interpretação. Cada ação transdisciplinar requer uma atitude transdisciplinar, e isso gera mudanças constantes, e não se pode prever nem ações e nem sentimentos dos envolvidos, o que torna as atitudes transdisciplinares subjetivas, demonstrando que somos parte e todo, não havendo indissociabilidade e, como os autores refletem, “é uma constatação que se obtém por meio da vivência da união com o universo” (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2003, p. 49).

De maneira resumida, o objetivo da transdisciplinaridade é compreender os aspectos de ligação que existem na pesquisa disciplinar. A finalidade da pluridisciplinaridade e da interdisciplinaridade é a pesquisa disciplinar, sendo cada uma inserida em um único e mesmo nível de realidade. Porém, segundo Nicolescu (1999), não haveria discordância sobre os conceitos se fosse possível compreender que a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade transcendem as



disciplinas. Mais que isso, reconhecemos a transdisciplinaridade como uma atitude. A seguir, estabeleceremos uma breve revisão do campo da Educação Estatística.

A educação estatística em perspectiva

O ensino de estatística e da probabilidade, conforme Holmes (2002), foi introduzido no currículo da Inglaterra em 1961, como uma disciplina optativa para os estudantes (de 16 a 19 anos) que tivessem interesse pela matemática, e seu objetivo era o de mostrar aplicações dessa matéria em outras áreas do conhecimento.

A formação da área da Educação Estatística começou a ser consolidada por volta da década de 1970, pois surgiram carências de estudos teóricos e práticos sobre o ensino e aprendizagem de conceitos e procedimentos estatísticos e probabilísticos. Para Batanero (2001), o campo está em desenvolvimento, mas ainda há lacunas na sua didática e, principalmente, há as dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentam em relação aos conceitos estatísticos e probabilísticos.

A Educação Estatística tem como propósito colaborar para que o indivíduo analise e relacione de maneira crítica dados estatísticos que frequentemente são expostos nos meios sociais (LOPES, 2010).

Além disso, Cazorla e Utsumi (2010, p. 9) enfatizam que a mesma tem como objetivo “estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística” e que deve-se levar em consideração aspectos como os cognitivos e afetivos do ensino – aprendizagem, a epistemologia dos conceitos estatísticos, a didática da Estatística, para assim desenvolver o letramento estatístico.

Na concepção de Gal (2002) e Watson e Callingham (2003) o letramento estatístico é a capacidade de interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas.

Seguindo este viés, para Garfield e Gal (1999), para que essas competências sejam formadas o indivíduo precisa decodificar e interpretar as informações que os dados apresentam. Esse movimento na concepção dos autores é o pensamento estatístico, onde as percepções sobre os dados e a incerteza (conceito da probabilidade) fazem com que o indivíduo tenha que realizar inferências³ que envolvam conceitos estatísticos e probabilísticos. Ou seja, percebemos que o ensino da Estatística é fundamental para esse processo, considerando que o desenvolvimento do pensamento estatístico e probabilístico ocorrerá no momento em que os currículos escolares e os docentes estiverem aptos para a Educação Estatística.

Complementando, Holmes (1980) aponta algumas razões para o ensino da Estatística:

³ Neste contexto, a palavra inferência adquire o sentido de operação intelectual que, para ser reconhecida como verdadeira, precisa da recorrência com outras proposições verdadeiras.



*La estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.

*Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.

*Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.

*Ayuda a comprender los restantes temas del curriculum, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos. (HOLMES, 1980, p. 14).

Begg (1997) aponta que há outros motivos que destacam a importância do ensino da Estatística, já que esta possui ferramentas que podem ser usadas no processamento de informações e na comunicação dos dados, o que incentiva a resolução de problemas, o uso de computadores (*softwares*), o trabalho cooperativo e a introdução aos currículos escolares. O autor ainda aponta que, por meio dos conceitos da estatística e probabilidade, é possível apresentar aos estudantes a aplicação da matemática para resolver problemas reais, sem o uso de “técnicas” matemáticas complicadas.

Dessa forma, é notável a importância do ensino da Estatística, tanto voltada para o trabalho como para a cultura e para a pesquisa (BATANERO, 2001). Percebemos isso, mediante as inúmeras informações que são expressas na forma de tabela e gráficos estatísticos presentes no cotidiano. Porém, para que haja a compreensão e interpretação dos mesmos se faz necessária a assimilação básica dos conceitos da ciência Estatística.

Lopes (2010, p. 5) aponta que os conceitos estatísticos e probabilísticos devem ser considerados “como uma técnica a serviço das outras disciplinas, como outra maneira de tratar e compreender a informação que nos rodeia”. Conforme os estudos da autora, ainda existe uma grande lacuna nesta área do conhecimento. O currículo de matemática brasileiro enfatiza que o ensino da estatística deve ter início nos primeiros anos de escolaridade, mas percebemos que nem as políticas públicas e nem as escolas consideram isso como prioridade, fator que interfere na formação do estudante.

As orientações nos Parâmetros Curriculares Nacionais no Brasil (2006) sobre o ensino da estatística e da probabilidade são tratadas no bloco “Tratamento das informações”, onde é ressaltada a importância da compreensão das informações veiculadas, a tomada de decisões e a realização de previsões no âmbito individual e em comunidade.

Uma das preocupações registradas por Batanero (2001) está relacionada às aulas de matemática, as quais devem desenvolver o pensamento e o raciocínio



presentes nos fenômenos aleatórios quando estes são expressos pela linguagem estatística:

Cuando tenemos en cuenta el tipo de estadística que queremos enseñar y la forma de llevar a cabo esta enseñanza debemos reflexionar sobre los fines principales de esta enseñanza que son:

- Que los alumnos lleguen a comprender y a apreciar el papel de la estadística en la sociedad, incluyendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que la estadística ha contribuido a su desarrollo.
- Que los alumnos lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones. (BATANERO, 2001, p. 118).

Batanero (2001, p. 119) defende ainda que é importante que haja ênfase nos estudos matemáticos dos fenômenos aleatórios na educação básica, já que situações do tipo aleatório estão presentes no cotidiano. Primeiramente, é preciso que “el alumno valore el papel de la probabilidad y estadística, es importante que los ejemplos y aplicaciones que mostramos en la clase hagan ver de la forma más amplia posible”.

Ao tratar sobre a fenomenologia estocástica⁴, um dos muitos campos da Estatística que, conforme Lopes (1998), designa o ensino de Probabilidade e Estatística quando interligados, como usado na Europa. Batanero (2001) apresenta que as situações que rodeiam o homem podem contribuir para que o estudante perceba e aplique os conceitos probabilísticos e, conseqüentemente, estatísticos em problemas reais. Assim, classifica as diversas situações humanas em grupos de fenômenos separados como: o homem no mundo biológico, social e físico.

Explicando: por exemplo, no campo biológico o estudante pode notar que herdamos características físicas diferentes (sexo, cor do cabelo, o peso de nascimento), outras como altura e batimentos cardíacos dependem do momento em que foram medidas. Na medicina, a possibilidade de sofrer o contágio de uma doença, a possibilidade de um diagnóstico estar correto e os efeitos possíveis de uma vacina são exemplos de situações aleatórias. Ou ainda, quando são realizadas previsões sobre a população global, sobre a extinção de uma espécie de animal, estas são feitas por meio de modelos probabilísticos, da mesma maneira que as estimativas da dimensão de uma doença ou expectativa de vida de um ser (BATANERO, 2001).

Sobre o homem no mundo físico, podemos elucidar o tempo como uma fonte inesgotável de exemplos de fenômenos aleatórios, como os fenômenos meteorológicos, como a intensidade e duração de chuvas, de tempestades ou de granizo. Batanero (2001, p. 119) segue com o raciocínio “también lo son las posibles

4 Fenômeno estocástico é aquele que está relacionado ao estudo cujo objetivo é a aplicação de cálculo de probabilidade a dados estatísticos (BORBA, 2001).



consecuencias de estos fenómenos: el volumen de agua en un pantano, la magnitud de daños de una riada o granizo son ejemplos en los que se presenta la ocasión del estudio de la estadística y probabilidad”. Nesta categoria ainda podemos citar, como exemplo, as medidas de grandezas, pois quando pesamos ou medimos, independentemente dos instrumentos utilizados, sempre ocorrem erros aleatórios, que podem ser analisados pela estocástica.

A dimensão do homem no mundo social está relacionada à sociedade em que vivemos. A família, a escola, o trabalho e qualquer lugar onde tenhamos vínculos sociais gerarão situações em que as incertezas estarão presentes e, conseqüentemente, informações (dados) podem ser coletados e analisados sobre o perfil de nosso meio social.

Já a última dimensão trata sobre o homem no mundo político, exemplificada por meio da gestão governamental. Ato que exige a tomada de decisões que devem estar fundamentadas em censos e pesquisas estatísticas que indiquem índices, por exemplo, de produção de bens, demografia, comércio, entre outros. Ou seja, os estudos das variáveis aleatórias que envolvem esse contexto influenciam diretamente na organização de qualquer governo de qualquer nível, e isto está ligado e também influencia as outras dimensões citadas (BATANERO, 2001).

Essas dimensões auxiliam para contextualizar a importância dos estudos estocásticos, onde a coleta, organização, interpretação e análise de dados estão vinculadas a situações reais. Batanero (2001) enfatiza que possivelmente dessa forma o ensino e, posteriormente, a aprendizagem encontrariam novas significações.

Uma das sugestões de Batanero e Díaz (2011) e de Anderson e Loynes (1987) para contemplar a Educação Estatística nos currículos é por meio do desenvolvimento de projetos. Isto se justifica pelo fato da Estatística ser inseparável das suas aplicações, que se deve ao fato de ela ser utilizada na resolução de problemas externos, ou seja, os seus elementos e conceitos extrapolam os limites da própria área e se estendem a outras áreas, recebendo ideias e aportes para resolver problemas como, por exemplo, a transmissão de caracteres hereditários. A Estatística precisou elaborar seus conceitos e métodos estatísticos que atendessem à demanda das diversas áreas do conhecimento.

Batanero e Díaz (2011) destacam que para todo esse movimento é necessário aplicar os conhecimentos estatísticos e não somente conhecê-los. A habilidade de aplicar os conhecimentos requer não somente os saberes técnicos (como calcular um gráfico), mas também os conhecimentos estratégicos – quando usar um tipo de gráfico. Pela execução de projetos os estudantes têm acesso não somente aos conhecimentos técnicos que os livros didáticos na maioria das vezes apresentam, mas leva-os a tomar uma posição questionadora.

O estudioso Graham (1987) afirma que projetos estatísticos motivam os



estudantes, pois surgem questionamentos como: “¿Cuál es mi problema? ¿Necesito datos? ¿Cuáles? ¿Cómo puedo obtenerlos? ¿Qué significa este resultado en la práctica?” (GRAHAM, 1987 apud BATANERO; DÍAZ, 2011, p. 21) que induzem a indagações que utilizam conceitos estatísticos.

A aplicação de projetos exige que a resolução das atividades seja contextualizada e real, caso contrário a aplicação dos conceitos será somente técnica. Batanero e Díaz (2011, p. 21 e 22) enfatizam que “no hay que olvidar que la estadística es la ciencia de los datos y los datos no son números, sino números en un contexto”.

Holmes (1997) aponta que o ensino da estatística por meio de projetos apresenta pontos positivos como:

*Los proyectos permiten contextualizar la estadística y hacerla más relevante. Si los datos surgen de un problema, son datos con significado y tienen que ser interpretados.

*Los proyectos refuerzan el interés, sobre todo si es el alumno el que elige el tema. El alumno quiere resolver el problema, no es impuesto por el profesor.

*Se aprende mejor qué son los datos reales, y se introducen ideas que no aparecen con los “datos inventados por el profesor”: precisión, variabilidad, fiabilidad, posibilidad de medición, sesgo.

*Se muestra que la estadística no se reduce a contenidos matemáticos. (HOLMES, 1997, p. 22).

Resumidamente, o trabalho com projetos, segundo Batanero e Díaz (2004), impede a fragmentação dos conceitos estatísticos e probabilísticos, e se espera que os estudantes, entre outras competências, escolham temas relevantes para estudo e formulem perguntas, colem dados essenciais para o estudo, analisem e interpretem os resultados de acordo com o objetivo de pesquisa e, por fim, apresentem um relatório para finalizar os estudos relacionados ao projeto. Na medida em que reconhecemos a potencialidade da educação estatística através de projetos, na contemporaneidade, bem como vislumbramos a importância de atitudes transdisciplinares, na próxima seção ampliaremos as articulações conceituais entre os campos revisados.

Atitudes transdisciplinares e educação estatística: conexões pedagógicas

Tronca (2006, p. 82) entende que um dos objetivos da escola, atualmente, “é atender o aprendiz, o usuário, o estudante”. A escola seria um espaço onde pessoas diferentes, com características próprias, buscam o conhecimento. E como a ciência cognitiva e a neurociência já comprovaram, existem vários tipos de mentes e, conseqüentemente, aprendem de maneiras diferentes. Assim, interesses e habilidades devem ser considerados, lembrando que “ninguém aprenderá tudo o que há para se ser aprendido e por isso escolhas devem ser feitas”.



Seguindo este viés, é possível compreender que o desenvolvimento do conhecimento está ligado ao pensamento dinâmico que deve estar atrelado a uma aprendizagem significativa, fatores que demonstram a importância que a transdisciplinaridade pode ter na educação, pois um dos objetivos desta atividade é a introdução do conhecimento (TRONCA, 2006).

Ainda para Tronca (2006), o pensamento educacional apresenta uma visão cartesiana, um conhecimento disciplinar, hierárquico e fragmentado enquanto que o uso das concepções da transdisciplinaridade na educação, como a complexidade, a dialogicidade, a dimensão sistêmica e a multidimensionalidade auxiliariam a construção de um olhar amplo sobre todas as partes, entendendo que há intercâmbio e articulações entre as disciplinas.

D'Ambrosio (1993, p. 83) justifica a opção pela transdisciplinaridade admitindo que a origem do conhecimento "é a realidade na qual estamos inseridos". Com esta concepção percebemos que o autor apresenta uma visão holística da transdisciplinaridade, na qual o conhecimento se revela totalmente, holisticamente, ou seja, "sem qualquer esquema e estrutura disciplinar"⁵. Ressaltamos que o conhecimento disciplinar previamente determinado condiciona a uma visão fragmentada da realidade, onde a compartimentalização disciplinar limita e condiciona o conhecimento, pois está fundamentado em regras e normas, ou seja, fragmentado (D'AMBROSIO, 1993).

Então, D'Ambrosio reafirma que:

Daí nossa opção pelo transdisciplinar, indo além da organização interna de cada disciplina (cujo acúmulo atual de conhecimentos é inegável) e procurando os elos entre as peças que têm sido vistas isoladamente. Esse é um enfoque holístico. Não nos contentamos com aprofundar o conhecimento das partes, mas procuramos, da mesma maneira conhecer as ligações entre essas partes. Vamos além, pois num sentido de dualidade não reconhecemos maior ou menor essencialidade das partes ou dos elos. O total é a essência. Daí nossa opção pelo enfoque transdisciplinar como acesso a uma história holística. (D'AMBROSIO, 1993, p. 83).

Percebemos que o conhecimento transdisciplinar apresenta a possibilidade de o conhecimento ser visto de maneira completa, onde elos podem ser estabelecidos para que a realidade na qual esteja inserido seja contemplada.

Complementando, pela transdisciplinaridade é possível "superar nossas próprias limitações, preconceitos e complexos instituindo uma educação científica útil" (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2009, p. 35). Uma consequência positiva,

⁵ Conhecimento disciplinar, para D'Ambrosio, é "um arranjo, organizado segundo critérios internos à própria disciplina, de um aglomerado de modos de explicar (saber) de manejar (fazer), de refletir, de prever, e dos conceitos e normas associados a esses modos" (D'AMBROSIO, 1993, p. 82).



caso isto ocorra, é o abandono do individualismo e a construção de atitudes simples, onde a participação e integração dos saberes nortearão a ação pedagógica. Seria um ato individual que modifica o ser e, posteriormente, os níveis da realidade, segundo os já referidos autores.

Morin (2001) justifica que a transdisciplinaridade nos leva a observar o mundo como um todo indivisível, onde tudo se entrelaça incluindo quem observa. Há a interconectividade entre todas as partes do universo, onde objetos estão ligados de forma energética fazendo com que não haja fragmentação.

Ainda situando a transdisciplinaridade no campo educacional, percebemos que o sistema indica a autonomia que, segundo Morin (2001), estabelece uma troca de energia em um sistema de auto-organização no qual o aprendiz necessita aprender a investigar, a conhecer as formas de acesso à informação, potencializar a capacidade de analisar criticamente e reorganizar as informações processadas nesse movimento.

Em outras palavras, Tronca (2006, p. 77) afirma que “a transdisciplinaridade exige com ênfase um aprendiz autônomo, capaz de aprender a aprender e saber pensar crítica e criativamente”. Além disso, o currículo deve ser flexível, a ação de construção do mesmo deve envolver os sujeitos – educando e educador – deve basear-se no planejamento, execução, criação e recriação do conhecimento de maneira simples, clara e ponderada. Para isso é necessário que “haja perturbações, desafios, problemas, turbulências que estimulem uma reação do organismo em relação ao meio ambiente, o que permite inferir que o organismo depende do meio”, ou seja, o movimento é cíclico. (TRONCA, 2006, p. 80).

Logo, um dos meios para promover a aprendizagem seria a interdisciplinaridade. Rocha Filho, Basso e Borges (2009, p. 125) apresentam esta ideia, já que a interdisciplinaridade integra saberes e competências capazes de adequar os conteúdos escolares ao contexto, motivando os sujeitos. Ressaltam também que a mesma deve ser vista como um dos “processos de superação do ser”, uma vez que compreende somente o campo programático e metodológico do contexto escolar.

Os autores expõem que:

A Educação, assim, só se torna efetiva quando a prática interdisciplinar é acompanhada de uma atitude transdisciplinar, isto é, um olhar que ultrapassa limites do conhecimento formal e institui o comprometimento do ser completo, em seus aspectos emocionais, intelectuais e espirituais, com a vida e com o mundo indivisível. (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2009, p. 126).

E acrescentam que a ação educacional transdisciplinar faz com que a construção do ser ocorra de forma completa, ou seja, ocorrendo a ampliação do pensar criativo e ético, e isso independe da ação pedagógica, pois a transdisciplinaridade pode estar presente não na ação propriamente dita, mas sim a priori ou posteriormente à ação.



Logo, para Rocha Filho, Basso e Borges (2009), quando o professor transdisciplinar atua, certamente está sendo interdisciplinar, porém pensa transdisciplinarmente, já que um dos desafios da transdisciplinaridade na educação é desvendar a natureza de cada ser.

Estabelecendo algumas ligações com a Educação Estatística percebemos que a Estatística está ligada a todas as áreas do conhecimento.

La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final. (CABRIÁ, 1994, p. 22).

O pensamento estatístico, dessa forma, propõe que sejam realizadas diferentes interpretações, elaboração de hipóteses e métodos para buscar conclusões significativas que contemplem não só a amostra, como também o todo. Nesse pensamento não se emprega somente habilidades matemáticas. Hogg (1991, p. 342) considera que a Estatística não deveria ser assinalada com “rigor ou pureza matemáticos, mas ser mais estreitamente relacionada com pensamento cuidadoso”.

Assim sendo, os estudantes poderiam compreender a Estatística como um método científico onde procedimentos de observar a natureza e formular perguntas, coletar dados relevantes para as questões, analisar dados e comparar os resultados anteriores e posteriores às intervenções, e seguindo o processo propor novas questões (HOGG, 1991).

Outros estatísticos, como Cobb e Moore (1997), apontam que o pensamento estatístico é diferente do pensamento matemático, pois os dados não são somente números, estes são números em uma determinada situação, já na matemática o cenário não interfere na solução.

Lopes (2008) destaca que a Estatística está presente nas diferentes áreas do conhecimento e essa percepção nos remete à interdisciplinaridade, ou seja, o ensino da Estatística é interdisciplinar. O processo de ensino pode ocorrer em qualquer situação contextualizada por meio da experimentação, observação, registro, coleta e análise dos dados. Consequentemente, o estudante amplia a capacidade de exercer uma cidadania crítica, com responsabilidade e participação, para isso não basta somente competência aos saberes da área, mas também outras dimensões devem estar presentes como: atitudes, valores e capacidades (LOPES, 2008).

Nesse contexto, percebemos que esses objetivos da Estatística se interseccionam com a transdisciplinaridade. Nicolescu (1999) enfatiza que a transdisciplinaridade ocorre com o encontro das disciplinas, por meio das disciplinas e que perpassa toda a



disciplina, ou seja, a Estatística sendo considerada interdisciplinar consegue alcançar esta perspectiva. E a transdisciplinaridade tendo como objetivo, segundo Nicolescu (1999, p. 53), a “compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento”, encontra-se com os objetivos da Estatística quanto à formação do estudante. Tanto a Estatística quanto a transdisciplinaridade, a seu modo, buscam encontrar diferentes pontos de vista sobre uma questão. A estatística, por meio do pensamento estatístico, e a transdisciplinaridade, pelo pensamento transdisciplinar.

Além disso, Nicolescu (1999, p. 145) ressalta que “aprender a conhecer também significa ser capaz de estabelecer pontes entre os diferentes saberes; entre estes saberes e seus significados para nossa vida cotidiana; entre estes saberes e significados e nossas capacidades interiores”, e sendo a Estatística interdisciplinar, conforme Lopes (2008), é possível estabelecer conexões entre as atitudes transdisciplinares que supõe o pensamento como saber interior (senso comum), como a consciência (que inclui a ciência) assim como a efetividade e a afetividade.

Considerações finais

Após revisar algumas considerações teóricas apresentadas neste texto, e analisando a epígrafe, é possível ressaltar alguns pontos que se tornam importantes sobre o tema tratado. Como primeiro ponto, ressalta-se que a transdisciplinaridade se situa em todos os campos do conhecimento e reflete uma transformação do ser. É a conscientização da existência de outro nível de realidade que vai além das percepções sensoriais, emotivas e dos sentidos, na medida em que entende que há mais do que se pode ver, tocar ou medir. Opera na ordem do respeito mútuo, através de uma atitude aberta (D'AMBROSIO, 1993) que, entre outros elementos, fundamentam a transdisciplinaridade tornando o ser capaz de praticar e pensar transdisciplinarmente, levando-o à construção do discernimento dos fatos, onde as potencialidades do ser são percebidas e valorizadas.

Como segundo ponto, a Educação Estatística busca formar, por meio de suas concepções, cidadãos capazes de escolher temas significativos a sua realidade, a questionar e formular hipóteses sobre essa realidade e, por fim, estabelecer conexões para alcançar um resultado que venha a auxiliar na tomada de suas decisões.

Seguindo esse raciocínio, destacamos o terceiro e último ponto. Se analisarmos, mesmo que de forma resumida, percebemos que os interesses de ambas as áreas se encontram, pois é possível aplicarmos os conceitos da Estatística e da Probabilidade no ensino e na aprendizagem e, ao mesmo tempo, utilizarmos os elementos da transdisciplinaridade - como a interdisciplinaridade, que antecede a transdisciplinaridade - e que um dos meios de encontro dessas áreas pode ocorrer por meio de projetos, como explorado no presente texto. Cabe ressaltar que na



área da Educação Estatística há outras maneiras pedagógicas para o tratamento de informações.

E, para finalizarmos este texto, parafraseando Rocha Filho, Basso e Borges (2009), podemos afirmar que a Educação Estatística, juntamente com o desenvolvimento de atitudes transdisciplinares, pode, em último caso, mostrar ao sujeito que este é capaz de ir além de suas limitações. Pode se olhar ao espelho, metáfora com a qual iniciamos este estudo, e perceber-se um ser melhor do que já foi, pois novos conhecimentos foram adquiridos.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. W.; LOYNES, R. M. **The teaching of practical statistics**. New York: Wiley 1987.

BATANERO, C. Dificultades de los estudiantes en los conceptos estadísticos elementales: el caso de las medidas de posición central. In: LOUREIRO, C.; OLIVEIRA, A.; BATANERO, C. (Ed.) **Didáctica de la estadística**. Granada (Espanha). Universidade de Granada /Grupo de Educación Estadística Universidad de Granada-GEEUG, 2001.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In: ROYO, J. P. (Ed.) **Aspectos didácticos de las matemáticas**. Zaragoza: ICE, 2004, p. 125-164.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. **Estadística con proyectos**. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, 2011.

BEGG, A. Some emerging influences underpinning assessment in statistics. In: GAL, I.; GARFIELD, J. (Ed.) **The assessment challenge in statistics education**. Amsterdam: IOS Press, 1997.

BORBA, F. S. **Dicionário de usos do português do Brasil**. São Paulo: Ática, 2002.

BRASIL. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria da Educação Básica. Brasília: MEC, 2006.

CABRIÁ, S. **Filosofía de la estadística**. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia, 1994.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Artmed, 2003.

CAZORLA, I. M.; UTSUMI, M. C. Reflexões sobre o ensino de estatística na educação básica. In: CAZORLA, I.; SANTANA, E. (Ed.) **Do tratamento da informação ao letramento estatística**. Itabuna: Via Litterarum, 2010, p. 9.

COOB, G.; MOORE, D. Mathematics, Statistics, and Teaching. **The American**



Mathematical Monthly, v. 104, n. 9, p. 801-823, 1997.

D'AMBROSIO, U. A transdisciplinaridade como acesso a uma história holística. In: WEIL, P.; D'AMBROSIO, U.; CREMA, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus, 1993.

DANCEY, C P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. Porto Alegre: Penso, 2013.

GAL, I. Adult's Statistic Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **Internacional Statistical Review**, n. 70, p. 1-33, 2002.

GARFIELD, J. B.; GAL, I. Teaching and Assessing Statistical Reasoning. In: STIFF, L.; CURCIO, F. **Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12. USA: The National Council of Teachers of Mathematics**, 1999.

GRAHAM, A. **Statistical investigations in the secondary school**. Cambridge: The Open University Centre for Mathematics Education, 1987.

HOGG, R. V. Statistical education: Improvements are badly needed. **The American Statistician**, 45(4), 342-343, 1991.

HOLMES, P. **Teaching statistics** 11 -16. Sloug: Foulsham Educational, 1980.

HOLMES, P. Assessing project work by external examiners. In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (Ed) **The assesment challenge in statistics education**. Voorburg: IOS Press, 1997. p. 153-164.

HOLMES, P. Some lessons to be learnt from curriculum developments in statistics. In: PHILLIPS, B. (Ed) **Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics**. [CD-ROM]. Ciudad del Cabo: International Association for Statistical Education, 2002.

JANTSCH, E. **Inter-and transdisciplinary university: A systems approach to education and inovation**. Policy Sciences 1, Elsevier Publishing Company Inc., 1970, p. 403-428. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00145222#page-1>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Leitura e escrita em educação estatística. In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. **Educação matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidade**. Campinas: Mercado e Letras, 2009, p. 61-78.

LOPES, C. E. **A Educação estatística no currículo de matemática: um ensaio teórico**. 2010. Disponível em: <<http://33reuniao.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT19-6836-Int.pdf>>.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. 1998. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1998.



LOPES, C. A. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, abr. 2008.

MORIN, E. **Saberes globais e saberes locais: o olhar transdisciplinar**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Trion, 1999.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da Educação Científica**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

TRONCA, D. S. **Transdisciplinaridade em Edgar Morin**. Rio Grande do Sul: Educus, 2006.

WATSON, J.; CALLINGHAM, R. Statistical Literacy: a complex hierarchical construct. **Statistical Education Research Journal**, v. 2, n. 2, p. 3-46, 2003. Disponível em: <<http://fehps.une.edu.au/serj>>. Acesso em: nov. 2015.



A FUNÇÃO PEDAGÓGICA DAS TIC NUMA PERSPECTIVA TRANSDISCIPLINAR

*Alvori Vidal Rodrigues*¹

Secretaria de Educação do Estado do RS
seduc.alvorividal@gmail.com

*Adriana Otaki Schier*²

Secretaria de Educação do Estado do RS
adrischier@yahoo.com.br

*Tháisa Laiara Prediger*³

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
thaisa.prediger@acad.pucrs.br

Transdisciplinaridade: histórico e pressupostos

Para entendermos o conceito da transdisciplinaridade e sua relação com a superação do fracionamento dos conhecimentos, epistemologicamente ocorrido, precisa-se compreender como esse conceito surge, sua evolução e, conseqüentemente, uma explicação para a pluralidade e complexidade das coisas.

Na busca desse entendimento do conceito *transdisciplinaridade* (TD) precisamos, inicialmente, realizar uma revisão dos conceitos que o antecederam. O primeiro seria o da disciplina. Para entendermos a origem das disciplinas escolares talvez primeiro devêssemos atentar para a ideia de disciplinamento das pessoas no ambiente escolar. “No seu uso escolar, o termo ‘disciplina’ e a expressão ‘disciplina escolar’ não designam até o fim do século XIX mais do que a vigilância dos estabelecimentos, a repressão das condutas prejudiciais à sua ordem [...]” (CHERVEL, 1990, p. 178). Dessa forma,

- 1 Formado no Curso Normal pelo Instituto Estadual de Educação Miguel Calmon (IEEMC) em 1995, Graduado em Ciências Físicas e Biológicas pela Universidade de Cruz Alta - Unicruz - e em Pedagogia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS. Especialista em Mídias na Educação pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Mestre em Educação em Ciências e Matemática - PUCRS. Professor da rede estadual de ensino desde de 2000, ocupando o cargo de vice-diretor do IEEMC de 2002 a 2003. Orientador Educacional na mesma instituição de ensino no ano de 2014. Atualmente é professor de Física no Ensino Médio, História da Educação e Filosofia da Educação no curso Normal.
- 2 Licenciada em Física pela PUCRS, Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Professora de Eletricidade I do curso técnico de Eletrotécnica da Escola Técnica Estadual Parobé e da escola Estadual Protásio Alves em Porto Alegre/RS. Professora de Física do Grupo Educacional Verbo Enem (produção de videoaulas).
- 3 Licenciada em Física pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Participou do programa gerenciado pela Capes, Pibid - Programa Institucional de Iniciação à Docência, e do Programa Ciências Sem Fronteiras (CNPq).



o momento histórico das disciplinas é o momento em que nasce uma arte do corpo humano, que não visa somente ao crescimento de suas habilidades, nem ao incremento de sua sujeição, mas a formação de uma relação que no mesmo mecanismo o torna tanto mais obediente quanto mais útil ele for, e inversamente. (FOUCAULT, 1986, p. 126).

Em Makarenko temos que “[...] considerar como disciplinado somente o homem que sempre e em todas as circunstâncias sabe escolher a atitude correta, a mais útil para a sociedade, e que possui a firmeza de manter essa atitude até o fim” (MAKARENKO, 1981, p. 37).

Da nascente escola dos sofistas do século V a.C à criação da Universidade Imperial Francesa, “relaciona-se aí a lenta especialização dos mestres por disciplina, ou aumento do tempo consagrado pelos alunos do liceu à sua formação científica” (BOTO, 1996, p. 69).

Mas é com o Renascimento e a entrada na Idade Moderna que a escola aparece com novos elementos, “[...] determinando o confinamento dos alunos, a separação por idades, a graduação em séries, a organização de currículos, os manuais didáticos, além da produção teórica dos pedagogos.” (ARANHA, 1989, p. 107).

Da mesma forma, a produção em série, o trabalho remunerado por meio de salário, o surgimento das fábricas - frutos da revolução industrial, e todo o novo movimento social nascido dessa revolução, favoreceram que novas disciplinas aparecessem. Por isso concordamos que o termo TD, apesar das limitações e incompletudes próprias das palavras, traduz a intenção de seus proponentes, pois o prefixo *trans* significa *estar entre e ir além de* alguma coisa. E a expressão *disciplinaridade* indica o reconhecimento da importância das disciplinas e suas especializações. A proposição, então, é a de que os indivíduos, enquanto conhecedores de suas áreas, realizem o movimento de transitarem por outras áreas com o intuito de enriquecer-se, ampliando a compreensão da natureza e sua relação pessoal com o mundo. Assim, não há significado na produção de conhecimentos transdisciplinares, mas sim o incentivo para que as pessoas realizem a transdisciplinaridade em si mesmos.

As necessidades da industrialização, promovida a partir de modelos econômicos capitalistas, das revoluções e dos processos de transformação das sociedades agrárias da época abriram o caminho para maiores parcelas da disciplinaridade do conhecimento. (SANTOMÉ, 1998, p. 48).

Outro fator considerável em relação a uma nova tendência com fortes influências na educação foi o positivismo, que tem em Augusto Comte um dos principais representantes no século XIX.

Dessa postura, que chamamos de cientificista, decorre o mito do especialista: devido à fragmentação do saber em campos



compartimentados, cabe a cada especialista a investigação rigorosa de uma parte da realidade. Assim, não só se perde a visão do todo como também, em nome do discurso competente, o especialista é considerado o único capaz de compreender a realidade e, mais, de apontar diretrizes de ação. Isso supõe uma concepção autoritária, pois o poder pertence a quem possui o poder. (ARANHA, 1989, p. 118).

Dessa forma, o contexto histórico influencia a condução dos modelos educacionais em cada época e momento histórico. Ao acompanharmos o aparecimento e a evolução das disciplinas, nos vem o entendimento do que se poderia chamar de sua consagração no meio escolar. “A organização disciplinar foi instituída no século XIX, notadamente com a formação das universidades modernas; desenvolveu-se, depois, no século XX, com o impulso dado à pesquisa científica [...]” (MORIN, 2002, p. 105). Da mesma forma, a compreensão de um conceito que surge de certa forma em oposição – a fragmentação disciplinar –, resulta na compreensão do surgimento da necessidade da interdisciplinaridade, que traz à luz os problemas gerados pela fragmentação, com o cuidado de não desconsiderar a existência das mesmas.

A transdisciplinaridade, abordada por Piaget em um seminário internacional ocorrido em uma universidade de Paris, em 1970, busca a superação dos danos que a disciplinarização extrema pode produzir. Na perspectiva de contrapor a dicotomia criada pelas disciplinas, um posicionamento escolar de caráter transdisciplinar poderia apresentar-se como uma alternativa.

A transdisciplinaridade, como o prefixo ‘trans’ indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade de conhecimento. (NICOLESCU, 1999, p. 11).

A carta da UNESCO, no Congresso Mundial de 1994, debate o conceito de transdisciplinaridade. Em seu artigo 3º a carta traz que:

A transdisciplinaridade é complementar à aproximação disciplinar: faz emergir da confrontação das disciplinas dados novos que as articulam entre si; oferece-nos uma visão da natureza e da realidade. A transdisciplinaridade não procura o domínio sobre as várias disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa. (1994, p. 2).

Outros referenciais importantes que conceituam e diferenciam interdisciplinaridade e transdisciplinaridade provêm de Nicolescu (1999), Japiassu (1976), Fazenda (1979) e Rocha Filho, Basso e Borges (2007), como no excerto abaixo.



Enquanto a disciplinaridade pode inscrever-se num nível de realidade, restringindo sobremaneira o campo de possibilidades de ação, a transdisciplinaridade envolve uma atitude vinculada à complexidade, ou seja, à disposição e à capacidade de posicionar-se ativamente perante os diversos níveis da realidade. Por isso mesmo a transdisciplinaridade se sustenta no reconhecimento da existência desses diferentes níveis, onde a lógica da não contradição pode ser superada em favor da complexidade. (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007, p. 36).

Nicolescu (1999) afirma que a transdisciplinaridade, para não tornar-se inócua, deveria estar apoiada em três pilares: Níveis de Realidade; Complexidade e Lógica do Terceiro Incluído, que são conceitos cujo grau de abstração exigido é elevado. Ainda assim, o conceito da transdisciplinaridade, ainda em construção, tem terreno fecundo no espaço das escolas, no sentido de que sua compreensão aproximaria a prática da sala de aula a esta realidade dita complexa, entrelaçando conhecimentos historicamente separados.

A transdisciplinaridade na educação

No século XVI, com Descartes, o conhecimento racionalizado por meio do método cartesiano aumenta o número de áreas de abrangência, acentuando a especialização e uma ordem na forma de pensar, do particular para o geral.

[...] conduzir por ordem meus pensamentos, começando pelos objetos mais simples e mais fáceis de conhecer, para subir pouco a pouco, como por degraus, até o conhecimento dos mais compostos e supondo certa ordem mesmo entre aqueles que não se precedem naturalmente uns aos outros. (DESCARTES, 2001, p. 23).

A escola que ainda vive sob um espectro cartesiano na maneira como conduz o conhecimento, dispondo as disciplinas de forma hierarquizada dentro do seu alcance, atinge não mais do que a área que lhe foi conferida, sem ligação das mesmas. Sendo essa a fonte de muitas das mazelas na compreensão dos conteúdos abordados na escola. Da mesma forma, a falta de conhecimento por parte dos docentes de conceitos como a complexidade (MORIN, 2006) e o da transdisciplinaridade (NICOLESCU, 1999), justificaria a resistência dos professores na mudança de paradigma educacional.

Não é difícil encontrar professores utilizando livros de décadas passadas como material didático, com o argumento de que os livros novos trazem *tudo misturado*. Essa visão dos professores se explica pela forma como o conhecimento é tratado na escola, por meio de um sistema de disciplinas no qual cada professor seria responsável pelos conteúdos que lhe conferem autoridade em sua área. Não cabe ao professor de Física estudar a célula, por exemplo.

Apesar dos autores que se contrapõem à fragmentação do conhecimento,



e que escrevem sobre a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade não serem desconhecidos pelos professores nas escolas, os termos se confundem e acabam passando longe da prática do professor. Quando esse tenta realizar atividades interdisciplinares, por exemplo, muitas vezes limita-se a projetos, com o propósito de reunir diferentes disciplinas.

Críticas a essas barreiras impostas pela visão fragmentada do conhecimento começaram ganhar força nas décadas de 1950 e 1960, mas qual a problemática no entorno das disciplinas na apropriação do conhecimento? A realidade é complexa. A falta da compreensão dessa realidade “[...] conduz a um sofrimento extremo e pagar-se-ia caro a incompreensão da realidade complexa” (MORIN, 2006, p. 34). Contrário ao paradigma da simplificação emerge a complexidade: “Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico [...]” (MORIN, 2006, p. 13).

Na tentativa de uma melhor compreensão do conhecimento para além da disciplina, tem-se a forma multidisciplinar de se organizar os saberes por meio de várias disciplinas, mas ainda na ideia de acúmulo de conhecimento.

Multidisciplinaridade: é o método que proporciona a organização de conteúdos de forma mais tradicional. Os conteúdos escolares apresentam-se por matérias independentes umas das outras. As disciplinas são ensinadas de forma isoladas sem relação entre elas, ou seja, não há cooperação na lógica de ensino entre conteúdo, exemplificando a sua situação sobre área que pode estar associada ao que está sendo ensinado. (SOMMERMAN, 2006, p. 35).

No entanto na visão pluridisciplinar, outra maneira de aproximar disciplinas, agora dentro de uma mesma área, ou afins, ainda não garante a mudança de como o conhecimento é tratado.

Já na interdisciplinaridade, conceito que “[...] não possui um sentido único e estável” (FAZENDA, 1979, p. 51), a escola passaria a encarar o conhecimento de maneira que uma disciplina possa buscar em outras as respostas para a compreensão dos conceitos envolvidos. Por exemplo, ao encarar um objeto, como um computador, de maneira interdisciplinar, estudar-se-iam os materiais envolvidos na fabricação, a matemática binária envolvida em seu funcionamento, a concepção filosófica em sua criação, os impactos sociais em sua comercialização, enfim, seriam buscadas em diversas disciplinas as respostas para melhorar a compreensão do todo.

Sempre com a preocupação de cuidar o alcance de cada disciplina, mas numa tentativa de integrá-las, criando conexões entre as mesmas. A interação proporcionada entre as disciplinas e especialistas num olhar sobre um mesmo objeto de pesquisa caracterizaria a interdisciplinaridade (JAPIASSU, 1976). “Na interdisciplinaridade



escolar as noções, finalidades, habilidades e técnicas visam favorecer, sobretudo, o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos e sua integração.” (FAZENDA, 2011, p. 154).

Ainda segundo Fazenda (2001), cinco seriam os princípios que deveriam ser adotados em uma prática interdisciplinar: “humildade, coerência, espera, respeito e desapego”. Esses são conceitos muito amplos e genéricos, que apontam para o bem, e portanto deveriam sustentar todas as ações humanas.

Uma alternativa à fragmentação do conhecimento é o que se pode chamar de atitude transdisciplinar, essa que poderia ser adotada pelo professor nas escolas. E uma das ferramentas para essa ligação seria a tecnologia, tão presente no cotidiano dos estudantes. Ao aproximar diferentes áreas do conhecimento por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), por exemplo, um passo em favor da compreensão da construção do conhecimento seria possível.

A função pedagógica das TIC por meio da transdisciplinaridade

Talvez nada possa melhor exemplificar a complexidade do século XXI do que as TIC, desde seu surgimento com essa denominação, quando os computadores ganharam acesso à Web e as possibilidades envolvidas nessa ferramenta aumentaram exponencialmente os modos de acessar e produzir informações.

Diante dessa realidade, a escola deveria tentar superar toda forma de fragmentação do conhecimento, buscando nas TIC, observando os conceitos transdisciplinares e sua função pedagógica apoiada nessas tecnologias.

Dizemos que um conceito é transdisciplinar quando ele tem propriedade qualitativa de transitar e de ser do interesse de diversas áreas disciplinares. Por exemplo, a categoria da argumentação do saber, entendida como as provas metodológicas da validade de regras, de proposições ou de modelos no contexto de uma ciência. Este é um conceito transdisciplinar, pois é valorizado quase sempre por todas as disciplinas. Tais conceitos têm a potência de ampliar o significado do saber, e por esse motivo de inserção da informática na educação. (PAIS, 2010, p. 33).

A aplicação de conceitos transdisciplinares por meio de tecnologias de comunicação e informática, como uma simples busca na Web, contribuiria para derrubar as barreiras impostas pelo arranjo disciplinar escolar, ajudando na transposição didática que apresentaria aos alunos o conhecimento como algo em evolução, fruto dos esforços de distintas áreas. Para Pais (2010), o uso da informática como prática educativa não pode ter um caráter isolado em uma área do conhecimento, mas levar em conta o esforço coletivo da inteligência humana.

Dessa forma, o conhecimento, não sendo encarado como oriundo exclusiva-



mente da ciência, mas como criação do homem e da cultura por ele criada, rompe com o paradigma das disciplinas, e ganha uma grande aliada nessa apresentação do conhecimento, que são as TIC. Quer seja pelo mero caráter informativo, em relação às imensas possibilidades de informação, como se utilizando de sua função pedagógica, ao dar ao professor e aluno ferramentas que ampliem a visão do todo, se torna possível estender a tela por onde os diversos campos do saber transitam, quebrando qualquer hierarquização do conhecimento.

Um bom exemplo, da utilização das TIC de forma transdisciplinar, como função pedagógica, dar-se-ia quando um professor aborda o conteúdo *Higiene e saúde*. Em uma perspectiva interdisciplinar, o professor poderia, na web com seus alunos, buscar em variadas fontes, na biologia, na física, na educação física ou em obras literárias que tratassem do assunto. Mas, de maneira transdisciplinar, sua visão se voltaria à utilização das TIC de maneira que o ser humano fosse encarado de maneira integral, com o conteúdo indo para além da higiene e saúde. Talvez o professor pudesse focar as relações do ‘meu corpo comigo’, com o outro e com o mundo. Agora, sua busca na web ganharia uma perspectiva mais global, com uma mudança de atitude em relação ao currículo disciplinar instituído.

Considerações finais

Ao analisar um pouco da trajetória seguida pela fragmentação do conhecimento, de suas possíveis implicações em como o saber é compartilhado nas escolas, em *caixas* separadas, sem conexões entre as diversas disciplinas, uma melhor compreensão de como a origem das disciplinas contribuiu para isso é percebida.

Da mesma forma, o imperativo das disciplinas faz surgir uma contracultura, na tentativa de religar conhecimentos e saberes. Não seria o caso de demonizar as disciplinas, mas entender suas fragilidades e as alternativas a elas: a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, esta última própria do pensamento complexo.

Contudo, conceitos como o da transdisciplinaridade podem se valer de recursos como das TIC para contribuir na atitude transdisciplinar do educar e do educando. Sendo assim, não se esgotam aqui tais discussões sobre um conceito relativamente novo, mas com muito espaço para ser explorado.

REFERÊNCIAS

ARANHA, M. L. A. **Filosofia da educação**. São Paulo: Moderna, 1989.

BOTO, C. **A escola do homem novo**: entre o iluminismo e a revolução francesa. São Paulo: Unesp, 1996.

CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE. Disponível em: <http://caosmose.net/candido/unisinos/textos/textos/carta.pdf> . Acesso em 12 de abril de 2016.



CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. Porto Alegre, **Teoria & Educação**, n. 2, p. 177-229, 1990.

DESCARTES, R. **O discurso do método**. São Paulo: Martin Fontes, 2001.

FAZENDA, I. C. A. **Dicionário em construção**. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. São Paulo: Loyola, 1979.

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir**. Nascimento da prisão. Petrópolis: Vozes, 1986.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

MAKARENKO, A. S. **Conferências sobre a educação infantil**. São Paulo: Moraes, 1981.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2006.

_____. **A cabeça bem feita**. Repensar a reforma repensar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil Ltda, 2002.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Trion, 1999.

PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SOMMERMAN, A. **Inter ou transdisciplinaridade?** São Paulo: Paulus, 2006.



A TRANSDISCIPLINARIDADE E A PESQUISA NO ENSINO MÉDIO POLITÉCNICO

*Ana Paula Santos Rebello*¹

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
ana.rebello@acad.pucrs.br

*Paulo José Menegasso*²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
pjmenegasso@hotmail.com

Introdução

A utilização da pesquisa ainda na Educação Básica, sob um enfoque transdisciplinar, vem sendo vivenciada em uma escola pública de ensino médio no Rio Grande do Sul desde 2012. Com um objetivo de trazer aspectos da investigação por meio de projetos de pesquisa oriundos do cotidiano dos alunos, o Ensino Médio Politécnico, modelo adotado no Estado desde então, prevê um espaço específico para a realização da pesquisa, denominado de Seminário Integrado (SI). Em tal espaço os alunos dessa etapa escolar têm a oportunidade de relacionar conhecimentos em diferentes contextos que ultrapassam a fragmentação do saber, sendo estimulados a percebê-lo de forma a cooperar na preservação do bem comum em sociedade. Com isso, o enfoque transdisciplinar veio ao encontro das atividades dessa escola de forma mais significativa e abrangente, pois a transdisciplinaridade, conforme D'Ambrosio (2001, p. 9) “repousa sobre uma atitude aberta, de respeito mútuo e humildade em relação a mitos, religiões, sistemas de explicações e conhecimentos, rejeitando qualquer tipo de arrogância ou prepotência”. Diante disso, a transdisciplinaridade, por possuir um viés mais humanista, respeitando as diferenças e as incluindo no mesmo sistema complexo de forma harmoniosa com a natureza, vem possibilitando aos educandos alcançarem uma visão mais ampla e crítica do saber.

-
- 1 Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Licenciada em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Doutora em Educação em Ciências e Matemática na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Atualmente, leciona na rede estadual de educação do Rio Grande do Sul, professora do Centro de Ensino Médio Pastor Dohms, professora da rede municipal de educação de Porto Alegre, da Faculdade Decision de Negócios - FGV e tutora da Unisinos. Tem experiência na área de Ensino de Física e Educação Matemática.
 - 2 Bacharel em Análises Clínicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Bacharel em Farmácia pela Universidade Católica de Pelotas. Licenciado em Química pela Universidade Católica de Pelotas. Especialista em Docência em Saúde pelo CBES Porto Alegre. Especialista em PROEJA pela UFRGS. Mestre em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFRGS). Atua principalmente no seguinte tema: Ensino de Química, Bioquímica, Projetos de Pesquisa. Doutor em Educação em Ciências.



A transdisciplinaridade na Educação

Para Nicolescu (2000), físico e educador contemporâneo, a definição de transdisciplinaridade, na sua etimologia, permite, através da sua fragmentação, a essência da sua compreensão. Para o autor:

[...] a *transdisciplinaridade*, como o prefixo ‘trans’ indica, diz respeito àquilo que *está ao mesmo tempo entre* as disciplinas, *através* das diferentes disciplinas e *além* de qualquer disciplina. Seu objetivo é a *compreensão do mundo presente*, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento. (NICOLESCU, 2000, p. 11).

Já para Stokols (1998), transdisciplinaridade é definida como um processo pelo qual os pesquisadores trabalham em conjunto, utilizando um quadro conceitual comum que reúne fatos e teorias específicas de cada disciplina, como conceitos e abordagens, para resolver um problema comum. Em um sistema de investigação e de ensino verdadeiramente transdisciplinar seria necessário abordar em grande escala problemas complexos, para preparar os pesquisadores.

De forma mais específica, autores como D’Ambrosio (2001) e Rocha Filho et al. (2007) trazem, na sua essência, a transdisciplinaridade como a opção quase que natural para uma educação mais abrangente e consciente das ações do cidadão na sociedade. Para esses últimos autores, “a transdisciplinaridade é o caminho por onde se pode educar para a reflexão valorativa dos saberes especialistas, reconstruindo seres capazes de transcender as perspectivas sectárias que se desenvolvem em consequência das limitações humanas” (ROCHA FILHO et al., 2007, p. 126).

Porém, para que a transdisciplinaridade seja praticada, é necessário que o professor tenha um “espírito livre de preconceitos e de fronteiras epistemológicas rígidas” (SANTOS, 2008, p. 76), já que transitar em diferentes áreas do conhecimento torna-se indispensável e indissociável da visão transdisciplinar. E este é um dos maiores desafios para o professor que se vê diante de uma proposta transdisciplinar: se permitir conceber suas práticas pedagógicas além da sua disciplina, enxergar o conhecimento de forma mais abrangente e pertencente a um contexto muito mais amplo, dentro da mesma complexidade. No entanto, essa quebra epistemológica se dá de forma gradual e contínua a partir da compreensão da importância da transdisciplinaridade na formação do educando.

A pesquisa como facilitador da aprendizagem

A pesquisa como alternativa na promoção da aprendizagem surge em documentos oficiais como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, e pelo Conselho Estadual da Educação do Rio Grande do Sul. Estas diretrizes (BRASIL, 2013) referenciam a importância do acesso aos conhecimentos de modo a preparar



os jovens para viver e intervir na sociedade garantindo a qualidade de vida em termos individuais e coletivos. No parecer 545/15 CEED (BRASIL, 2015, p. 17) é mencionada a importância da pesquisa, como forma de “instigar a curiosidade dos alunos, o espírito investigador, por meio de consultas e pesquisas, entre outros procedimentos em que os alunos sejam agentes da construção de seus conhecimentos”. Diante disso, e entre outras possibilidades metodológicas, a pesquisa é assumida como princípio educativo, com recomendação de que seja incorporada a ações pedagógicas voltadas aos estudantes da Educação Básica.

Assim, acredita-se que a educação por meio da pesquisa torna o conhecimento potencialmente interdisciplinar, pois permite a complexidade, a reconstrução dos saberes, a criatividade e a criticidade, emancipando o sujeito. No entanto, se a pesquisa tiver um olhar de superação e de vislumbamento transdisciplinar poderá contribuir ainda mais na formação do educando, e, por conseguinte, na sociedade, pois para Demo (2005, p. 8):

Não é possível sair da condição de objeto (massa de manobra), sem formar consciência crítica desta situação e contestá-la com iniciativa própria, fazendo deste questionamento o caminho da mudança. Aí surge o sujeito, que o será tanto mais se, pela vida afora, andar sempre de olhos abertos, reconstruindo-se permanentemente pelo questionamento. Nesse sentido, pesquisa e educação coincidem, ainda que, no todo, uma não possa reduzir-se à outra. Nenhum fenômeno histórico é mais característico do questionamento reconstutivo do que o processo emancipatório, não apenas em seu ponto de partida, mas principalmente como marca permanente do processo. A característica emancipatória da educação, portanto, exige a pesquisa como seu método formativo, pela razão principal de que somente um ambiente de sujeitos gesta sujeitos.

Segundo Demo (2005, p. 5), a proposta da utilização do Educar pela Pesquisa ainda na Educação Básica possui pressupostos, a saber:

- a convicção de que a Educação pela Pesquisa é a especificidade mais própria da educação escolar e acadêmica,
- o reconhecimento de que o questionamento reconstutivo com qualidade formal e política é o cerne do processo de pesquisa,
- a necessidade de fazer da pesquisa atitude cotidiana no professor e no aluno,
- e a definição de educação como processo de formação da competência histórica humana.

Dos pressupostos de Demo (2005), destaca-se o questionamento reconstutivo, que coloca o aluno e o professor em um diálogo constante em prol da formação de um conhecimento. Por questionamento, o autor refere-se à constante indagação do conhecimento, a “tomada de consciência crítica”, e por reconstutivo ao fato do



conhecimento não ser limitado, e que é passível de novas interpretações, interferindo no cotidiano em um eterno “aprender a aprender” (DEMO, 2005).

O pressuposto referente a tornar a pesquisa cotidiana no contexto escolar destaca-se pela sua importância para o modelo de Politecnicidade adotado pelo Estado do Rio Grande do Sul, pois fazer da pesquisa no Ensino Médio algo natural e necessário está no cerne da proposta.

Diante disso, o documento base de divulgação para os professores sobre o modelo implantado da SEDUC/RS (2011, p. 23) reforça a ideia que:

A pesquisa é o processo que, integrado ao cotidiano da escola, garante a apropriação adequada da realidade, assim, como projeta possibilidades de intervenção. Alia o caráter social ao protagonismo dos sujeitos pesquisadores.

Como metodologia, a pesquisa pedagogicamente estruturada possibilita a construção de novos conhecimentos e a formação de sujeitos pesquisadores, críticos e reflexivos.

Dessa forma, para que a pesquisa esteja presente na sala de aula das escolas, os participantes desse processo de construção do conhecimento devem assumir papéis diferentes daqueles preconizados pela educação tradicional. Com isso, os professores deixam de ser meros transmissores do saber e passam a ser parceiros de seus alunos, na busca de novos conhecimentos. Para tanto, a autonomia e a criticidade devem estar presentes em todas as etapas desse processo de construção.

A transdisciplinaridade e a pesquisa caminham de mãos dadas no Ensino Médio Politécnico

O Ensino Médio Politécnico possui, dentre seus princípios orientadores, a pesquisa. Para esse modelo “a pesquisa é o processo que, integrado ao cotidiano da escola, garante a apropriação adequada da realidade, assim como projeta possibilidades de intervenção. Alia o caráter social do protagonismo dos sujeitos pesquisados” (SEDUC/RS, 2011, p. 23).

O conhecimento de uma disciplina numa atividade com pesquisa prevê o estabelecimento de conexões com outras disciplinas, pois para Santos (2008, p. 75):

O conhecimento transdisciplinar associa-se à dinâmica da multiplicidade das dimensões da realidade e apoia-se no próprio conhecimento disciplinar. Isso quer dizer que a pesquisa transdisciplinar pressupõe a pesquisa disciplinar, no entanto, deve ser enfocada a partir da articulação de referências diversas. Desse modo, os conhecimentos disciplinares e transdisciplinares não se antagonizam, mas se complementam.



Sendo assim, a proposta de Ensino Médio Politécnico traz uma concepção de educação mais abrangente, que permite que atividades transdisciplinares aconteçam. Com a liberdade de poder oportunizar aos alunos situações de reflexão, os professores que se disponham a trabalhar com essa visão de educação têm a possibilidade de vivenciar aspectos da transdisciplinaridade de forma mais ampla e desprendida do que apenas seguir uma listagem de conteúdos. Diferentemente da fragmentação do saber em disciplinas, o modelo está organizado em áreas do conhecimento, conforme a Resolução Nº 2 que definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, destacando no seu artigo 8º, do capítulo I, a organização do currículo em quatro áreas do conhecimento, ficando as disciplinas de Química, Física e Biologia pertencentes à área das Ciências da Natureza (BRASIL, 2013).

Reflexões sobre as atividades desenvolvidas em uma escola pública sob um olhar transdisciplinar

Em uma escola estadual de Porto Alegre, RS, vem sendo realizadas, desde 2012, atividades voltadas à pesquisa. Como parte diversificada do modelo de Ensino Médio Politécnico, essas atividades são desenvolvidas no espaço denominado Seminário Integrado. Com uma carga horária de dois períodos semanais de 50 minutos cada, os alunos são estimulados a elaborarem projetos vinculados a sua realidade de forma a refletirem sobre suas ações e que possam contribuir para uma sociedade mais consciente, procurando sempre respeitar a diversidade existente nos grupos de alunos e comunidade no qual estão inseridos. Um fato relevante nessa nova configuração de aprendizagem é a presença de um professor como orientador de projetos de pesquisa, o que não obriga a presença de um especialista em uma área do conhecimento para o acompanhamento desses alunos. Tendo estes professores um perfil de pesquisador, a elaboração dos projetos é realizada em conjunto com os alunos de forma a orientar suas pesquisas. Diferentemente de uma sequência de conteúdos a serem seguidos, como ocorre nas disciplinas do Ensino Médio, os projetos desenvolvidos neste espaço se assemelham muito às pesquisas acadêmicas, respeitando seus procedimentos metodológicos e normas de formatação que compõem o trabalho final, porém os temas escolhidos são de interesse dos alunos, e não impostos pelos professores, o que, naturalmente, demanda maior envolvimento por parte do alunado.

Com isso, inicialmente os alunos são instigados a refletirem sobre o que se entende por pesquisa. Essa etapa introdutória é importante, uma vez que muitos alunos e também professores, acreditam que a busca de informações na rede mundial de computadores é considerada como pesquisa. Após esse discernimento, os projetos começam a ser construídos a partir de discussões em grupos pequenos, de 4 a 5 alunos, para que possam encontrar algo que os motive e que seja passível de investigação. A escolha do tema é algo elaborado de forma cautelosa e em constante



reflexão, já que o tema precisa ser assumido por todos os componentes do grupo e ser realmente relevante para a comunidade. A opção por aspectos que estejam embasados nas concepções da transdisciplinaridade é estimulada pelos professores orientadores, pois esta “se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de realidade ao mesmo tempo” (NICOLESCU, 2000, p. 12), característica presente no Ensino Médio Politécnico quando considera, juntamente com a pesquisa, a relação entre a parte e totalidade dos saberes envolvidos.

Após a escolha do tema, os alunos vão à procura de apropriação do assunto. Nesta etapa os alunos entram em contato tanto com os procedimentos de pesquisa exigidos em trabalhos científicos quanto à impregnação do tema. É neste momento que eles percebem que realizar pesquisa transcende a busca de informações, mas que requer a compreensão do que está sendo investigado. O reconhecimento da existência de diferentes facetas do mesmo tema torna a pesquisa ao mesmo tempo limitante e abrangente, pois a busca da resposta inicialmente formulada pelo grupo os coloca na posição de constante reflexão sobre suas ações. A tomada de decisão é necessária para a realização da pesquisa e cabe ao aluno-pesquisador prever e escolher os caminhos que devem ser trilhados na busca de respostas.

Vale destacar que o constante questionamento reconstrutivo dos saberes está presente em todo o processo, tanto na elaboração do projeto quanto na sua execução. Os alunos, ao se depararem com as dificuldades inerentes a qualquer pesquisa se percebem como agentes do seu próprio conhecimento e, conseqüentemente, se sentem valorizados em participar nas decisões do que querem aprender.

No decorrer do ano letivo os alunos vivenciam todas as etapas de uma pesquisa, desde a escolha do tema, a elaboração da problemática, a definição dos participantes de pesquisa, a coleta de dados e a análise dos dados. Todo o processo é acompanhado e orientado pelo professor, que procura estimular a investigação considerando os aspectos da transdisciplinaridade embasados no projeto.

Após a realização da pesquisa, os alunos apresentam seus projetos, através de banners, como produto final para a comunidade escolar. Este momento é importante, pois serve de motivação para outros trabalhos, uma vez que os alunos passam por uma comissão julgadora composta tanto por professores da própria escola quanto por professores convidados de outras instituições. Outro aspecto relevante é a tomada de consciência de seus projetos através do olhar crítico dos professores e dos colegas que realizaram outros trabalhos. Com isso, a diversidade é garantida e o respeito pelo conhecimento individual é preservado.

É importante destacar que o modo de educação fragmentada do saber limita a visualização do todo por parte dos alunos. A proposta de trazer aspectos transdisciplinares associados às questões de pesquisa é desafiadora, uma vez que os alunos pouco ou até mesmo nunca tiveram acesso a esta dinâmica antes do modelo



ser implantado, em 2012. Tal fato é facilmente percebido em aulas tradicionais de Ciências da Natureza, em que os alunos se limitam a reproduzir um conhecimento já estabelecido e publicado em livros didáticos como verdades. A inserção desses aspectos é de suma importância para as novas gerações, pois permite que o educando se veja como participante do seu próprio aprendizado e que este não se limita aos bancos escolares. Perceber a educação como uma sequência de conteúdos fragmentados e desconectados de um todo é contribuir para o desinteresse em conhecer algo novo. A busca pelo novo é naturalmente estimulante e deve servir de motivador para a realização de problemas presentes na própria comunidade do aluno. A escola tem um papel que ultrapassa a mera repetição, ela tem que auxiliar na superação do indivíduo na sociedade em que ele atua.

Resultados percebidos a partir da utilização da pesquisa sob um olhar transdisciplinar

Podem-se fazer inferências sobre as mudanças que estão ocorrendo nas atividades com pesquisa transdisciplinar e que têm extrapolado as disciplinas e as áreas previstas no Ensino Médio, se constituindo assim numa apropriação da cultura do processo de domínio com pesquisa e emancipação dos estudantes que realizam essas atividades.

Isso se deve ao fato de que no cotidiano das atividades de Seminários Integrados os estudantes desenvolvem competências que lhes possibilitam elaborar, executar e apresentar projetos de pesquisa aplicando metodologia científica, visando à construção do conhecimento com pesquisa centrada no aluno e na busca de novas tecnologias associadas à transdisciplinaridade. O processo assegura que os alunos, além da formação comum indispensável para o exercício da cidadania, se capacitem para a utilização da linguagem escrita adequada à elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, sejam escritos ou em mídias digitais, utilizando a metodologia científica como um instrumento de trabalho na busca do conhecimento, e, por conseguinte, o desenvolvimento do pensamento crítico.

É possível identificar a apropriação do vocabulário específico utilizado na pesquisa, percebendo na essência a sua compreensão. Realizaram atividades em grupo, com as divisões de tarefas e com a responsabilidade pela execução das mesmas na pesquisa. Desenvolveram a capacidade de saber ouvir e respeitar opiniões diversas, criando argumentos consistentes para defender seus pontos de vista. Instrumentalizaram-se nas mudanças atitudinais ao longo desse processo, o que lhes permitiu avançar em suas aprendizagens ao longo do Ensino Médio e estudos posteriores, facilitando escolhas profissionais e desenvolvimento do espírito crítico e responsável na sociedade.

Por fim, a transdisciplinaridade associada à pesquisa no Ensino Médio



Politécnico vem trazendo à tona reflexões sobre o fazer pedagógico dos professores, modificando o modo de aprendizagem dos alunos. No entanto, para que tenhamos uma sociedade mais justa e igualitária, consciente de suas ações, é necessário que tanto a comunidade escolar quanto o Governo assumam responsabilidade pela educação dos nossos jovens.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Brasília: MEC/SECB/DICEI, 2013.

BRASIL. **Parecer CEEEd nº 545/2015 - Conselho Estadual de Educação**. Disponível em: <www.ceed.rs.gov.br/upload/1438180324_pare_0545.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 2001.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. Porto Alegre: Edipucrs, 2007.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2005.

NICOLESCU, B. et al. Um novo tipo de conhecimento–transdisciplinaridade. **Educação e transdisciplinaridade**, v. 1, 2000.

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, p. 71-83, 2008.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio 2011-2014**. Disponível em: <http://www.educacao.rs.gov.br/dados/ens_med_proposta.pdf>. Acesso em: 15 out. 2012.

STOKOLS, D. **The Future of Interdisciplinarity in the School of Social Ecology**. School of Social Ecology, University of California, Irvine, CA, 1998. Disponível em: <<http://eee.uci.edu/98f/50990/readings.htm>>. Acesso em: 15 fev. 2016.



REFLEXÕES SOBRE A TRANSDISCIPLINARIDADE E O ENSINO SUPERIOR EAD

*Daniel Kolling*¹

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
danielkolling@gmail.com

*Gisele Marcon de Souza*²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
gisele.marcon@acad.pucrs.br

Para que possamos entender qual a relação entre transdisciplinaridade e a Educação a Distância no Ensino Superior, primeiramente necessitamos conhecer algumas questões importantes.

O termo transdisciplinaridade foi proposto primeiramente por Piaget na década de 70, quase simultaneamente com Edgar Morin e Eric Jantsch, “para traduzir a necessidade de uma jubilosa transgressão das fronteiras entre as disciplinas, sobretudo no campo do ensino e de ir além da pluri e interdisciplinaridade” (NICOLESCU, 1999, p. 9). Já para Teixeira (2015), a transdisciplinaridade é:

[...] uma abordagem científica que visa à unidade do conhecimento. Desta forma, procura estimular uma nova compreensão da realidade articulando elementos que passam entre, além e através das disciplinas, numa busca de compreensão da complexidade. Além disso, do ponto de vista humano a transdisciplinaridade é uma atitude empática de abertura ao outro e seu conhecimento.

Em face dessa complexidade, e para que consigamos compreender o conceito de transdisciplinaridade, precisamos retornar à Grécia antiga. Lá os Sofistas, considerados os professores da época, dividiram o conhecimento em áreas (astronomia, antropologia, política, etc), fragmentando o todo para que os diálogos fossem mais bem entendidos. Os sofistas inauguraram o movimento intelectual que se opunha ao que representou a corrente filosófica inicial da Grécia Antiga, ou seja, determinaram novos rumos para a filosofia da época, agora centrada no homem.

1 Licenciado em Computação pela Universidade Feevale. Especialista em Administração Escolar pela SETREM. Mestre em Educação, Ciências e Matemática pela PUCRS. Atualmente é Diretor da Universidade Paulista UNIP - Polo Porto Alegre, professor nos programas de Pós-Graduação da Capacitar Centro Educacional e Integrante do Banco de Especialistas Avaliadores no Conselho Estadual de Educação do Rio Grande do Sul - CEED/RS.

2 Bacharel em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário La Salle – Canoas. Especialista em Educação Ambiental pelo Centro Universitário La Salle – Canoas. Especialista em Gestão Educacional com Habilitações em Administração Escolar, Orientação Educacional, Supervisão Escolar e Inspeção de Instituições de Ensino pela Faculdade de Pinhais. Mestranda em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Professora na rede municipal de Canoas/RS.



Os sofistas, com efeito, operaram verdadeira revolução espiritual (deslocando o eixo da reflexão filosófica da phisic e do cosmo para o homem e àquilo que concerne à vida do homem como membro de uma sociedade) e, portanto, centrando seus interesses sobre a ética, a política, a retórica, a arte, a língua, a religião e a educação, ou seja, sobre aquilo que hoje chamamos a cultura do homem. (REALE, 2011, p. 74).

No século XVI ocorreu a Revolução Científica, e René Descartes desenvolveu um método que utiliza a fragmentação do todo em partes, com o objetivo de entender as questões complexas, conhecido como método cartesiano³.

No contexto dessa ideia de tentar responder às questões complexas foram criados sistemas de disciplinas, separadas por limites mais ou menos claramente definidos, por intermédio das quais se trabalhou o conhecimento de forma estanque e fragmentada. Essa fragmentação foi parcialmente responsável pelo grande avanço que a ciência e a tecnologia tiveram desde o início da idade moderna, porém atualmente o conhecimento atingiu certo limiar a partir do qual o saber especialista, por si, não alcança responder a muitas das indagações contemporâneas urgentes. O problema aqui é que a realidade é complexa, e as disciplinas, isoladamente, por serem em si mesmas simplificações da realidade, não conseguem encontrar respostas para os problemas atuais.

A construção do conhecimento científico é complexa e sempre parte do senso comum, de acordo com (DEMO, 2011, p. 31), que afirma que “a reconstrução do conhecimento envolve um processo complexo e sempre recorrente, que começa naturalmente pelo uso do senso comum. Conhecendo a partir do conhecido”. Logo, aprender ciência implica migrar gradualmente desde uma visão pré-científica da realidade, articulando-se no contato imediato com a natureza, a vida e o fazer humano. Vemos então que o conhecimento científico transcende os fatos imediatos, produzindo novos fatos e não se limitando ao observado, mas tentando compreender por meio do questionamento da realidade (ZILLES, 1998).

À medida em que o sujeito avança no sentido de superação de suas percepções do senso comum integra teorias mais complexas e enriquecidas, constituindo isso a alfabetização científica, superando teorias mais antigas que já não dão conta de responder perguntas atualmente relevantes. Este movimento de superação do conhecimento parte de sistemas simples para constituir metassistemas mais complexos, fazendo avançar o conhecimento e gerando novas ignorâncias e novos desconhecidos (MORIN, 2011).

³ Desenvolvido por René Descartes, o método cartesiano abrange o Ceticismo Metodológico, onde se coloca em dúvida qualquer ideia que porventura possa sofrer algum questionamento. Para Descartes, a dúvida é importante, pois só poderemos dizer que algo existe no momento que for provado. O método também prevê a análise, ou seja, a decomposição do todo em partes, para efeitos de estudo.



Disso decorre a importância de considerar o conhecimento imediato dos estudantes para posteriormente avaliar se houve avanço no conhecimento científico. À medida em que o estudante questiona é porque tem dúvidas, e chegou ao limite de seu entendimento sobre o objeto cognoscível. Conforme Morin (2011, p. 35), “assim, a complexidade coincide com uma parte de incerteza, seja proveniente dos limites de nosso entendimento, seja inscrita nos fenômenos”. O processo de complexificação, assim, se destina a promover um entendimento multidimensional do objeto de estudo, envolvendo várias disciplinas e passando pelo questionamento reconstrutivo.

Para isso, é imprescindível a articulação das disciplinas para que o sujeito supere a fragmentação do conhecimento e as dicotomias existentes, estabelecendo dualidades tais como indivíduo e natureza, que pertencem a dimensões diferentes de uma mesma realidade. O enfoque interdisciplinar, de acordo com Lück (2007, p. 72), “consiste num esforço de busca da visão global da realidade, como superação das impressões estáticas, e do hábito de pensar fragmentador e simplificador da realidade”.

Com isso, no século XXI, Edgar Morin (2011) passou a defender que vivemos em uma sociedade de crises, e nós, seres humanos, não estamos conseguindo resolvê-las. Não estamos conseguindo entender a essência dessas crises. Por exemplo: Nós não conseguimos compreender o real conceito do que é um planeta, um ser humano ou a própria existência da vida, pois a visão que temos disso é fragmentada. Sem essas respostas, que são complexas porque se referem a uma realidade igualmente complexa e exigem uma abordagem em igual dimensão, não conseguimos soluções para essas crises. Aqui entramos em uma questão filosófica, onde a compreensão nos leva a uma transformação.

Isso também conduz às questões curriculares, que discutem o papel da escola, que questionam a pedagogia moderna aliada às questões sociais contemporâneas. Nos anos 70, 80 e 90, do século passado, a complexidade relacionada à questão disciplinar dos conteúdos começou a ser discutida no âmbito da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)⁴ e ONU (Organização das Nações Unidas), dentro da sua secretaria chamada UNESCO⁵, com o objetivo de auxiliar na resolução das crises da sociedade.

Nas reuniões da UNESCO, nessa época, foram estabelecidos temas gerais para debates, incluindo as disciplinas científicas e a organização do conhecimento nas disciplinas escolares. Surgiu, então, o termo *multidisciplina*, que significa a

4 É uma organização de cunho internacional, composta por 34 países que concordaram com conceitos da democracia representativa e também compactuam da economia de livre mercado, fornecendo plataformas comparativas entre as diversas políticas econômicas, na busca de soluções aos problemas semelhantes.

5 Organização fundada em novembro de 1946, em Paris, visando à melhoria na educação, ciência, cultura e as comunicações a partir da disseminação da paz no mundo.



justaposição de diversas disciplinas, formando uma rede, mas não ocorrendo uma efetiva integração das mesmas. Esse é o problema da multidisciplinaridade, pois o sistema estabelecido por ela não alcança a complexidade, e é algo a ser superado na contemporaneidade. Exemplo disso é o nosso currículo escolar, no qual existem várias disciplinas, mas não há uma comunicação efetiva entre elas. Não há uma real interação, uma cooperação entre as disciplinas (MORIN, 2011).

Também surge nessa época o termo *pluridisciplinaridade*, que é a justaposição de disciplinas mais ou menos vizinhas, não ocorrendo a integração dos conteúdos, pois se busca apenas o acúmulo de conhecimentos. Nos cursos de formação inicial conhecemos a pluridisciplinaridade na forma de especializações. Os alunos tornam-se especialistas em uma determinada área, mas não conseguem integrar conhecimentos (MORIN, 2011).

Em Japiassu (1976) - um dos pioneiros do estudo da interdisciplinaridade no Brasil - podemos perceber que, tanto na multidisciplinaridade como na pluridisciplinaridade existe um acúmulo de conhecimentos, mas não há uma tentativa de síntese. O problema aqui é que o sujeito parte de certos conhecimentos e vai acumulando novos, mas não os sintetiza em torno de um núcleo comum relevante.

A expressão *interdisciplinaridade*, criada por Piaget, compreendendo que os esforços multidisciplinares e pluridisciplinares eram insuficientes, e chegando à conclusão de que a interdisciplinaridade não poderia ser apenas uma justaposição de disciplinas, pois o termo *inter* nos leva à compreensão de integração, conexão ou troca entre duas ou mais disciplinas.

Podemos exemplificar isso com as Olimpíadas Rio 2016, que ocorreram no Brasil. Para que possamos estudar este tema, podemos analisá-lo pelos aspectos da geografia, história, educação física, biologia, etc. Como estamos falando de um evento que ocorreu em uma cidade que pertence a um estado, que por sua vez, pertence a um país, a um continente e assim sucessivamente, também falaremos de esportes e dos aspectos naturais que irão decorrer da realização dos jogos.

No estudo disciplinar cada professor trabalharia apenas os seus conteúdos. O professor de Geografia, por exemplo, abordaria somente cartografia, história do descobrimento do Brasil, e assim por diante. O professor que trabalha dessa maneira exerce a docência de uma forma disciplinar, e deve ter consciência disso.

No entanto, o ideal seria transformar as Olimpíadas num tema global, que levasse o aluno a desenvolver uma visão ampliada do evento, situando-o geograficamente, historicamente, emocionalmente, economicamente e cientificamente, por exemplo. Assim, seria mais fácil compreender qual o impacto que uma Olimpíada pode causar na sociedade.

Então, quando unimos esse tema global em uma única atividade, quando derrubamos as barreiras epistêmicas e unimos os conhecimentos dentro de uma



perspectiva de unidade, de visão global, daremos mais condições para que os nossos alunos entendam as relações existentes entre os vários temas, começando a superar a parcialidade disciplinar, que é responsável pela crise de compreensão da realidade que temos hoje. Com isso, vemos que trabalhar de maneira interdisciplinar é uma forma de se aproximar da globalização do conhecimento, de uma visão global, percebendo que todas as coisas estão conectadas, incluindo os fatos e teorias estudadas nas disciplinas escolares.

No contexto da interdisciplinaridade, é importante destacar que não existe uma disciplina mais importante que outra, mas é primordial que se perceba que existem diferenças entre elas. Na interdisciplinaridade a disciplina não desaparece, mas se trabalha num sistema de contribuição no qual uma ajuda e complementa a outra. Na interdisciplinaridade precisa ficar claro que existe uma interação entre as disciplinas e profissionais, onde cada professor colabora na sua área.

É importante destacar ainda que não há hierarquias entre as disciplinas, e todos devem ter sua identidade reconhecida e respeitada. A metodologia que se propõe para a interdisciplinaridade é o trabalho por projetos, unindo os alunos e fazendo com que os professores trabalhem em grupos (MORIN, 2011).

Vemos aí que o trabalho por projetos cria condições metodológicas favoráveis a que as disciplinas possam de fato se complementar na ação educativa. Mas, podemos perceber também que, mesmo na forma interdisciplinar, mantemos as barreiras disciplinares. O trabalho pode não ser mais simplesmente disciplinar, mas mantêm-se uma visão hegemônica da disciplina. Na melhor das hipóteses são criadas subdisciplinas, pela justaposição ou pela aplicação de métodos de uma disciplina a um problema de outra disciplina.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) contribuíram para a disseminação da interdisciplinaridade no ensino. Ao analisarmos cuidadosamente esses documentos percebemos uma opção instrumentalista de interdisciplinaridade.

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos (BRASIL, 2002, p. 34-36).

Essa instrumentalização da interdisciplinaridade deu sustentabilidade ao projeto interdisciplinar no decorrer dos anos. Muito do desenvolvimento científico e tecnológico do século XX foi fruto de pesquisas interdisciplinares, concebidas inicialmente pelos militares. Exemplo clássico foi o surgimento do ENIAC, primeiro computador eletrônico, desenvolvido pelo exército americano para ser utilizado na 2ª



Guerra Mundial, mas que acabou ficando pronto somente em 1946.

Já Fazenda (1994, p. 86-87), um pouco poeticamente, determinou o que para ela poderia ser um exemplo de aula interdisciplinar:

Numa sala de aula interdisciplinar a autoridade é conquistada, enquanto na outra é simplesmente outorgada. Numa sala de aula interdisciplinar a obrigação é alternada pela satisfação; a arrogância, pela humildade; a solidão, pela cooperação; a especialização, pela generalidade; o grupo homogêneo, pelo heterogêneo; a reprodução, pela produção do conhecimento. [...] Numa sala de aula interdisciplinar, todos se percebem e gradativamente se tornam parceiros e, nela, a interdisciplinaridade pode ser aprendida e pode ser ensinada, o que pressupõe um ato de perceber-se interdisciplinar. [...] Outra característica observada é que o projeto interdisciplinar surge às vezes de um que já possui desenvolvida a atitude interdisciplinar e se contamina para os outros e para o grupo. [...] Para a realização de um projeto interdisciplinar existe a necessidade de um projeto inicial que seja suficientemente claro, coerente e detalhado, a fim de que as pessoas nele envolvidas sintam o desejo de fazer parte dele.

Nesses trechos, percebemos que para Fazenda a interdisciplinaridade é capaz de transcender epistemologicamente os espaços, incorporando atitudes e valores humanos, desenvolvendo um perfil pessoal e profissional do professor.

De uma mesma maneira, encontramos Severino (1998), que aborda mais a ótica antropológica do que epistemológica da interdisciplinaridade, onde a prática é o princípio fundamental da humanidade, em vez de valorizar apenas a epistemologia, que sempre foi a mais cobiçada pela modernidade.

Assim, quando se discute a questão do conhecimento pedagógico, ocorre forte tendência em se colocar o problema [da interdisciplinaridade] de um ponto de vista puramente epistemológico, com desdobramento no curricular. Mas entendo que é preciso colocá-lo sob o ponto de vista da prática efetiva, concreta, histórica. (SEVERINO, 1998, p. 33).

Dessa maneira, percebemos que Severino prega a necessidade de que a interdisciplinaridade seja uma realidade aplicada nas instituições de ensino.

Com isso, Piaget propôs, além da interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade, por volta de 1970, afirmando que para que as áreas possam se relacionar é preciso que se encontre nelas aquilo que é essencial ao ser humano. Na interdisciplinaridade as ciências se unem para explicar alguma coisa ou resolver um problema. Mas, e quando começamos a observar o homem de uma forma integral? O homem como produtor de cultura? E a ciência utiliza essa cultura para produzir seus conhecimentos específicos? Então, quer dizer que a essência do conhecimento está no espírito



humano - tudo aquilo que nós produzimos historicamente, e não apenas na ciência.

A ciência utiliza isso como subsídio para suas explicações. Então, quer dizer que as pessoas conseguem buscar conhecimentos, causas mais globais ainda, mais complexas, que vão além da interdisciplinaridade. Aí chegamos à transdisciplinaridade, como uma atitude que transcende a disciplina, que permite ir além e entre as disciplinas, que permite buscar soluções que estão além do alcance da própria interdisciplinaridade.

Na transdisciplinaridade, ao analisarmos o conhecimento e as disciplinas em si mesmas nós não abrangemos somente a contribuição científica de cada um. Os princípios comuns dentro das disciplinas resultam num axioma comum a um conjunto de disciplinas. Quando falamos em axiomas, nos referimos a princípios gerais, ou valores. Então, podemos dizer que são os princípios ou valores que são comuns às disciplinas, avançando para além das barreiras existentes entre estas.

Quando entendermos os valores e princípios dentro de cada área, aí sim poderemos superar as barreiras, porque a partir deste entendimento o conjunto de disciplinas se mostra como constituindo um todo: um sistema global. Mas, e qual seria a dificuldade de trabalhar dessa forma? A resposta não é tão simples, mas ao analisarmos a educação, percebemos que temos um currículo pré-moldado, com base em disciplinas e tópicos que são estudados dentro de cada disciplina. Para que possamos integrar esses tópicos necessitamos utilizar a interdisciplinaridade.

Para que haja o trabalho transdisciplinar precisamos desenvolver temas globais, sendo necessário observar algumas categorias sugeridas. Um exemplo seria aprender a respeitar e cuidar do planeta. Não podemos só falar em disciplinas isoladas, estamos falando de tudo. O que a Física contribui, o que a Geografia contribui, o que a História e a Matemática contribuem para o entendimento do assunto. Todas elas oferecem valores comuns a aprender a respeitar e cuidar do planeta.

Nesse caso não estamos mais falando de disciplinas, mas estamos falando de valores comuns para todos. Falamos de questões mais significativas do que trabalhar com disciplinas, porque, daí sim, haverá razões mais reais que vão contribuir não apenas com o conhecimento do indivíduo, mas para que todos possam se unir em propósitos mais humanos, sociais e ambientais. As pessoas aprenderão em prol de algo que será benéfico para todos, para que possamos superar as crises citadas anteriormente.

Nicolescu (1999) acrescenta, ainda, outro aspecto que estabelece as bases da transdisciplinaridade: a complexidade. Nas ciências, nas relações sociais, nas artes o desenvolvimento da complexidade é espantoso. Conforme afirma Nicolescu (1999), a complexidade nutre-se da explosão da pesquisa disciplinar e promove a multiplicação das disciplinas, e a Física tem demonstrado tal fato com partículas subatômicas. Sobre os níveis de complexidade nas várias áreas de conhecimento,



salienta Nicolescu:

Aliás, a complexidade se mostra por toda parte, em todas as ciências exatas ou humanas, rígidas ou flexíveis. A biologia e a neurociência, por exemplo, que vivem hoje um rápido desenvolvimento, revelam-nos novas complexidades a cada dia que passa e assim caminhamos de surpresa em surpresa. (NICOLESCU, 1999, p. 45).

Para D’Ambrosio (1997, p. 9), a transdisciplinaridade “não constitui uma nova filosofia, [...] nem uma ciência das ciências e muito menos, como alguns dizem, uma nova postura religiosa”. O essencial nessa abordagem é a superação dos espaços e culturas privilegiadas, favorecendo a compreensão da complexidade nas explicações sobre a convivência e sobre a realidade. Para D’Ambrosio (1997, p. 10) o conhecimento desvinculado do contexto e fragmentado “difícilmente poderá dar a seus detentores a capacidade de reconhecer e enfrentar as situações novas”, tornando-se imprescindível outro modo de pensar, que é a transdisciplinaridade. E D’Ambrósio entende o ato de criação como o elemento mais importante em todo esse processo (D’AMBROSIO, 1997, p. 10).

Nicolescu (1999) enfatiza a necessária presença de níveis de realidade que a criatividade proporciona, sendo instâncias do ser que são colocados em ações coletivas e colaborativas. A atitude transdisciplinar nos leva a perceber novos níveis de realidade em interações com os demais, de tal forma que tais níveis permitam novas construções. Nicolescu (1999) enfoca a importância dessa atitude para a educação:

Há aí um aspecto capital da evolução transdisciplinar da educação: reconhecer-se a si mesmo na face do outro. Trata-se de um aprendizado permanente que deve começar na mais tenra infância e continuar ao longo da vida. (NICOLESCU, 1999, p. 145).

As estratégias que motivam ações colaborativas revestem-se de significados profundos, já que permitem aos alunos o aprendizado para ações integradas, discutidas, negociadas, coletivas. O reconhecimento da presença do outro não como objeto, mas como alguém com quem se estabelecem vínculos e significados negociados (NICOLESCU, 1999).

Daí a importância de o professor desenvolver atitude transdisciplinar, pois poderá caracterizar a visão do outro como verdadeiro outro, valorizando o potencial criativo de cada um. O professor também se torna um aprendiz, sendo também referência para seus alunos. O questionamento reconstrutivo que nos propõe Demo (2011) deve ser incentivado pelos professores, pois ajuda o aluno a pôr em questão suas certezas, suas crenças de modo a perceber-se e conhecer-se (NICOLESCU, 1999).

Para Sommerman (2006), o avanço nas discussões sobre a transdisciplinaridade



ocorre em alguns eventos mundiais, como o I Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, organizado pelo CIRET (Centro Internacional de Pesquisas e Estudos Transdisciplinares, sediado em Paris) com parceria da UNESCO, em Arrábida (Portugal), em 1994, onde foi escrita a Carta da Transdisciplinaridade, na qual foram discutidos e elaborados conceitos e metodologias da transdisciplinaridade. Transcrevendo pequenos excertos desse documento:

Artigo 3: [...] A transdisciplinaridade não procura o domínio sobre as várias outras disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa. [...] Artigo 5: A visão transdisciplinar é resolutamente aberta na medida em que ela ultrapassa o campo das ciências exatas devido ao seu diálogo e sua reconciliação não somente com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência espiritual (apud SOMMERMAN, 2006, p. 49).

O conceito de transdisciplinaridade descrito nesse documento ressalta um olhar aberto, ultrapassando o campo das ciências exatas devido à reconciliação e diálogo não só com as ciências humanas, mas também com a poesia, a arte, a literatura e até a ciência espiritual. Nesse mesmo documento, Sommerman (2006, p. 50) ressalta os três pilares da metodologia da pesquisa transdisciplinar e os sete eixos básicos da evolução transdisciplinar na Educação.

Os três pilares definidos neste documento:

- 1) a Complexidade;
- 2) a Lógica do Terceiro Incluído;
- 3) os Diferentes Níveis de Realidade.

Os sete eixos básicos da evolução transdisciplinar na Educação:

- 1) a educação intercultural e transcultural;
- 2) o diálogo entre arte e ciência;
- 3) a educação inter-religiosa e transreligiosa;
- 4) a integração da revolução informática na educação;
- 5) a educação transpolítica;
- 6) a educação transdisciplinar;
- 7) a relação transdisciplinar: os educadores, os educandos e as instituições e sua metodologia subjacente.

Algumas pessoas imaginam que a Educação à Distância (EAD) é algo novo. Para Kolling (2015), “a primeira geração da EAD foi caracterizada pelos cursos por correspondência. Nesse tipo de curso o aluno recebia o material solicitado em casa”, com conteúdos e exercícios a respeito do tema que seria estudado. Bons exemplos de instituições dessa geração são o Instituto Universal Brasileiro (desde 1941) e o Instituto Monitor (desde 1939), que preparavam os alunos para o mercado de trabalho



com materiais impressos (para cursos teóricos) junto com instrumentos, ferramentas e outros apetrechos (para cursos técnicos), tudo enviado pelo correio. Ambas as instituições permanecem ativas até hoje, incorporando as tecnologias informacionais a seus cursos.

No ano de 1979 surgiu no Brasil a segunda geração da EAD, onde os materiais impressos em folhas eram a principal tecnologia, mas também surgiram fitas de vídeo (VHS) e alguns programas de televisão associados. O Telecurso 2000, pertencente à Fundação Roberto Marinho, foi um exemplo dessa geração. As primeiras Universidades Abertas dos Estados Unidos e da Europa também surgiram nesta época.

A terceira e atual geração é caracterizada pela integração das tecnologias, onde os alunos utilizam diversos aparelhos eletrônicos conectados à Internet. Além disso, percebe-se um crescimento no número de usuários. Para se ter uma noção desse crescimento, segundo o INEP⁶, no ano de 2014 mais de 1,6 milhões de brasileiros cursaram alguma universidade em modalidade EAD.

O funcionamento da EAD é simples e prático. A entrada do aluno na EAD ocorre com qualquer dispositivo conectado à internet. A partir da escolha da universidade, graduação preferida e posterior aprovação no vestibular, o aluno terá acesso ao seu ambiente de estudo em modalidade EAD, que geralmente proporciona condições dinâmicas e inovadoras, onde encontrará todos os seus conteúdos das disciplinas, avaliações e eventuais tarefas.

Algumas Instituições também oferecem encontros presenciais durante o curso, porém a organização das disciplinas ocorre virtualmente, e por decorrência disso o aluno precisa ser dedicado, organizado, disciplinado e constantemente ser motivado. Essa postura dedicada demonstrada pelos alunos na EAD acaba sendo valorizada, pois as empresas visualizam um colaborador possivelmente apto a aprender sozinho, determinado e muito disciplinado.

A EAD acaba atraindo alunos que dispõem de pouco tempo e que na sua maioria conciliam os estudos com o trabalho, além de diversas atividades da sua rotina, como filhos e vida social. A vantagem de ser aluno da EAD é a flexibilização da educação, pois o acadêmico gerencia o local e o horário de seu estudo, superando empecilhos como as questões geográficas ou profissionais que atrasam a realização do sonho de cursar uma universidade de qualidade.

Para finalizar, Rocha Filho et al. (2007, p. 36) nos diz que:

[...] é preciso que estejamos convictos de que a transdisciplinaridade é o caminho a seguir, pois se apresenta como alternativa epistemológica à compartimentalização do saber, representando atitudes diferentes em níveis diferentes de realidade. Para isso é útil que compreendamos

6 Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.



também a multidisciplinaridade (ou pluridisciplinaridade) e a interdisciplinaridade, ações sutilmente diferentes que vêm sendo tentadas de forma sistemática há alguns anos.

Pretendemos que esta breve explanação sirva de subsídio para o entendimento dessa questão complexa: a transdisciplinaridade e o Ensino Superior EAD.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2011.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 1994.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976, 220 p.

KOLLING, D. **EAD: possibilidades de um futuro profissional mais perto de você**. Porto Alegre: Jornal Floresta, 2015.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teóricos-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2007.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

REALE, G. **História da filosofia antiga: léxico, índices, bibliografia**. São Paulo: Loyola, 1995.

SEVERINO, A. J. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, I. C. A. (Ed.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998, p. 31-44.

SOMMERMAN, A. **Inter ou transdisciplinaridade?** Da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes. São Paulo: Paulus, 2006.

TEIXEIRA, H. **O que é Transdisciplinaridade?** Disponível em: <www.helioteixeira.org/ciencias-da-aprendizagem/o-que-e-transdisciplinaridade/>. Acesso em: 14 mar. 2017.

ZILLES, U. **Teoria do conhecimento**. Porto Alegre: Edipucrs, 1998.



ANÁLISE FENOMENOLÓGICA HERMENÊUTICA: PESQUISA QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO E A ATITUDE TRANSDISCIPLINAR DO PESQUISADOR

*Geisa da Silva Medeiros*¹

Universidade de Caxias do Sul
medeiros.geisa@gmail.com

*João Bernardes da Rocha Filho*²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
jbrfilho@pucrs.br

“Não, não tenho caminho novo. O que tenho de novo é o jeito de caminhar.”

Thiago de Mello

Introdução

A pesquisa descrita ao longo destas laudas, cuja estrutura foi elaborada para conceber a Análise Fenomenológica Hermenêutica (AFH), pretende disponibilizar a educadores dialógicos e pesquisadores a oportunidade de realizar uma análise observacional (por exemplo, do cotidiano de sala de aula) sem a necessidade da fragmentação dos fenômenos e suspensão/supressão de suas concepções. O objetivo é propor uma pesquisa compreensiva e integrativa, cuja análise está baseada na fenomenologia hermenêutica, e a metodologia como “[...] caminho e o instrumental próprios de abordagem da realidade” (MINAYO, 1992, p. 22) auxílio a pesquisadores em níveis avançados de pesquisa qualitativa, como é esperado nas investigações de doutoramento e pós-doutoramento.

1 Licenciada em Física e Bacharel em Física Médica, pela PUCRS. Especialista em Gestão da Administração Pública pela UCB em parceria com o Exército Brasileiro. Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Atua como professora no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UCS. Na área de pesquisa e desenvolvimento possui trabalhos relacionados ao ensino de física, educação em ciências, afetividade e ensino de física, radiologia convencional e digital, análise e processamento de imagens médicas e, simulação computacional no ramo da Física Médica. Anteriormente desenvolveu trabalhos voltados a Energia Solar no Centro Brasileiro de Energia Solar na Faculdade de Física da PUCRS.

2 Pós-doutor em enseñanza de las ciencias (Facultad de Educación/PUC Chile). Doutor em engenharia, metrologia e instrumentação (LABMETRO/UFSC). Mestre em educação (FACED/PUCRS). Especialista em metodologia do ensino superior (FACED/PUCRS). Especialista em psicossomática (FACIS/SP). Licenciado em física (FAFIS/PUCRS). Bacharel em filosofia (UNISUL/SC). Técnico em eletrônica (IM/SP). Técnico em análises clínicas (CSA/RS). Professor titular da FAFIS PUCRS e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM). Foi metrologista no LABELO/PUCRS, professor da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul (SEDUCRS) e de escolas da rede privada de EF, EM e EJA de Porto Alegre. Atuou em cursos de pós-graduação da SBPO/RS e da ABMP/RS, participando das direções destas entidades médicas.



A proposição da AFH visa permitir ao pesquisador a realização de observações e entrevistas na pesquisa em educação a partir de um pressuposto divergente das demais metodologias de análise, onde “[...] usando-se todo o instrumental teórico e metodológico que ajuda uma aproximação mais cabal da realidade, mantém-se a crítica não só sobre as condições de compreensão do objeto como do próprio pesquisador” (MINAYO, 1992, p. 21).

Na AFH o pesquisador vai ao significativo, que emerge na aproximação com o fenômeno em si e, fundamentado na compreensão e na interpretação, busca o significado a partir do contexto em que o significativo se mostra, concomitantemente com a inserção das visões de mundo do próprio pesquisador, como sujeito ativo de sua própria pesquisa. Nesse processo, o pesquisador transfere sua vivência e seus conhecimentos diretamente para um texto que é chamado de Interpretação Essencial Sintética (IES), que representa já o resultado de sua análise. Assim, a AFH é o processo e a IES é o resultado.

Fenomenologia Reflexiva e Hermenêuticas

A fenomenologia é o estudo das essências, uma doutrina universal que integra a ciência da essência do conhecimento (HUSSERL, 1990). É um método que utiliza a percepção e a consciência para compreender o mundo a partir de sua “facticidade”, tentando descrever diretamente a realidade realmente apresentada, “[...] sem nenhuma deferência à sua gênese psicológica e às explicações causais [...]” (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 1). Visa contatar e possuir, ou seja, apropriar-se do que já é daquele que observa, porquanto é único e autêntico autor da interpretação do fenômeno que, em última instância, é a única realidade à qual lhe é permitido acesso.

Em sua origem etimológica, fenômeno é o sentido de ser de tudo o que é. É sua essência, o que se mostra na maneira em que aparece, por isso não pode o fenômeno ser proprietário de si mesmo, mas sim daquele que o observa. Já o aspecto logos da fenomenologia está relacionado à constituição da consciência significativa no domínio do ser que observa – a capacidade de se desdobrar em um lugar único, onde os sentidos que validam o ser podem habitar. Por isso o ser que observa é, simultaneamente, proprietário do fenômeno e também seu intérprete. Sob o ponto de vista fenomenológico, em cada visitação da consciência ao fenômeno há uma retomada e uma revelação de um novo sentido do que se mostra, conduzindo o observador a uma concepção da essência correlacionada à revelação inesgotável das infinitas possibilidades da instância observada (SEIBT, 2012).

Para Edmund Husserl (1990), considerado o fundador da fenomenologia, esta “[...] designa um método e uma atitude intelectual: a atitude intelectual especificamente filosófica, o método especificamente filosófico” (HUSSERL, 1990, p. 46), apresentando-



se, inicialmente, como uma “psicologia descritiva”, ou seja, o ato de retornar “às coisas mesmas”, à percepção do mundo anterior ao conhecimento e em relação à “qual toda determinação científica é abstrata, significativa e dependente” (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 4). Nesse âmbito, a argúcia é o palco para o desenvolvimento das atitudes e hipóteses, não estando relacionada à cientificidade nem ao posicionamento de decisões nas quais pensamentos e percepções explícitas estão concatenadas ao mundo, considerado como meio natural. Trata-se de considerar o mundo como nossa representação antes de sermos homens ou seres baseados somente em nossa experiência, “[...] mas enquanto somos todos uma única luz e participamos do Uno sem dividi-lo” (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 7).

A fenomenologia, para educadores dialógicos, se apresenta como instrumento essencial na avaliação crítica e na construção das diferentes visões de mundo, às quais conduzem a educação. Esta, por sua vez, possibilita a verificação dos fenômenos em sala de aula (aspectos físicos, comportamentais e psicológicos dos alunos e professores), bem como os relacionados às perspectivas e orientações do professor e do pesquisador na educação, para ao próprio fenômeno esclarecê-lo e estudá-lo em si mesmo. Não apenas o que é dito sobre ele, trazendo-o à luz do conhecimento, colocando-o sob jurisdição da totalidade do que se mostra diante do observador, e não da parcialidade inerente a qualquer pretensão analítica (GALEFFI, 2000).

Concomitante à verificação do próprio fenômeno pela fenomenologia, para sua articulação é aplicável a hermenêutica, na compreensão da realidade, mediante a observação reflexiva/refletiva e descritiva dos fenômenos, com consciência intencional e objeto intencionado.

A hermenêutica serve como base quando algo possui seu sentido obscuro ou duvidoso, objetivando o alcance de uma nova compreensão do que estava corrompido por distorção, deslocamento ou mau uso (GADAMER, 2002), contendo “[...] sem necessidade de acréscimos teóricos como apoio central, a questão do diálogo” (STEIN, 2000, p. 121).

Heidegger (2005) torna a compreensão como um “existencial”, isto é, um elemento constitutivo de toda constituição ontológica da existência (o ser-aí) humana, considerada como o próprio “ser da existência”, na medida em que a existência é marcada com a compreensão do ser, “[...] o existencial que nos permite pensar a partir da compreensão, o modo de ‘fundamentação’ pela circularidade” (STEIN, 2000, p. 108). Assim, propõe uma análise existencial-ontológica da existência humana, objetivando a descoberta e a exposição fenomenológica da constituição original da compreensão ontológica fundada na existência, de onde nasce a “hermenêutica da existência”, ou seja, a interpretação compreensiva do ser-aí e de si mesmo (CORETH, 1973).

Desta forma, esses dois instrumentos – fenomenologia e hermenêutica – enquanto correntes sociológicas e filosóficas, são possibilidades para suprir as



necessidades da sociedade como interpretadoras do mundo em sua História, porém estas correntes se encontram separadas pela historicidade e localidade, quanto aos seus pensamentos, compreensões e interpretações. Por isso, há necessidade da busca por uma análise de cunho fenomenológico hermenêutico, com compreensão das potenciais aplicabilidades no ramo da educação/pesquisa, para propiciar ao autor descrever e interpretar o fenômeno como ser atuante em seu desenvolvimento, pois suas visões de mundo contemplam não só a escolha pelo seu estudo, mas também sua interpretação sobre o objeto escolhido.

Desponta a possibilidade de aliar esses estudos para aplicação na educação/pesquisa, propiciando as bases de uma sociedade pós-moderna liberta e reflexiva aos fenômenos em um filosofar, pois “[...] o filosofar pode ser comparado a um despertar, isto é, a uma espécie de insônia pela qual o psiquismo humano reconhece a prioridade do outro sobre o mesmo.” (FABRI, 2007, p. 19). A filosofia é filosofia de seu tempo, onde a compreensão de seus pensamentos está caracterizada sob a História corrente, sendo ainda sua forma acima de seu tempo, não sendo possível influenciar a História diretamente, mas ser influenciado por esta (SCHMIED-KOWARZIK, 2002).

Na educação é identificada a existência de dois tipos de fenomenologia: a reflexiva e a hermenêutica. Na fenomenologia reflexiva, também denominada redução fenomenológica, é suspensa a atitude crítica rasa relacionada à atitude natural do senso comum, presente também na ciência, para, por meio da reflexão e do aprofundamento das implicações encontrar seu sentido e seu alcance, fugindo dos limites e das especificidades de uma definição (FARBER, 2012). Evidencia-se do observado o que ele é em si mesmo, não o que está posto no senso comum, nem o que é conhecido no estudo científico, objetivando o florescimento de novas possibilidades de compreensão. Para tal, necessita-se de um afastamento da definição do fenômeno, sem a qual é impossível refletir sobre o fato em si, obtendo-se a caracterização desse sentido do ser (SEIBT, 2012).

De acordo com Husserl é impossível obter uma redução completa, pois toda redução é transcendental e fundamentalmente eidética³, devendo ser considerada como uma sugestão para apreensão do mundo. Ou seja:

[...] não podemos submeter nossa percepção do mundo ao olhar filosófico sem deixarmos de nos unir a essa tese do mundo, a esse interesse pelo mundo que nos define, sem recuarmos para alguém de nosso engajamento para fazer com que ele mesmo apareça como espetáculo, sem passarmos do fato de nossa existência à natureza de nossa existência, do Dasein ao Wesen. (MERLEAU-PONTY, 1999).

3 Expressão principalmente usada no contexto da filosofia de Husserl, eidética significa aquilo que se refere às essências, por oposição àquilo que é fato, estudado por outras áreas do saber. A eidética é a ciência das formas ou do espírito.



Na fenomenologia reflexiva a apropriação do conhecimento ocorre a partir de um gesto de suspensão momentânea dos próprios conhecimentos de quem observa para compreender o que vem ao seu encontro – a coisa reduzida ao seu próprio ser, enquanto fenômeno –, por isso o nome *redução fenomenológica*. O acontecimento da apropriação é resultado da observação dos fatos como eles são, de acordo com cada uma das suas realidades, a partir de um afastamento, partindo do testemunho do observador que as nomeia e as percebe, atribuindo-lhes um sentido sem a presença da consciência intencional, cujo objetivo é o estabelecimento de um mundo significativo correlato à consciência significativa.

A consciência significativa, por sua vez, visa a oferecer um sentido profundo de aprendizagem, estando relacionada com o significado apreendido pela consciência intencional. Para isso, o fenômeno tem que ser pensado e repensado a partir de observações e dos atos imaginativos, mas só além destes se encontra a essência. Por isso a necessidade da redução fenomenológica, pois só por meio desta pode-se ter contato com a essência, que na fenomenologia de Husserl representa o domínio complexo e amedrontador da realidade, manifestado pelo próprio ser como algo sem comparação, pois “a toda vivência psíquica corresponde, pois, por via da redução fenomenológica, um fenômeno puro, que exhibe a sua essência imanente (singularmente tomada) como dado absoluto” (HUSSERL, 1990, p. 71).

Na fenomenologia husserliana, a essência é inesgotável e versátil, e quando cada parte é revelada (identificada em uma abordagem fenomenológica), a atual não nega as anteriores, mas se soma às já reveladas, propiciando um novo sentido de ser à mesma essência, porque se “[...] pretende estudar, pois, não puramente o ser, nem puramente a representação ou aparência do ser, mas o ser tal como se apresenta no próprio fenômeno. E fenômeno é tudo aquilo de que podemos ter consciência, de qualquer modo que seja” (ZILLES, 1994, p. 125).

O conhecer, como uma transcendência, é proposto por Husserl como a capacidade de ultrapassar os próprios limites e conter em si uma nova possibilidade de ser, caracterizada pelo retorno às coisas como elas são. Em algum momento as coisas estiveram conosco, então esse retorno significa tornar-se intencionalmente ingênuo para favorecer o estabelecimento de uma nova visão de mundo, relacionar-se com o que se mostra sem proteções, conceitos pré-concebidos ou filtros racionais. Para ocorrer esse contato com as coisas como elas são é preciso possuir a consciência aberta e estar disposto a transformações, vivendo no interior do sentido do que aparece, e de como aparece. Ao orientarmos a observação fenomenológica para o nosso mundo interior, Husserl considera este movimento como transcendental, não se propondo somente a estudar o ser ou sua representação, mas “[...] o ser tal como e enquanto se apresenta à consciência como fenômeno [...]” (ZILLES, 1994, p. 126).

Assim, pode-se constatar que a fenomenologia reflexiva não se restringe à compreensão do fenômeno, mas se amplia à apropriação do fenômeno mediante



a suspensão dos próprios conhecimentos e julgamentos do observador. O ato fenomenológico não se faz sem o surgimento de uma nova visão de mundo ou de transcendência de si mesmo. Porém, complementarmente à fenomenologia reflexiva, mas ainda no âmbito da educação, surge a fenomenologia hermenêutica como uma tentativa de constituir um olhar não teórico sobre o fenômeno (SEIBT, 2012). No entanto, para que se possa compreender a fenomenologia hermenêutica é preciso olhar antes para a própria hermenêutica.

A hermenêutica surge para extrair dos parênteses o mundo da realidade, no qual foi posta para que sobre ela se fizesse uma observação reflexiva e descritiva dos fenômenos, com consciência intencional e objeto intencionado. A hermenêutica nasce na fenomenologia, da necessidade do aprender junto, de compreender a realidade, de captar as intenções na sua essência mais pura, concatenada com o contexto dos acontecimentos. Surge da conveniência de realizar a união entre correntes sociológicas que, sozinhas, não conseguiram suprir as necessidades da sociedade como interpretadoras do mundo, pois estavam tipicamente separadas pela historicidade e localidade, como a sociologia compreensiva da Alemanha e a sociologia explicativa da França.

Diferentemente da fenomenologia reflexiva, na qual o eu permanece observador e o outro permanece observado, o ser hermenêutico é obrigado a ter a mente aberta, sair de sua posição de conforto, transpor as barreiras do seu eu (sua psiquê – seu si mesmo) e colocar-se no lugar do outro, mas de maneira a entrar na vida do outro, analisando-a no sentido de perguntar a si mesmo como este outro reagiria em determinada situação. Em suma, a hermenêutica consiste em estabelecer e analisar hipóteses que, em tese, são inerentes às intenções que a unidade psicológica elaboraria na jornada de conhecimento do outro e de si mesmo, como uma unidade.

O hermeneuta viaja pela obra para chegar ao autor e, chegando ao autor se transforma nele, participa de sua vida, vive como se fosse ele. Posteriormente, volta para a obra e a descreve de forma a recompor suas emoções e sentidos, numa espécie de experimentação. Nessa recomposição o hermeneuta pretende propiciar ao novo leitor a máxima vivência possível do ser que está sendo descrito.

A fenomenologia hermenêutica, portanto, permite não só a visualização do fenômeno, com a suspensão dos preconceitos do observador, mas a compreensão e a interpretação providas da imersão do observador no mundo do observado, e a aproximação com o fenômeno e a conseqüente reestruturação da própria visão de mundo. Possibilita a reflexão e compreensão da existência humana, dos conhecimentos antes apropriados de maneira empirista, racionalista ou apriorista.



Análise Fenomenológica Hermenêutica como Pesquisa Qualitativa na Educação

Na pesquisa qualitativa o pesquisador está em campo realizando observações, entrevistas ou analisando documentos, e em cada uma destas ações pode sofrer variações, como na observação participante, nos questionários e na metanálise, respectivamente. Além disso, subtipos da pesquisa qualitativa podem assumir identidades muito características, como na etnografia e no estudo de caso.

Da interação entre o pesquisador e o objeto estudado, mediada pelo processo qualitativo de pesquisa, devem, portanto, emergir respostas para as perguntas que geraram o estudo, e estas vêm, invariavelmente, na forma de textos. Em algum instante do processo, variável conforme a metodologia específica e os instrumentos utilizados, a realidade analisada é textualizada, seja pelo sujeito e depois pelo pesquisador, seja diretamente pelo pesquisador.

Às vezes, como ocorre em uma pesquisa observacional (LUNA FILHO, 1998), já o primeiro texto pode responder às perguntas da pesquisa, mas na maior parte das investigações educacionais os textos passam por processos de análise, na tentativa de extrair deles o que ali esteja oculto ou subentendido. Para isso, há elaborações de análises textuais, como a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977), a Análise de Prosa (ANDRÉ, 1983), a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2006), a Análise Genealógica do Discurso (FOUCAULT, 1996) ou, mais genericamente, a Análise de Discurso (SILVA, 2005).

Mesmo supondo que o pesquisador aplique de forma rigorosamente coerente determinada metodologia na coleta e no tratamento dos dados, haverá diferentes graus de confiabilidade das análises de texto, conforme o grau de fidedignidade das fontes, pois se houver vieses estes afetarão os resultados da análise, falseando-os. Pode-se exemplificar essa possibilidade no caso de pesquisas documentais (GODOY, 1995), quando as fontes podem ter interesses não declarados, como em certas reportagens, discursos políticos ou propagandas. Por isso, a importância do pesquisador documental ter extremo cuidado ao escolher suas fontes.

Há também a questão da historicidade - algo sobre o qual não se discute o suficiente na área da educação. A historicidade vem a ser a localização dos fatos em perspectiva temporal e espacial, e a consideração de que estes tenham realmente acontecido de determinada forma, e não de outra. Em princípio, o pesquisador assume que o que é dito, escrito ou observado, no contexto de sua pesquisa, é fato histórico (num sentido rigoroso e estrito), ou seja, representa fielmente o aspecto da realidade que está sendo estudado, como se os dados refletissem objetivamente a realidade, quando isso realmente não pode ser assim. A história é uma idealização e não um conjunto de fatos, pois é sempre e permanentemente construída e reconstruída pelos que contam os fatos. Os historiadores têm uma área específica de estudo sobre isso, que se chama historiografia.



Trazidas essas constatações para a área da educação, isso significa que dados obtidos em pesquisas qualitativas, não importando os instrumentos por meio dos quais tenham sido obtidos, podem ser utilizados para a constituição de imagens da realidade igualmente válidas, embora possam ser conflitantes. Além disso, ao transcrever uma entrevista, por exemplo, o pesquisador terá, por força do método, que fixar-se nas palavras ditas, e não conseguirá trazer para a análise informações paralinguísticas que o entrevistado forneceu simultaneamente à fala, nem considerar a miríade de variáveis intervenientes. Mesmo no caso de observações, o dado convertido em texto não refletirá, nem de longe, a complexidade da realidade investigada. Alegação análoga pode ser feita em relação a dados resultantes de questionários, embora neste caso não haja alternativa outra que analisar as respostas que estão dadas em palavras escritas.

Muitas pesquisas acadêmicas em educação incluem como fontes primárias observações dos próprios pesquisadores, que estão imersos nos casos estudados a tal ponto que a análise assume características etnográficas e de observações participantes. São estudos de caso, entendidos de forma ampla. Em uma averiguação típica, um pesquisador analisa certo aspecto de determinada situação educacional, recolhendo informações que ele próprio transforma diretamente em textos, às vezes aplicando sobre estes textos as metodologias de análises textuais supracitadas.

Toda pesquisa qualitativa pressupõe, em grau variável, conforme os diferentes métodos, que há inevitavelmente certa subjetividade do investigador a influenciar a investigação. Esse reconhecimento da subjetividade, porém, não transparece nas metodologias analíticas textuais que pretendem refletir fielmente o corpus, ou conjunto de dados da pesquisa, como se esse corpus não contivesse o viés inerente do pesquisador, em toda sua complexidade, além de tudo o que não pôde ser traduzido em palavras. Ora, não faz muito sentido aplicar um método ultrarrigoroso de separação e concatenação de palavras ou ideias sobre um corpus que é intrinsecamente enviesado, e esperar que isso garanta maior fidedignidade das conclusões.

Pode-se questionar, portanto, se a aplicação de um método analítico sobre as palavras ditas ou escritas pelos participantes de uma pesquisa, ignorando a multiplicidade de variáveis envolvidas na situação estudada, é suficiente para garantir um grau aceitável de fidedignidade na resposta às questões de pesquisa. Por outro lado, a aplicação de um método de análise textual sobre as anotações de um pesquisador que faz observações ou preenche um caderno de campo faz ainda menos sentido, pois se supõe que este pesquisador fez as observações ou anotações já visando aos seus problemas de pesquisa, ou seja, não deveria haver arestas a aparar nem sínteses a fazer, e muito menos ideias ocultas que precisam ser trazidas à luz.

Para começar, uma das modificações que a Análise Fenomenológica



Hermenêutica (AFH) propõe e avalia, e que também caracteriza o método fenomenológico hermenêutico, é a introdução, na pesquisa, da história de vida do investigador, em seu sentido mais amplo. Explicitando extensamente tudo o que pensa e como age em relação ao tema tratado, incluindo sua apropriação de todos os conhecimentos teóricos necessários, pois

reconhecendo que a visão que temos da realidade dependerá de nossas construções, é que o homem reconhece, ao mesmo tempo, a falibilidade de sua percepção, pois ele percebe que seus julgamentos e valores não são a verdade, mas sim a sua verdade, ou seja, do que ele entende do que seja a verdade e mais, do que ele entenda que seja a verdade naquele momento. Entende-se com isso que nossas opiniões são particulares e instáveis e não universais e absolutas, reconhecendo, ao mesmo tempo, que é inegável a mediação biológica e cultural presente em nosso processo cognitivo. (ANDRADE, 2012, p. 109).

Além disso, o próprio texto-base do pesquisador que faz observações ou entrevistas com base em amplo conhecimento do tema já deve conter o relato, a descrição e o parecer, a vivência e a síntese que se pretende alcançar sobre o fenômeno estudado, respondendo às questões de pesquisa sem a necessidade da aplicação de processos de fratura e reconstituição de textos. Não é preciso ter medo de apontar respostas a partir das descrições subjetivas das observações ou entrevistas sem passá-las por um processamento textual “[...] cuja importância fundamental é exorcizar o empirismo das abordagens sociais” (MINAYO, 1992, p. 17). Basta que o pesquisador tenha condições vivenciais, teóricas e filosóficas de fazê-lo. É o que se espera de um pesquisador sênior.

Relacionando essa proposta com a prática educativa, podemos realizar uma comparação com os estudos qualitativos, do tipo que são desenhados para compreender o comportamento dos alunos mediante determinadas situações, pois “[...] a Fenomenologia busca transcender o individualmente relatado na descrição e avançar em direção à estrutura do relatado, ou seja, do nuclear das vivências sentidas e descritas” (BICUDO, 2011, p. 46). Em pesquisas cuja tarefa inclui analisar dados de um estudo de caso, por exemplo, mas com uma abordagem fenomenológica hermenêutica, deve-se considerar que “a função transcendental, realizada pelo ensino, conduz o desafio da interpretação, mas é necessário mostrar que tal relação clama por uma fenomenologia da própria situação dialógica” (FABRI, 2007, p. 24).

A proposta da AFH também pode ser utilizada como método de investigação permanente da educação na prática educativa. De que forma? Aplicando a interdisciplinaridade do tipo transdisciplinar:

A interdisciplinaridade do tipo transdisciplinar aparecerá quando também estiverem presentes nas equipes multidisciplinares “uma modelização epistemológica



nova para a compreensão de fenômenos” (LE MOIGNE, 2002, apud SOMMERMAN, 2006, p. 32) e um diálogo com os conhecimentos considerados não científicos (das artes, da filosofia, dos atores sociais, das tradições da sabedoria, etc.) e com os diferentes níveis do sujeito, da realidade (SOMMERMAN, 2006, p. 64) e do tempo, já que é inegável a mediação biológica e cultural presente em nosso processo cognitivo (ANDRADE, 2012, p. 109).

A interdisciplinaridade é o resultado de um processo de desenvolvimento das disciplinas, onde ocorre a interligação entre elas por meio do pensamento, de discussões e argumentações sobre um mesmo tema estudado nas diversas áreas do conhecimento. As disciplinas não modificam os seus objetivos originais, mas passam a exigir uma relação entre os assuntos abordados mediante uma integração entre os saberes disciplinares. Surgiu em meados do século XX, como uma forma de auxiliar a compreensão dos problemas originados pelas novas tecnologias, desenvolvimentos científicos e falta de interações entre os conhecimentos da hiperespecialização (SOMMERMAN, 2006).

Na educação, o surgimento da interdisciplinaridade aponta para uma proposta de considerar as relações interpessoais entre professor e aluno, e entre as disciplinas, em uma metamorfose do conhecimento antes apropriado, de acordo com Fazenda (2003, p. 22):

A interdisciplinaridade não seria apenas uma panaceia para assegurar a evolução das universidades, mas um ponto de vista capaz de exercer uma reflexão aprofundada, crítica e salutar sobre o funcionamento da instituição universitária, permitindo a consolidação da autocrítica, o desenvolvimento da pesquisa e da inovação.

A interdisciplinaridade pode ser restrita a um mesmo e único nível de realidade, já a transdisciplinaridade surge para interligar, ao mesmo tempo, diferentes níveis de realidade mediante a dinâmica organizada pela ação. Seus pilares são determinantes para o desenvolvimento da metodologia da pesquisa transdisciplinar, sendo eles: os níveis de realidade, a lógica e a complexidade (NICOLESCU, 1999). De acordo com Nicolescu (1999, p. 53):

A transdisciplinaridade, como prefixo ‘trans’ indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento.

Dessa forma, uma metodologia de ensino baseada na AFH está relacionada a uma interdisciplinaridade do tipo transdisciplinar construída em um substrato fenomenológico hermenêutico, onde ocorre “[...] uma modelização epistemológica nova para a compreensão de fenômenos [...]” (SOMMERMAN, 2006, p. 37), cujo



objetivo é compreender e interpretar o mundo presente por meio da unidade do conhecimento.

Na correlação desses quatro instrumentos – interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, fenomenologia e hermenêutica –, estruturam-se os pilares da AFH, cuja base está assentada na emancipação do ser como pesquisador, sua união com o desenvolvimento da pesquisa em um movimento de observação, compreensão e autocrítica em um ciclo de pesquisa “[...] como um processo de trabalho que dialeticamente termina num produto provisório e recomeça nas interrogações lançadas pela análise final” (MINAYO, 1992, p. 17), pois:

[...] nas abordagens fenomenológico-hermenêuticas predomina a visão existencialista de homem. Este é tido como projeto, ser inacabado, ser de relações com o mundo e com os outros. [...] desenvolver e possibilitar um projeto humano, criando as condições para que o homem consiga ser mais; é conscientizar. (SOUZA, 2001, p. 35).

Neste sentido, constitui-se a AFH no movimento fenomenológico hermenêutico e na história de vida do pesquisador (suas concepções, visões de mundo, indagações, anseios, reflexões, conhecimentos, etc.) como ser atuante no próprio texto analisado, em um movimento de circularidade:

É relevante, portanto, que um observador reconheça a necessidade dele próprio se identificar como parte integrante do fenômeno em que está envolvido. Um observador que observa e se observa em seu próprio ato de observar, produz uma circularidade [...]. (ANDRADE, 2012, p. 103).

Mediante esta proposta, é importante salientar que a aplicação da AFH é restrita a pesquisas com entrevistas e observações in loco, ou seja, sempre que o pesquisador é o próprio autor do texto que, em outro tipo de análise, seria fragmentado, desconstruído, reconstruído e metanalisado. A restrição mencionada torna-se necessária porque é imprescindível e indissociável a vivência do pesquisador com o estudo realizado para a compreensão e apreensão dos significados pelo sentido vivido, não como experiência, mas impregnado das essências às quais se têm consciência como consciência-de-si do vivenciado, pois

[...] diferentemente da experiência empírica, que é tomada na sua objetividade pragmática e observada de um lugar externo ao seu processo, a vivência, ou o experienciado, é percebida e refletida no fluxo dos atos da consciência. (BICUDO, 2011, p. 33).

Já sobre o fenômeno a ser analisado, existem múltiplas perspectivas, ou seja, as abordagens, descrições e suas interpretações, estarão relacionadas com as



percepções de realidade de cada observador e do método proposto. Dessa forma, a AFH visa à libertação do pesquisador, para que não se mantenha engessado a um modelo mecanicista dos fenômenos por causalidade, tornando-se observador sem restrição de conceitos na busca do conhecer para conhecer, da sabedoria para apropriação do seu próprio eu em consciência-de-si, onde, como menciona Freire (1996, p. 135):

Minha segurança não repousa na falsa suposição de que sei tudo, de que sou o 'maior'. Minha segurança se funda na convicção de que sei algo de que ignoro algo a que se junta à certeza de que posso saber melhor o que já sei e conhecer o que ainda não sei. Minha segurança se alicerça no saber confirmado pela própria experiência de que, se minha inconclusão, de que sou consciente, atesta, de um lado, minha ignorância, me abre, de outro, o caminho para conhecer.

Ao pesquisador é possibilitado, em um movimento dialético, com seu eu e fenômeno, abandonar as ideias do senso comum e buscar o verdadeiro conhecimento pelo movimento ascendente de libertação do olhar, é convidado a sair das sombras para a visão do Sol, em um despertar de atitude e competência crítica para desenvolvimento de habilidades de inovação, em uma fenomenologia da própria situação dialógica sustentada hermeneuticamente na reflexão e transcendência de seu ser.

A AFH é uma proposta alinhada com uma sociedade pós-moderna liberta e reflexiva aos fenômenos em um filosofar. Ao interligar fenomenologia e hermenêutica constrói-se um novo jeito de caminhar por caminhos antigos da filosofia, aplicáveis abundantemente na educação para ver/interagir com o compreender nas vivências do fenômeno observado, na busca pelo significado a partir do contexto em que o significante se mostra, concomitantemente com a inserção das visões de mundo do próprio pesquisador, como sujeito ativo de sua própria pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. C. A Fenomenologia da percepção a partir da autopoiesis de Humberto Maturana e Francisco Varela. **Griot - Revista de Filosofia**, Amargosa, v. 6, n. 2, p. 98-121, dez. 2012.
- ANDRÉ, M. E. D. A. Texto, contexto e significado: algumas questões na análise de dados qualitativos. **Cadernos de Pesquisa**, n. 45, p. 66-71, 1983.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CORETH, E. **Questões fundamentais de hermenêutica**. São Paulo: Editora



Pedagógica e Universitária Ltda, Editora da Universidade de São Paulo, 1973.

FABRI, M. **Fenomenologia e cultura**: Husserl, Levinas e a motivação ética do pensar. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

FARBER, M. Edmund Husserl e os fundamentos de sua filosofia. **Revista da Abordagem Gestáltica**, v. XVIII, n. 2, p. 235-245, 2012.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. Campinas, SP: Papirus, 2003.

FOUCAULT, M. **A Ordem do discurso**. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

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

GADAMER, H-G. **Verdade e método II**: complementos e índice. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2002.

GALEFFI, D. A. O que é isto – A fenomenologia de Husserl? **Ideação**, n. 5, p. 13-36, 2000.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.

HUSSERL, E. **A ideia da fenomenologia**. Rio de Janeiro: Edições 70, 1990.

HEIDEGGER, M. **Ontologia**: hermenêutica da facticidade. Petrópolis: Vozes, 1995.

HEIDEGGER, M. **Ser e tempo**: Parte I. São Paulo: Editora Vozes, 2005.

LUNA FILHO, B. Sequência básica na elaboração de protocolos de pesquisa. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 71, n. 6, p. 735-740, 1998.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 1992.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

SCHMIED-KOWARZIK, W. **Práxis e responsabilidade**. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

SEIBT, C. L. Heidegger: da fenomenologia reflexiva à fenomenologia hermenêutica. **Princípios – Revista de Filosofia**, Natal, v. 19, n. 31, p. 79-98, jan./jun. 2012.

SILVA, M. A. S. M. Sobre a análise de discurso. **Revista de Psicologia da UNESP**, v. 4, n. 1, 2005.

SOMMERMAN, A. **Inter ou transdisciplinar?** Da fragmentação disciplinar ao novo



diálogo entre os saberes. São Paulo: Paulus, 2006.

SOUZA, O. Abordagens fenomenológico-hermenêuticas em pesquisas educacionais. **Revista de Educação da Univali**, n. 1, p. 31-38, 2001.

STEIN, E. **Diferença e metafísica**: ensaios sobre a desconstrução. Porto Alegre: Edipucrs, 2000.

ZILLES, Urbano. **Teoria do conhecimento**. Porto Alegre: Edipucrs, 1994.



FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E A TRANSDISCIPLINARIDADE NO CONTEXTO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL

*Ione dos Santos Canabarro Araujo*¹
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ionecanabarroaraujo@gmail.com

*Odoaldo Ivo Rochefort Neto*²
Instituto Federal do Rio Grande do Sul
odoaldo.rochefort@poa.ifrs.edu.br

Introdução

A escolha de uma profissão não é tarefa fácil. As circunstâncias econômicas e políticas que o Brasil atualmente enfrenta tornam essa decisão ainda mais criteriosa, no sentido de aliar a gratificação, o prazer em trabalhar na profissão almejada e o retorno financeiro. Infelizmente, as licenciaturas não são atrativas para os jovens porque o salário dessa categoria profissional é baixo quando comparado ao de outras profissões com formação superior. Assim, muitos professores são forçados a trabalharem em duas, três ou quatro escolas para garantir o sustento familiar (PEREIRA, 2016).

Esse cenário não é inspirador para os jovens optarem pela carreira no magistério. Contrapondo-se a esse contexto, o país precisa de professores, pois os atuais estão envelhecendo e um dia não exercerão mais suas atividades. Acrescente-se ainda outro detalhe: já existe falta de professores, principalmente nas áreas de Ciências Exatas e da Natureza (GATTI, 2010). Essas questões, realmente, apresentam-se como um grande desafio aos gestores dos sistemas de ensino. E não basta formar quantidade suficiente de professores, mas sim formar profissionais capazes de exercer suas atividades num mundo globalizado e em constante mudança.

Segundo Pacheco (2010), o panorama da educação brasileira, e especificamente

-
- 1 Licenciada em Física pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Especialista em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Atualmente, cursa doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, na UFRGS.
 - 2 Bacharelado em Química Industrial pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Licenciado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestre em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com ênfase em Catálise e Polímeros. Doutor pelo Programa de Pós-Graduação de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com ênfase em Educação. Atualmente, é professor Associado 3 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Turismo, com ênfase em Gastronomia, atuando principalmente nos seguintes temas: alimentos, panificação e confeitaria, sorvetes, educação e gastronomia. Tem experiência na área de educação em ciências, catálise e polímeros.



a crise do magistério, são frutos das políticas neoliberais praticadas em nosso país no final do século XX e início do século XXI. A ideologia dessa política foi o individualismo e a competição, as quais moldam o comportamento da sociedade atual. Além disso, parte do patrimônio nacional foi subtraída do país por meio do processo de privatização ao capital estrangeiro, resultando no enfraquecimento da nossa economia, o que, por sua vez, afeta as universidades públicas e instituições federais de educação profissional e tecnológica, que dependem das verbas públicas.

Buscando resgatar a qualidade do ensino e a valorização dos profissionais da educação, os governos federais do período 2003-2016 adotaram políticas que se contrapuseram à ideologia neoliberal. Nesse sentido, investiram, na esfera federal, em políticas públicas que abriram espaço para milhões de jovens e adultos da classe trabalhadora. Inserida nessa política, estavam a criação e expansão de novos Institutos Federais (ESCOTT; MORAES, 2012).

A Lei Federal 11.892, de 29 de dezembro de 2008, criou 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), distribuídos por todo o país, com o objetivo de desenvolver um novo modelo de Educação Profissional e Tecnológica³. Entre esses institutos, está o Instituto Federal de Educação em Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Entretanto, cabe destacar que não foi criada uma estrutura completamente nova, mas a antiga Escola Técnica, até então vinculada à UFRGS, deixou de existir e constituiu-se nela o Campus Porto Alegre do IFRS, com reitoria em Bento Gonçalves.

Um dos cursos oferecidos pelo IFRS – campus Porto Alegre – é a Licenciatura em Ciências da Natureza: Habilitação Biologia e Química (LCN). Essa licenciatura busca a formação interdisciplinar e diferencia-se das demais licenciaturas em Ciências por proporcionar mais de uma habilitação⁴.

O IFRS tem a missão de oferecer ensino público, gratuito e de qualidade⁵, respeitando a ideologia da sua criação, ou seja, a construção de uma cultura fundada na solidariedade entre as pessoas, que se opõe ao individualismo neoliberal (PACHECO, 2010).

Com essa visão, e considerando a formação interdisciplinar dos estudantes da LCN, este trabalho insere-se nesse contexto. Foi desenvolvido durante o primeiro semestre de 2015 na componente curricular Fontes Energéticas (UAC41).

A principal diferencial dessa proposta em relação às edições anteriores foi a

3 Fonte: <http://www.poa.ifrs.edu.br/institucional/a-instituicao-teste/da-rede-federal-de-educacao-profissional-e-tecnologica>.

4 Fonte: Projeto Pedagógico. Disponível em: <<http://www.poa.ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2010/05/ppc_ciencias_natureza_ago2013.pdf>>. Acesso em 25/03/2016.

5 Conforme lema do manual do aluno. Disponível em: <<http://www.poa.ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2016/03/Manual_estudante_2016.pdf>>. Acesso em 25/03/2016.



abordagem transdisciplinar estabelecida por dois professores (química e física). Para esclarecer, os dois professores trabalharam durante todo o semestre juntos. Assim, sempre estiveram presentes nas aulas de UAC 41, laboratórios ou saídas de campo, o que representou que profissionais com formação distinta puderam trabalhar conjuntamente os temas propostos, com a visão da química e da física. No final da componente curricular, os alunos foram convidados a opinarem sobre a experiência transdisciplinar vivenciada. Esses dados foram coletados e analisados de forma qualitativa.

Contexto do relato

O Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Habilitação em Biologia e Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Porto Alegre - foi criado em 2010. O curso é presencial, com ingresso por meio de prova de seleção e SISU (Sistema de Seleção Unificada). As principais informações do curso constam na tabela 1.

Este trabalho foi desenvolvido na componente curricular Fontes Energéticas (UAC 41), a qual pertence à etapa estruturante Vida e Energia. Essa componente é oferecida anualmente, no primeiro semestre. Desde a criação do curso, ela foi planejada para ser compartilhada entre dois professores, sendo um de química e outro de física. Entretanto, esse compartilhamento consistia em um plano de trabalho construído por ambos os professores, mas trabalhado isoladamente, ou melhor, o professor de química lecionava os assuntos referentes a sua área e fazia suas avaliações. Semelhante era a prática do professor de física. O conceito final dos alunos era criado a partir de discussões e consenso dos professores.



Tabela 1 – Dados de identificação do curso LCN

(continua)

Licenciatura em Ciências da Natureza: Habilitação em Biologia e Química	
Tipo	Licenciatura
Habilitação	Ciências (Ensino Fundamental), Biologia e Química (Ensino Médio)
Tempo de duração	9 semestres
Oferta	Anual
Carga horária	4.133 horas (incluídas 400 de estágio e 200 horas de atividades complementares)
Número de vagas	36
Organização	Em unidades de aprendizagem: Unidade de Aprendizagem Pedagógica (UAP); Unidade de Aprendizagem Científica (UAC); Unidade de Aprendizagem Integradora (UAI)

Tabela 1 – Dados de identificação do curso LCN (conclusão)

Etapas estruturantes	Cada semestre apresenta um tema estruturante centrado na Natureza: I . Terra e Universo II . Matéria e Energia III. Ambiente e Energia IV. Vida e Energia V. Diversidade Biológica VI. Vida e Ambiente VII. Vida e Evolução VIII. Saúde e Tecnologia IX. Ciência e Sociedade
----------------------	---

Fonte: Projeto Pedagógico do Curso

O curso é estruturado de modo que todas as unidades de aprendizagem (UAC*, UAP** e UAI***) interligam-se entre si. Além disso, a UAI tem como um de seus objetivos promover a interligação entre as demais unidades de aprendizagem, em especial por meio do desenvolvimento do Projeto Integrador (nos primeiros quatro semestres do curso) e nos estágios supervisionados (a partir do 5º semestre).

O componente curricular UAC041 – Fontes Energéticas encontra-se no 4º semestre do curso, conforme mostrado na Figura 1, onde é abordado de forma interdisciplinar o tema “Vida e Energia”. Durante este semestre é desenvolvido um Projeto Integrador, no caso, relacionado com os diferentes tipos de fontes energéticas usadas na sociedade, tais como: energia nuclear, eólica, hídrica, química, geotérmica, solar, maremotriz e térmica (carvão, petróleo e biomassa).

Figura 1: Matriz Curricular do quarto semestre

Etapa	Componente Curricular	Carga Horária
4º	UAC041 - Fontes energéticas	6
	UAC042 - Ambiente e suas transformações	8
	UAP041 - Organização e gestão escolar e dos ambientes de aprendizagem	6
	UAI041 - Modelos Didáticos no Ensino de Ciências da Natureza	2
	UAI042 - Vivência docência compartilhada	3

* Unidade de Aprendizagem Científica.

** Unidade de Aprendizagem Pedagógica.

*** Unidade de Aprendizagem Integradora.



Os alunos são divididos em grupos e, no final do semestre, devem apresentar um seminário, o qual precisa contemplar:

- Apresentação (introdução), interpretação e releitura de dados estatísticos;
- Abordagem com conceitos científicos relacionados com a física, a química, o meio ambiente e a estatística;
- Utilização da fonte energética pelo homem (contexto histórico) e os impactos gerados na sociedade através do uso desta tecnologia (processo de obtenção, vantagens e desvantagens).

A avaliação dos Projetos Integradores é realizada conjuntamente com todos os professores que ministram as componentes curriculares UAC041 - Fontes energéticas e UAC042 - Ambiente e suas transformações.

O objetivo geral deste componente curricular consiste em contribuir para que os estudantes compreendam a natureza dos compostos e suas relações com os processos de trocas energéticas.

Os conteúdos programáticos, ou seja, as bases teóricas científicas necessárias para o entendimento das relações entre as fontes de energias utilizadas e a sociedade moderna são compostos pelos seguintes temas: Leis da Termodinâmica; Termoquímica; Máquinas Térmicas; Eletroquímica; Conservação da Energia; Oscilações; Eletromagnetismo; Ondas e Física Moderna.

Participantes da pesquisa

Os participantes dessa pesquisa foram os alunos da LCN cursando Fontes Energéticas (UAC 041) em 2015/1. No final do semestre, os estudantes foram convidados a avaliarem a metodologia da componente curricular, com participação espontânea. O quadro 1 apresenta alguns dados referentes aos participantes desse objeto de estudo.

Quadro 1 – Dados referentes aos sujeitos de pesquisa

Número de alunos na turma	17
Faixa etária	20 – 45 anos
Gênero	77% feminino; 23% masculino
Bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)	53%
Trabalhadores em educação (já exercem a docência)	23%
Egresso de escolas públicas	94%
Número de alunos que trancaram a disciplina	2 alunos
Índice de aprovação em UAC041-2015/1	100%

Fonte: Os autores.



Para este trabalho os participantes são identificados por A, seguido de algum número. Essa opção visa a preservar a identidade e liberdade de expressão dos investigados.

Os professores não foram considerados participantes da pesquisa para evitar resultados tendenciosos, uma vez que elaboraram e participaram da proposta de ensino.

Delimitação do discurso

O conceito de interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e outros termos derivados, podem gerar estranheza entre os profissionais da educação quando relatam ou dissertam sobre atividades em práticas pedagógicas. Assim, uma proposta pedagógica interdisciplinar pode ser vista como não sendo interdisciplinar, mas sim transdisciplinar por outro profissional.

Para auxiliar na compreensão e visão sobre a mesma perspectiva do tema, vamos recorrer às definições defendidas por Pombo (2003) para os termos mais utilizados, os quais aparecem com frequência quando se aborda o trabalho desenvolvido por diferentes especialistas.

- Multidisciplinaridade ou pluridisciplinaridade: a autora aponta os prefixos pluri e multi iguais, do ponto de vista etimológico, assim, não faz sentido distinguir, pois eles são a mesma coisa. Os termos multidisciplinaridade e pluridisciplinaridade refletem o primeiro nível da organização de trabalho entre diferentes especialistas. O objetivo é estabelecer uma coordenação mínima, esclarecer alguns elementos em comum, mas numa visão de mero paralelismo de pontos de vistas;

- Interdisciplinaridade: é um nível intermediário do trabalho conjunto de profissionais de áreas diferentes, exige uma convergência de pontos de vista e aponta para a combinação;

- Transdisciplinaridade: remete para uma fusão unificadora no trabalho desenvolvido por diferentes profissionais, uma perspectiva holística. É o nível superior da interdisciplinaridade, pois os limites das disciplinas desaparecem, dando lugar à integração, à cooperação, na visão de objetivos e ideais comuns (POMBO, 2003).

Durante a realização desse trabalho a proposta abordada foi elaborada e executada sob a perspectiva interdisciplinar. A mudança do ponto de vista ocorreu durante a análise dos dados e estudo mais detalhado sobre o referencial teórico.

Esse fato justifica não aparecer o termo transdisciplinaridade nos dados coletados. Alunos e professores da UAC 041 não perceberam o trabalho desenvolvido sob esse ângulo.

Com fundamentação nas afirmativas de Pombo (2003) sobre o conceito de transdisciplinaridade, optou-se por adotar essa terminologia, uma vez que representa



melhor as atividades desenvolvidas em práticas pedagógicas da componente curricular.

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido por meio do diálogo permanente entre os dois docentes e a interação com os alunos de Fontes Energéticas. Inicialmente, foi elaborado o plano de trabalho, com base na ementa da componente curricular, e foi acordado entre os professores e coordenador do curso que o trabalho docente seria desenvolvido interdisciplinarmente. Como exposto anteriormente, nas versões anteriores da UAC 041 essa componente curricular era compartilhada entre professores de química e física, mas cada um trabalhava separadamente. As avaliações eram feitas separadas e o conceito final criado a partir do consenso dos docentes.

A versão da UAC 041, em 2015/1, diferencia-se porque os docentes estavam presentes nas aulas juntos. As atividades propostas envolveram situações-problema que necessitavam do conjunto de conhecimentos construídos e estratégias para serem resolvidos. A figura 2 mostra um exemplo de atividade que os alunos receberam para resolverem em aula.

Figura 2 – Atividade de aula sobre Termodinâmica

Três estudantes de engenharia enviaram suas soluções para um problema num projeto que eles foram solicitados a fazer, de uma máquina que opera entre as temperaturas de 300K e 500k. As entradas (Q1) e saídas (Q2) de calor e os trabalhos (W) realizados por suas máquinas projetadas estão mostrados na tabela abaixo.

Estudantes	Q1 (J)	Q2 (J)	W (J)
X	250	140	110
Y	250	170	90
Z	250	160	90

Com base nos seus conhecimentos de Termodinâmica, critique os projetos. Eles são aceitáveis ou incompatíveis? Justifique sua resposta. Qual o melhor projeto? Explique.

Fonte: Os autores.

Em relação aos temas abordados na componente curricular, procurou-se inicialmente saber o que os alunos já conheciam sobre o assunto a ser estudado, visando à construção da aprendizagem significativa, como proposta por Ausubel (1980). Segundo o autor, a aprendizagem significativa depende de certos fatores, como: do conhecimento prévio do aluno; do conteúdo a ser ensinado apresentar potencial significativo; de que o aluno manifeste uma disposição para aprendizagem significativa.

Posteriormente, buscaram-se realizar as três atividades sugeridas por D'Ambrosio (2009) para que o currículo seja dinâmico, ou seja, atividade de sensibilização (a qual



muitas vezes incluía vídeos e imagens); atividade de suporte (desenvolvimento do conteúdo proposto); e socialização (resolução de situações-problema e discussões dos resultados).

A pesquisa como princípio educativo, segundo Demo (2011), permeou a componente curricular por meio dos Projetos Integradores.

Análise e discussão do relato

A análise dos resultados fundamenta-se na abordagem qualitativa, conforme Minayo e Sanches (1993). Os dados coletados resultam de observações feitas ao longo do semestre 2015/1, com registros no diário de classe e dois momentos destinados para essa finalidade: mesa redonda de avaliação e escrita reflexiva.

A mesa redonda de avaliação ocorreu no final das apresentações do Projeto Integrador (final de junho), com todos os alunos da turma e professores. A escrita reflexiva foi uma forma de deixar registrada a opinião dos educandos sobre a vivência transdisciplinar no final do semestre.

Analisando os textos produzidos e os discursos da mesa redonda, por meio de Análise Textual Discursiva (ATD), conforme Moraes e Galiazzi (2011), emergiram quatro ideias principais, a posteriori, sobre a vivência interdisciplinar, as quais foram representadas por categorias: Proposta Inovadora; Aprendizagem Significativa; Aumenta o Rendimento Acadêmico e Aprendizagem Coletiva. A descrição das categorias constam no quadro 2.

Quadro 2 – Descrição das categorias

<i>Categorias a posteriori</i>	Descrição
Proposta Inovadora	Esta categoria designa a percepção dos alunos sobre uma metodologia de ensino diferente daquela a que eles estavam acostumados. Dois professores regentes trabalhando em conjunto, e conversando com outras áreas de conhecimento para tentar abordar múltiplas perspectivas sobre um mesmo tema.
Aprendizagem Significativa	Esta categoria designa que a transdisciplinaridade e interdisciplinaridade podem contribuir para a construção de aprendizagens que fazem sentido aos alunos.
Aumenta o rendimento acadêmico.	Esta categoria associa a abordagem transdisciplinar como algo que colabora para que ocorra mais aprendizagem
Aprendizagem coletiva	Essa categoria designa a ideia de que proposta transdisciplinar é uma construção coletiva, na qual todos aprendem.

Fonte: Os autores.



A figura 3 mostra graficamente as relações das categorias. Cabe destacar que as categorias não são numeradas porque são ideias conexas e que se interligam em forma de amálgama. Optou-se por representá-las dessa forma para mostrar equivalência de importância.

Figura 3 – Diagrama das categorias emergentes



Fonte: Os autores.

A categoria denominada Proposta Inovadora foi percebida por todos os sujeitos. Na mesa redonda de avaliação ficou evidenciado o formato diferenciado, transdisciplinar, que os professores de Fontes Energéticas propuseram construir ao longo da componente curricular. Na escrita reflexiva também essa ideia foi retomada. O aluno A2 menciona: “Adorei a proposta inovadora de se realizar esta componente de maneira interdisciplinar [...] foi inovador para mim”.

Esse formato de trabalhar a componente UAC041 não foi algo imposto pela coordenação da instituição, mas sim partiu da iniciativa dos professores que compartilharam a componente curricular. Acredita-se que esse fator contribuiu para ser uma proposta inovadora, pois segundo Carbonell (2002):

A principal força impulsora da mudança são os professores e professoras que trabalham de forma coordenada e cooperativa nas escolas e que se comprometem a fortalecer a democracia escolar. [...] é importante que as administrações sejam mais sensíveis ao reconhecimento e apoio das experiências de base e criem um clima favorável para a liberdade de ação docente e a renovação pedagógica. (p. 30).



A categoria Aprendizagem Significativa apareceu na mesa redonda de avaliação e na escrita reflexiva. Os sujeitos trouxeram argumentos que durante o semestre eles conseguiram aprender da forma que faz sentido para eles. Nas palavras do sujeito A4:

Apropriar-se de um assunto só ocorre quando aquele assunto faz sentido em nossas vidas, quando visualizamos ou conseguimos imaginá-lo em nosso dia a dia. O aproveitamento desta componente foi real. Ao olhar para trás, percebe-se a expansão ocasionada no nível de conhecimento.

A categoria Aumento do Rendimento Acadêmico apareceu nas duas coletas de dados realizados e durante as conversas sobre as avaliações. O sujeito A6 afirma: “Fiz esta componente duas vezes, sendo esta versão, na minha perspectiva muito mais proveitosa, uma vez que consegui construir muito mais conhecimentos”.

Acredita-se que as aulas com abordagem transdisciplinar auxiliam os educandos a fazerem relações mais complexas, uma vez que se busca compreender a totalidade do tema estudado. Nesse exercício, a forma fragmentada de pensar vai sendo transformada, passando para outro estágio mais dinâmico e complexo, mais próximo da realidade (LÜCK, 1994).

Com essa perspectiva D’Ambrosio (2009, p. 10) também está em acordo, pois para o autor:

A transdisciplinaridade entende que o conhecimento fragmentado dificilmente poderá dar a seus detentores a capacidade de reconhecer e enfrentar as situações novas, que emergem de um mundo cuja complexidade natural acrescenta-se a complexidade resultante desse próprio conhecimento – transformado em ação – que incorpora novos fatos à realidade, através da tecnologia.

A categoria Aprendizagem Coletiva apareceu no decorrer das aulas e, mais especificamente, na escrita reflexiva. O sujeito A10 menciona:

Como discente de licenciatura também pude perceber o aprendizado que esta interdisciplinaridade proporcionou aos próprios professores. Isso porque ao ministrarem a aula juntos, e ao buscarem formas de unir os conteúdos de física e química, eles mesmos aprenderam muito.

Essa perspectiva concorda com o posicionamento de Trindade (2015, p. 4). A autora afirma que:

Na atitude transdisciplinar, o professor e aluno são aprendentes nos processos do ensino e da aprendizagem a partir do pensamento



complexo. Isso pode trazer contribuições significativas no desenvolvimento da aprendizagem contextualizada ao ligar as diferentes áreas do conhecimento na formação do ser humano.

Considerações finais

Em tempos de globalização todas as instituições mudaram. A escola, alvo de críticas por ser considerada uma instituição ultrapassada, também passa por processos de mudanças. Segundo Chassot (2003), o mundo exterior invadiu a escola e pode-se afirmar que ela foi mudada. Nesse sentido, os cursos de licenciatura estão se adaptando para formar docentes que irão atuar no mercado de trabalho altamente tecnológico e conectado.

Aliado a esse aspecto, o grande desafio para as faculdades e universidades que oferecem cursos de licenciatura é atrair e manter os jovens nesses cursos até a formatura. Segundo D'Ambrósio (2009, p. 100):

Na universidade surgem grandes oportunidades de responder a questões complexas, abordar temas amplos, resolver problemas novos, enfrentar situações sem precedentes. Isso é o que o jovem espera encontrar na universidade.

E para responder questões complexas os conhecimentos concebidos de forma fragmentada, disciplinar não são suficientes. Nesse aspecto, a formação docente mais apropriada para o contexto atual é formação transdisciplinar.

Nas apresentações do Projeto Integrador e durante a mesa redonda, pôde-se perceber que os estudantes conseguiram pesquisar sobre o tema proposto, se apropriaram de conceitos científicos e também discutiram com propriedade sobre o impacto ambiental causado pela extração dos recursos energéticos estudados. Todos os grupos trouxeram a questão ambiental para debate, e reflexões ricas foram feitas em um ambiente agradável, sem competição.

O aluno A6 apresentou em sua escrita reflexiva esse fator. Em suas palavras: “o trabalho integrador [...] fomos criticados de forma construtiva, não desmerecendo nosso esforço, isso foi muito humano, tornando um ambiente de tensão em um espaço para compartilhar saberes”.

As questões ambientais são complexas, pois envolvem muitos fatores, não podendo ser analisadas de forma fragmentada. Sem generalizações, o trabalho transdisciplinar pode ter contribuído para os alunos abordarem as questões complexas e também sentirem satisfação de estar no meio acadêmico. E essa satisfação pode ser um fator decisivo para a permanência dos licenciandos nos cursos de licenciatura.

Acredita-se que não é fácil para os professores mudarem suas práticas pedagógicas em exercício de docência. Entretanto, todo o esforço empreendido



na execução dessa componente curricular, com abordagem transdisciplinar, foi compensado com a aprovação de todos os alunos e, principalmente, com o desenvolvimento ocorrido ao longo do semestre.

Para finalizar, professor não auxilia somente na construção de conhecimentos, mas também na construção de atitudes. Conforme o aluno A2: “Foi inovador para mim, e só me faz crer, mais ainda, que é possível se trabalhar interdisciplinarmente”.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, n. 22, 2003, p. 89-100.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 2009.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2011.

ESCOTT, C. M.; MORAES, M. A. C. História da Educação Profissional no Brasil: As políticas públicas e o novo cenário de formação de professores nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. In: **Anais do IX Seminário Nacional De Estudos E Pesquisas** “História, Sociedade E Educação No Brasil” Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 31/07 a 03/08/2012, p. 1492-1508.

GATTI, B. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out./dez. 2010.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, jul/set, 1993.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2011.

PACHECO, E. **Os institutos federais: Uma revolução na educação profissional e tecnológica**. Brasília: MEC/SETEC, 2010.

PEREIRA, S. M. S. Remuneração: realidades opostas. **Revista Educação online**. Disponível em: <<http://revistaeducacao.uol.com.br/textos/0/realidades-opostas-279045-1.asp>>. Acesso em: 4 abr. 2016.

POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Seminário Internacional Interdisciplinaridade, Humanismo, Universidade**. Porto: Universidade do Porto,



p. 1-18, 2003. Disponível em: <http://www.uesc.br/cpa/artigos/epistemologia_interdisciplinaridade.pdf> Acesso em: 5 abr. 2016.

TRINDADE, S. P. Atitude transdisciplinar nos procesos do ensino e da aprendizagem no ensino fundamental. **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**, v. extr., n. 6, 2015.



NA TABERNA: UMA QUEST PELA EDUCAÇÃO

*Sabrina Isis Brugnarotto Dopico*¹

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
sabrina.dopico@acad.pucrs.br

*Pedro dos Santos Oselame*²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
pedro.oselame@acad.pucrs.br

Introdução

Quem diria que algum dia aquelas aventuras de finais de semana com os amigos, dos quais minha mãe acreditava não levar a caminho algum, hoje estão sendo objeto de estudo para despertar o instinto de criatividade nas pessoas perante a sociedade em que vivemos? Nada é por acaso. (os autores)

Como somos duas pessoas distintas, relatando sobre motivações do uso desta metodologia para a área do ensino, resolvemos dividir esta etapa em duas. Cada trecho irá conter relatos dos diferentes autores, para posteriormente continuarmos com o tema abordado neste capítulo.

O trecho a seguir é referente ao relato de motivação para o uso de *Role Playing Gaming* (RPG) segundo a autora, Sabrina Isis:

Tudo começou em minha infância, quando observei meus primos, encantados, lendo um pequeno livro que parecia lhes despertar boas discussões e risadas – eles provavelmente não devem se recordar disso. Aproximei-me deles, pois nunca havia lido um livro, eu era bem pequena e não possuía esse hábito, e observei que estavam realmente se divertindo. Quando fiquei para ouvir o que faziam comecei a imaginar cada traço da história incrível trancafiada nas páginas de um livro com um mago desenhado em sua capa. Este foi meu primeiro contato com *Role Playing Game*, mesmo não fazendo a menor ideia disso.

O tempo foi passando e eu acabei por me esquecer desse contato que despertou meu primeiro interesse por um livro. Após muitos anos fui convidada, por alguns amigos, a participar de uma sessão de RPG. Já tinha ouvido falar do termo, mas não sabia como funcionava. Aceitei a proposta.

1 Licenciada em Física pela PUCRS. Participou do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Foi bolsista de Iniciação Científica (IC) sobre “Análises textuais em pesquisas qualitativas: quando não devem ser aplicadas?” e “Jogos educacionais e a transdisciplinaridade: como compatibilizá-los?”. Mestranda no Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS.

2 Graduação em Física pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil.



Foi horrível, não entendia direito o que tinha de fazer. Fiquei muito confusa e triste por ver todos meus amigos sabendo como proceder e eu ali, simplesmente atordoada por não saber como agir. Mesmo após esta experiência não muito agradável, eu persistia nos encontros em que realizávamos as sessões de RPG. Muitas vezes eu não jogava, apenas ficava olhando e me divertindo com a aventura de meus amigos. Era um ambiente saudável.

Após algum tempo tomei coragem novamente para criar um personagem e participar ativamente do jogo. Dessa vez estudei bastante sobre a história da qual estávamos participando e criei meu primeiro personagem. A partir daí participei de várias aventuras e pude conhecer um pouco melhor meu círculo de amigos e como cada pessoa se portava diante de determinadas situações. Foi uma experiência bastante instigadora.

Enfim, vamos falar da escola que estudei. Fiquei pensando, quantos momentos, na escola, me sentia da mesma forma que jogando com meus amigos? A resposta é *nenhuma vez*. Na escola era como se estivesse em um lugar que não fazia sentido nenhum de se estar. Frequentava a escola para ver meus amigos e conversar com eles. Até pensava, e me sentia mal por não gostar de estudar... Para mim, não havia sentido decorar datas, realizar cálculos sem fundamentos e passar em provas. Pensei que este sentimento podia ser normal, pois afinal, eu era adolescente. Quase todos os adolescentes não se interessam por escolas – todos dizem isso. Aquela famosa frase: – Não querem nada com nada! Ao contrário. Eu queria tudo com tudo!

Quando me formei no Ensino Médio, em escola pública, percebi que não estava preparada para ir para o nível superior, portanto nem tentei vestibulares. Fiz um curso técnico e logo o terminei, porém não consegui emprego naquela área. Tentei trabalhar em todos os lugares possíveis nesse meio tempo... Mas, nada me fazia sentir completa e feliz. Foi quando resolvi tentar fazer uma faculdade optando pela Física, mas a dúvida era: bacharelado ou licenciatura? Pensei e escolhi a segunda possibilidade. Motivos? Ainda não sabia, mas com certeza foram baseados em minhas vivências no Ensino Médio. Queria ser uma boa professora, alguém que motivasse os alunos a gostarem de Física e, talvez, tornarem-se também professores, futuramente.

Iniciei o curso e logo ofertaram a mim uma bolsa de iniciação à docência em um programa chamado PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), onde eu iria trabalhar em uma escola realizando projetos. Fiquei empolgada, pois iria conhecer a rotina de um professor e ver como os alunos se comportavam. E encontrei a semelhança com meu passado vivido na Educação Básica. Muitos alunos frequentando a escola sem mesmo saber o motivo. E eu pensava: – Se tivesse de cursar novamente o Ensino Médio, com estas mesmas circunstâncias, hoje, eu ficaria em casa. Como isso não é percebido?

Acreditei que por estar mais madura eu iria enxergar a escola com outros olhos e



talvez pudesse entender o porquê de adolescentes *não quererem nada com nada*. Mas a verdade é que eu continuei possuindo o mesmo pensamento que tinha do ensino médio, quando o frequentava. Ops! Tem algo errado. Será que ainda sou adolescente?

Em uma dessas reuniões de grupo do PIBID dois alunos comentaram do uso de RPG em sala de aula. Pensei, como assim? RPG e aula? E me interessei pelo assunto. Conversei com os dois alunos sobre minhas experiências com RPG e compartilhei minha perplexidade de nunca ter pensado antes nisso. Uma alternativa para ensinar, não somente Física, mas qualquer tema empregando esta ferramenta incrível. A capacidade de imaginar e solucionar problemas utilizando somente uma ferramenta: o pensamento. Pensar... Muitas pessoas temem esta ação. É isso o que falta para os adolescentes quererem tudo com tudo. Pensar.

Com o RPG podemos instigar a criatividade das pessoas de diversas idades. RPG não é coisa de criança ou adolescente, muitos adultos utilizam-se deste como um lazer ou, até mesmo, como nós, uma ferramenta de trabalho. O RPG estimula a criatividade, cooperação, raciocínio lógico, ética, solidariedade, etc. Claro, isso depende de como for empregado. Em nosso estudo, a principal preocupação é despertar a criatividade de resoluções de problemas e estimular ações como cooperação e solidariedade nos jovens que vivem em meio à sociedade atual, que se demonstra totalmente individualista e conformista. “Será que isto poderia mudar o futuro? Não custa tentar.”

O trecho a seguir será referente ao relato de motivação para o uso de *Role Playing Gaming* segundo o autor, Pedro Oselame:

É uma biblioteca de um colégio católico no centro de uma pequena cidade aos arredores da grande Porto Alegre. A luz do sol atravessa com dificuldade as nuvens de inverno que cobrem o céu. Um menino, aparentemente do Ensino Fundamental, sétima série no máximo, vaga de prateleira em prateleira. Ele procura algo. Nada em específico. Mas algo que não seja aquilo que ele deveria ler. Os livros que os professores querem que ele leia são chatos e entediantes. Os dedos passam entre os livros separados por categorias. Só os com adesivo azul podem ser locados pelos alunos do Ensino Fundamental. Entre todos os livros e gêneros literários, um exemplar em particular acaba por chamar a sua atenção. “O Livro jogo”, dizia na capa. Um livro que ao mesmo tempo era um jogo. “Será possível?”. Ele pensou. Uma estória interativa, onde as suas decisões definiam o final. A cada escolha ele deveria pular para uma página diferente. Para solucionar o mistério era necessário fazer as escolhas certas, um equívoco e a próxima página seria uma narração sobre a sua morte e todas as respostas estariam perdidas. Era o melhor livro de todos!

Como mestre de RPG, seria assim que eu narraria o meu primeiro contato com jogo para alguém. Infelizmente, depois de acabar aquele livro não consegui reservar o outro. Aquele era o único que a escola possuía. E minha mãe acreditava que RPG era coisa do demônio, e que se eu continuasse a ler aquele tipo de coisa acabaria num



cemitério realizando rituais satânicos à luz da lua. Minha mãe era professora, formada em Psicopedagogia. Uma pessoa muito inteligente, mas ainda assim com alguns preconceitos. Ninguém é perfeito. Mas quando entrei no Ensino Médio vieram os novos amigos, e eu acabei encontrando um grupo de pessoas que não só sabia do que eu estava falando, mas que me mostraram uma nova maneira de reviver aquela experiência. Dessa vez não precisávamos de um livro com caminhos pré-estabelecidos, apenas sua imaginação e um grupo de amigos. O Mestre do jogo, narrava sua estória baseada em algum universo mágico, nós fazíamos nossos personagens e começávamos nossa aventura na taverna. Mercenários, magos, cavaleiros, assassinos, samurais, ninjas, podíamos ser qualquer um, com a biografia que quiséssemos. Heróis renegados em busca de redenção, ou grandes guerreiros atrás de grandes feitos. Enfrentávamos desde texugos raivosos a dragões ancestrais com bafos mentolados. Eram noites de muita risada, momentos de vitória e muita imaginação.

Com o fim do Ensino Médio veio o afastamento das velhas amizades, e o fim das noites de RPG. A vida universitária fez com que por vários anos, este meu lado ficasse dormente, inativo. O curso de Física exigia bastante do meu tempo, e eu não tinha mais pessoas que compartilhassem do mesmo hábito. No terceiro ano da faculdade começaram as disciplinas específicas, e eu optei pela licenciatura já que algumas experiências na área do bacharelado me frustraram. Inscrevi-me na disciplina de Metodologia e Prática do Ensino de Física. Sem dúvida a melhor disciplina que fiz no curso. Na mesma época, por coincidência, um amigo que conheci no início da faculdade me convidou para uma sessão de RPG com os amigos, e eu, obviamente, aceitei. Lembro-me que na primeira sessão todas aquelas sensações da infância voltaram, como toda força. A aventura em mundo desconhecido, a tensão nos confrontos, as risadas com os momentos inacreditáveis. Estava tudo ali. Ao fim da sessão, meu amigo me pediu que eu preparasse uma história para mostrá-la em uma próxima sessão. Eu topei o convite.

Paralelamente, um professor da faculdade propôs em uma das aulas que nos próximos encontros cada um de nós, alunos, deveríamos apresentar uma aula diferenciada de Física, preparada para o Ensino Médio. Eu me candidatei para ser um dos primeiros a apresentar. Antes de mim, apresentou um colega, mostrando uma aula sobre Física de Partículas utilizando dados do LHC*. Uma aula incrível, eu lembro. Em minha cabeça só passava um pensamento: Como fazer alguma coisa que seja no mínimo tão bom quanto o que eu acabei de ver? É a competição da natureza humana. Faltava uma semana para minha apresentação e eu não tinha nada pronto.

Era uma segunda-feira, a aula seria na quarta-feira. Eu não tinha muito tempo.

* LHC: Large Hadron Collider. Maior acelerador de partículas do mundo, localizado na fronteira franco-suíça. Um de seus objetivos é estudar a origem da massa das partículas mais elementares.



Voltei para casa à noite, após as aulas, e decidi não dormir até bolar alguma coisa. Mas nada parecia original e criativo o suficiente. Em algum momento da madrugada minha mente começou a divagar e pensar na história que eu iria mostrar na próxima sessão de RPG com meus amigos. Aos poucos comecei a sentir aquela sensação de epifania, digna de um episódio de House (série televisiva). Uma história de RPG. Uma aula em forma de uma sessão de RPG! Instantaneamente comecei a procurar na internet por trabalhos sobre RPG e educação. E eles existiam. Rapidamente a ideia tinha tomado conta de mim, e a história surgiu naturalmente. Investigadores forenses, em uma cena de crime, uma maneira perfeita de inserir a ciência em uma estória.

Era a primeira vez que eu iria fazer o papel de Mestre, e seria para pessoas que, a priori, nunca tiveram contato com o jogo. Foi caótico, desafiador, e uma das melhores apresentações que já fiz. A aventura foi por um caminho que eu jamais havia imaginado, mostrando as infinitas possibilidades da aplicação em uma sala de aula. Não só meu professor gostou muito da ideia, como meus colegas. Em especial, um que já possuía experiências com RPG. Aquele foi o momento que eu percebi que estava fazendo a coisa certa no lugar certo e com as pessoas certas. Tudo pareceu se encaixar perfeitamente. Naquela sala encontrei um orientador e um parceiro de pesquisa. Foi através do RPG que encontrei minha paixão pela sala de aula e pela docência, bem como amigos e memórias incríveis. “Por que não utilizá-lo para criar um ambiente favorável à construção do conhecimento?”.

História e mecânica do jogo

O RPG surgiu em 1974 com o jogo Dungeons and Dragons (D&D), empreendido por uma companhia chamada TSR (Tactical Studies Rules Inc.), que se tornou uma das principais empresas de jogos de RPG entre os anos de 1974 a 1997. O D&D surgiu como um complemento para um jogo chamado Chainmail, que consistia em um conjunto de regras para criação de sistemas de batalhas medievais para a construção de combates, não havendo o desenrolar de uma história.

Após o sistema de D&D ter conquistado milhares de fãs pelo mundo todo, a partir da década de 80 foram surgindo novas abordagens de mesmo estilo, como sistemas que utilizavam o universo de super-heróis, terror, *cyberpunk*, ficção científica entre outros sistemas que podiam possuir diversas temáticas.

Um fato curioso é que o Brasil também possui um histórico RPGista, e o primeiro jogo nacional, apesar de não ter feito muito sucesso, foi *O desafio dos bandeirantes*, que nos trouxe uma aventura pelo folclore brasileiro. Existem outros tipos de sistemas nacionais, como defensores de Tóquio, trevas e outros, bastante utilizados por diversos jogadores.

Os RPGs podem ser divididos em: de mesa, aventura solo, online, live action, Pbem, PbF, MMORPG e eletrônico. Os RPGs de mesa geralmente são jogados por um



grupo de pessoas que utilizam somente papel, lápis, borracha e dados. Estes RPGs possuem uma história criada pelo Mestre ou retirada de algum livro que deve ser conduzida por ele e os jogadores realizando as ações. A aventura solo é conduzida por algum tipo de livro (conhecido por livro-jogo) ou site no qual o jogador segue um determinado roteiro. Jogos online são manuseados a partir de *softwares*, por meio do qual um grupo de jogadores pode se aventurar. Os *live actions* são muito semelhantes às peças de teatro, onde cada ação que o personagem tomar ele deverá interpretar como um ator. PBeM e PBF³ são opções de jogos na web onde fóruns ou e-mails são criados com as instruções do jogo. O famoso MMORPG vem se tornando cada vez mais utilizado por jogadores do mundo todo. Este tipo de RPG é similar a um mundo onde múltiplos jogadores podem acessá-lo, podendo fazer contato uns com os outros conforme o objetivo do jogo. Já os RPGs eletrônicos são aqueles de jogos de videogames que possuem uma missão final e o personagem tem de seguir etapas para alcançar seu objetivo.

Nas escolas, desenvolvem-se trabalhos com RPGs do tipo de mesa e *live action* que são mais apropriados para um ambiente de sala de aula. Mas isso não quer dizer que os outros tipos não possam ser utilizados.

O RPG de mesa ou *live action* possui uma estrutura simples, porém deve ser muito bem elaborada. Os sistemas de RPGs podem ser criados ou, também, podem ser seguidos com base em livros que já possuem uma história encaminhada com fichas prontas. A ficha consiste em todas as habilidades e aptidões que um determinado personagem irá possuir. Temos na Figura 1 um exemplo de uma ficha de RPG de D&D:

3 PBeM e PBF: PBeM significa *Play-by-mail* e é um estilo de RPG jogado por e-mail. PBF significa *Play by forum*, onde os jogadores experimentam suas aventuras via fórum. Esses dois estilos foram criados, pois muitos jogadores alegavam não possuir tempo para as reuniões com outros jogadores. Assim os e-mails e fóruns facilitaram esta interação, em que pessoas de diferentes cidades podem participar de um mesmo jogo.



Figura 1: Exemplo de como funciona uma ficha de RPF (D&D) e como um personagem pode se tornar a partir da distribuição de seus pontos

Fonte: http://devagandofisica.blogspot.com.br/2015/10/uma-pequena-viagem-com-muitas-reflexoes_6.html.

Para o jogador criar seus personagens ele necessita de pontos para serem distribuídos em sua ficha. De acordo com as distribuições de seus pontos você irá transformando seu personagem no que deseja. Por exemplo, para se criar um personagem cientista o seu criador deverá investir em pontos de inteligência e perícias que possam ser úteis para a profissão deste. Agora, se seu objetivo é ser um lutador você deverá possuir pontos em resistência e força. A ficha poderá ser moldada de acordo como o Mestre desejar. O Mestre possui um papel de formular e moldar a história de acordo com as ações que os personagens irão demonstrar, portanto uma história poderá ter inúmeros finais. A interpretação que cada personagem irá realizar ao longo da história irá depender de como o Mestre irá destiná-la. Há Mestres que preferem que os personagens apenas digam a ação que estão tomando para logo seguirem a história. E mestres que preferem se deter na parte artística do jogo, onde cada ação deverá ser tomada como uma peça de teatro, o que pode contribuir muito para o desenvolvimento do gosto pelas artes nos alunos.

RPG e ensino

O *Role playing game* de fato se tornou ao longo dos anos um lazer para muitos jovens adolescentes e também adultos. Mas de que modo o RPG e o ensino estariam interligados? Duas coisas completamente diferentes? Aí que você se engana. RPG tem muito a ensinar sobre qualquer assunto em qualquer lugar, seja numa sala de aula ou uma saída de campo com os colegas.

Pensando sobre a mecânica do jogo sabemos que para criarmos um personagem e seguirmos uma história devemos utilizar raciocínio lógico e criar hábitos por leituras, pois, afinal, só lendo sobre um determinado tema para conhecê-lo profundamente. Nas primeiras aventuras, o participante pode se sentir desfocado da história, por não sabê-la. O desconhecimento desperta a busca por respostas, e esse é um dos principais objetivos do RPG no ensino: instigar os estudantes à pesquisa e a pensar/refletir sobre suas ações.

O RPG pode trazer outras inúmeras vantagens, dependendo de como está sendo utilizado. Como por exemplo, muitas pessoas possuem dificuldades de relacionamentos com outras pessoas. Quando você começa a interpretar as histórias e a ter que se relacionar e pensar com outras pessoas, acaba percebendo que seus medos vão embora, pois, a partir do momento em que se relaciona e percebe que isto lhe traz benefícios para a vida, você perde o medo de algo que lhe faz se sentir bem.

O papel do professor como mediador/Mestre

Há não muito tempo, diversos professores têm demonstrado para alunos, uma visão de que possuem um papel supremo em sala de aula. Afinal, eles estudaram anos de sua vida para estarem ali e, com certeza, com este tempo eles saberiam tudo sobre as suas áreas e a relação com o mundo complexo... Mas se o professor não sabe de todas as coisas, qual seu papel na escola? O papel de ser um mediador de conhecimentos. O professor tem de abandonar a filosofia de que ele é um transmissor de informações que armazenou durante os anos de estudo e acolher a ideia de ser um guia para o desenvolvimento de um indivíduo com as seguintes características: ética, olhar crítico perante a sociedade, capaz de adquirir valores que serão usados em determinadas situações e na compreensão de como o mundo funciona, utilizando a pesquisa como sua principal ferramenta. Estas características devem ser desenvolvidas para que se atinja um objetivo construtivo perante o mundo. Assim:

A Educação deve não apenas formar trabalhadores para as exigências do mercado de trabalho, mas cidadãos críticos capazes de transformar um mercado de exploração em um mercado que valorize uma mercadoria cada vez mais importante: o conhecimento. (JUNCKES, 2013, p. 1).



Seguindo a filosofia de despertar valores e uma nova visão de mundo nos estudantes, o professor que adota em suas aulas o uso de um RPG assume o papel de Mestre, no qual será o principal orientador dos aventureiros em seu universo planejado. O Mestre tem o papel de avaliar as ações de acordo com o objetivo central da história e, nesse caso, despertar o aluno para um olhar transdisciplinar.

Semelhanças Mestre/professor mediador

Em uma sala de aula, espera-se que o professor seja um guia, uma referência aos alunos. Não um dono do saber, mas uma bússola que possa apontar na direção certa na caminhada da aprendizagem. Se traçarmos um paralelo com um safari, ou uma viagem turística, o guia é aquele que apresenta as paisagens, curiosidades, dicas de excelentes passeios, lugares onde obter informações. Assim deve ser a atitude do mediador em sala de aula. Guiar os alunos através dos assuntos, indicar fontes de pesquisa, alertá-los dos caminhos perigosos a serem trilhados. O professor mediador é um conhecedor de regras do mundo, e é seu papel partilhar seus saberes a seus estudantes.

No jogo de RPG de mesa temos o *Mestre*. Essa figura possui um papel semelhante ao do professor mediador. O Mestre é a figura que conhece as regras e leis do universo em que os personagens estão inseridos, ele é responsável por descrever o mundo que os cerca, podendo aconselhar os jogadores, mas sem interferir nas escolhas, apenas apresentando as consequências de suas ações. O mestre também é responsável por mediar conflitos e resoluções de problemas, assim com o professor.

A principal diferença entre o Mestre e o professor mediador é a capacidade do Mestre em manipular os eventos para que os jogadores sigam por certo caminho desejado, uma vez que o universo em que os personagens se localizam foi criado por ele.

O RPG não pode ser considerado um jogo dos personagens vs o Mestre?

O RPG é um jogo muito versátil, que pode abarcar tanto a competitividade quanto a cooperatividade. Isso devido a dois fatores: A história e os jogadores. A história, imaginada pelo Mestre, pode mergulhar os personagens em situações de conflito. Objetos valiosos, status, e outros elementos que sejam importantes para a história criada podem gerar um clima de competição entre os jogadores. Ao mesmo tempo, os próprios jogadores podem se responsabilizar por estabelecer um clima competitivo. É possível tornar um personagem superior aos outros, basta criar personagens com características gananciosas.

Em um jogo de RPG cooperativo, um olhar superficial pode levar à interpretação que os jogadores estão jogando contra o Mestre. Isto é um equívoco. Por mais que



em alguns momentos o Mestre assuma o papel de algum antagonista, esta não é sua função. O principal papel do Mestre é narrar a história, as consequências de cada ação, mediar as interações. Ao mesmo tempo em que o Mestre expõe os jogadores a uma situação de perigo, ele é o responsável por estabelecer um ambiente que possibilite soluções. O Mestre age como um escritor que, ao mesmo tempo em que põe o herói contra seu pior inimigo, também o instrumentaliza com a melhor arma para o combate.

No ambiente educacional, cabe ao professor, na posição de mestre, direcionar o foco da aventura nos desafios, na colaboração entre todos, para o prosseguimento da história. Criar situações de conflito que possibilitem um número diverso de soluções.

Relação RPG-transdisciplinaridade

Hoje em dia vivemos com princípios cartesianos impregnados em nossas identidades, que são baseados em fragmentação, descontextualização, simplificação, redução, objetivismo e dualismo. Esses princípios fazem com que as pessoas se baseiem em ideais mais centralizadas na razão, deixando de lado a emoção, a intuição, etc.

Podemos perceber no mundo acadêmico que vivemos as semanas direcionadas às áreas específicas, como a semana acadêmica da Física, Biologia, Química, etc., porém não ouvimos falar de momentos onde os diálogos entre as áreas possam ser facilitados, como uma Semana das Humanidades. Sabemos que isto ocorre devido à sociedade ser baseada em ideais totalmente especialistas, onde as disciplinas estão priorizadas em primeira instância, mas quando vivemos nossas vidas somos transdisciplinares.

A visão especialista estimula a adentrar em determinada área, construindo uma visão parcial sobre o mundo real. Porém, o mundo é complexo, não podendo uma ação especialista responder adequadamente a esta complexidade. Por essa razão, mesmo sendo especialistas devemos possuir um olhar complexo para resolver os desafios do mundo contemporâneo, para isso temos de fortalecer nossas atitudes transdisciplinares. Como pensa Edgar Morin (2000), um especialista que somente é especialista é um perigo para o mundo e para a humanidade.

A especialização respondeu pelos grandes progressos da ciência perante a humanidade, porém, sem uma visão humana dos problemas que podem surgir, a ação especialista sempre se torna perigosa. Por exemplo, o *pior centro de pesquisa humana* que já existiu em toda história da humanidade provavelmente foi o campo de concentração de Aushwitz, e há pessoas que acreditam que lá foram feitos grandes progressos na medicina. Sob esse ponto de vista, se para haver progresso numerosos seres de nosso planeta precisam sofrer atrocidades, seria preferível continuar na Idade da Pedra.



A sociedade individualista está preparada para lidar com seus problemas, respeitando somente opiniões por ela mesma escolhidas, ou seja, qualquer pensamento contrário ou diferente é julgado e tomado como prejudicial. Podemos perceber isso em discussões políticas, como as que vemos no momento, onde ou você está de um lado ou de outro, e estes se atacam constantemente. Esse é um bom exemplo do impacto que uma sociedade individualista pode causar.

Para haver uma mudança significativa em nossas *lentes de enxergar o mundo*, a primeira reflexão a ser feita é sobre as diferentes opiniões e respeito mútuo entre essas partes, afinal vivemos em um mundo onde todos possuem direito à liberdade de expressão.

Podemos perceber que os conteúdos abordados nas escolas de Educação Básica estão com uma proposta estritamente racional, que pretende fazer com que os estudantes participem de um processo pré-estabelecido de sociedade, deixando de lado suas emoções, suas ânsias e potencialidades. Por isso, a transdisciplinaridade defende que nenhuma área do conhecimento deverá possuir maior ou menor importância, mas todas devem relacionar-se democraticamente, buscando como podemos melhor compreender o mundo. Para que compreendamos quais as bases para uma atitude transdisciplinar, precisamos conhecer seus três pilares:

- 1) Níveis de realidade – cada objeto estudado pode ser compreendido por diferentes olhares por determinadas áreas, e esse ato de observar um mesmo fenômeno por outros olhos é chamado de níveis de realidade. Por exemplo: estudamos o corpo humano e sua fisiologia em Biologia, suas características emocionais pela Psicologia, etc. Porém, não há junção desses níveis para se chegar à compreensão do Homem como um todo. A articulação desses níveis de realidade é que se faz inexistente no mundo, o que seria a chave para chegar à compreensão do todo.
- 2) Lógica do terceiro termo incluído – a transdisciplinaridade transgride fronteiras, ou seja, não há somente a opção do “sim” ou do “não”, do “certo” ou do “errado”, do “verdadeiro” ou do “falso”, etc. A lógica do terceiro termo permite que haja um encontro de ideias diferentes para a criação de novos olhares totalmente abertos. Afinal, para se entender fenômenos complexos não podemos nos ater somente a dois tipos de informações.
- 3) Complexidade dos fenômenos – reconhecimento de que o mundo é complexo e que a ciência e a cultura estão intrinsecamente ligadas. Negar esta ligação seria negar como um sujeito é, assim fazendo com que o sentido da vida desapareça.

O RPG, por si só, é focado nas emoções que cada interpretador está sentindo no momento de sua ação. Muitas vezes, no decorrer de uma história ocorrem momentos em que a razão se torna obsoleta, às vezes inexistente. Portanto, o personagem vem



a tomar suas ações perante seus sentimentos. Um exemplo disso é o fato de que em um jogo de RPG você não precisa seguir qualquer tipo de roteiro específico, apenas usa sua imaginação para resolver uma determinada situação para chegar a seu objetivo.

Uma característica especial do RPG é seu caráter cooperativo. Enquanto outros jogos de tabuleiro e corridas são de caráter competitivo, o RPG estimula a cooperação e a solidariedade entre seus participantes. Muitas vezes, o Mestre pode fazer com que situações possam ser resolvidas somente se houver a interação entre determinados personagens, caso contrário, a missão se torna uma tarefa completamente impossível.

Para que haja a cooperação e tomada de decisões, um aspecto bem importante é o da socialização entre os indivíduos. Quem já participou alguma vez de uma roda de RPG pode ter ouvido as seguintes perguntas: *Você não vai socializar com ninguém? Vai ficar parado em um canto, enquanto todos os outros personagens estão interagindo?*

Há relatos de pessoas extremamente tímidas, que após participarem de uma atividade assim, começaram a socializar-se mais com o meio, mudando suas atitudes. Por que não utilizar tal ferramenta para ajudar nossos alunos?

As práticas RPGistas possuem muitos aspectos que trazem à tona as ideologias transdisciplinares, como o uso de várias disciplinas em uma determinada aventura. Pode-se criar uma história onde existe um biólogo, um físico, um intérprete, etc. E estes têm o dever de dialogar entre si para chegarem a um consenso e progredirem em sua missão. E, para que cheguem a um consenso, entra a lógica do terceiro termo incluído, onde às vezes o certo e o errado não fazem sentido para a aventura. Os personagens precisam transcender nesses tipos de impasses para chegar a novas conclusões a partir de novas visões (níveis de realidade distintos). Muitas vezes, acontece no jogo, de termos uma situação de respostas “sim” ou “não”, porém os personagens entram em um consenso. E é aí que a história começa a ficar interessante! Pois o Mestre não terá controle sobre a situação e terá de interagir/mediar com os jogadores para saber qual melhor ação a ser tomada. Este exercício faz com que não somente o aluno, mas também o professor aprenda novos níveis de realidade.

Portanto, temos muita transdisciplinaridade envolvida nesse tipo de abordagem. E, pelo método ser extremamente versátil, podemos criar o que quisermos em qualquer contexto. Além desta transcendência às disciplinas, o RPG também possui um modo chamado *Live Action*: cada ação que o personagem for tomar no decorrer da história deverá ser interpretada de forma artística. Uma só aventura de RPG poderá abordar História, Física, Matemática, Biologia, Sociologia, Filosofia, Geografia, exercícios físicos, Artes, música, etc... Isto tudo dependerá de seu Mestre.



Experiências com RPG em sala de aula

Entre as experiências que já tivemos com RPG, uma delas aconteceu no papel de professor de Física. A metodologia foi aplicada em uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma instituição privada. Como professor, foi desafiador criar uma narrativa que envolvesse os conteúdos tradicionais e ao mesmo tempo captasse a atenção dos alunos por várias aulas. Criar desafios que instigassem os alunos, que balancessem conceitos construídos a partir do cotidiano, levando-os a buscar uma solução embasada nos conhecimentos físicos. Criar um sistema simples e de fácil compreensão, uma vez que a maioria não sabia jogar o jogo. Estar preparado para os diversos caminhos que os alunos poderiam escolher e, ao mesmo tempo, ciente da imprevisibilidade do ser humano.

A recepção dos alunos foi excelente. Muitos não estavam acostumados com a liberdade de escolha que o jogo proporcionava, mas depois da primeira aula, já se adaptaram. As aulas nunca saíram do controle, de maneira a se transformarem em *bagunça*. Os estudantes estavam imersos no universo criado. Alguns levavam termos e questionamentos para casa, e faziam pesquisas para virem mais preparados para a próxima parte da narrativa.

Os desafios conduziam à discussões calorosas entre os grupos, uma vez que cada grupo representava um personagem. Em alguns momentos pediam permissão para usar a lousa, expondo melhor suas teorias e ideias para transpor determinada situação. Os próprios alunos se preocuparam com o bom andamento do jogo, sugerindo que os grupos tivessem um tempo limite para tomar uma ação, de maneira a deixar o jogo mais dinâmico. As aulas de RPG eram intercaladas com aulas dialogadas, onde os conceitos abordados na história eram analisados e formalizados.

Utilizar o RPG como ferramenta em sala de aula requer muito trabalho e planejamento. Desde criar o universo onde se passará a aventura, elaborar a história, pensar o sistema. É necessário versatilidade para lidar com as decisões dos alunos. Mas toda a energia gasta pelo docente pode gerar um resultado positivo em sala de aula.

Outra dessas experiências foi como personagem de uma história criada por alunos da faculdade, em um curso intensivo de verão. Quando a ideia foi apresentada, muitos alunos se interessaram em participar mesmo sem conhecer o tipo da abordagem. Foi uma aventura com personagens pré-estabelecidos, ou seja, as fichas já estavam prontas e tivemos a opção de escolher um determinado personagem pelo qual nos interessamos. Todos ficaram bastante envolvidos com a história, recordando que não tinham contato com muitos alunos que também participaram, mas com esta dinâmica nos unimos para solucionar problemas. E assim o ambiente de sala de aula tornou-se extremamente agradável. Todos éramos nós mesmos, sendo pessoas diferentes! Uma frase meio contraditória, mas colocávamos “pedacinhos” de nós dentro do personagem interpretado.



A história tomou um rumo tão emocionante que os alunos não queriam ir embora do intensivo. O professor que estava coordenando estas atividades ficou espantado ao perceber os alunos tão imersos na aventura. Portanto, tanto para o participante quanto para o ministrante o RPG consegue gerar uma mobilização entre todos, provocando discussões de ideias, reflexões, interações e aprendizados e proporcionando vivenciar práticas permeadas em atitudes transdisciplinares.

REFERÊNCIAS

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, 2008, p. 71-83.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

JUNKES, R. C. A prática docente em sala de aula: mediação pedagógica. In: Simpósio sobre Formação de professores Educação Básica: desafios frente às desigualdades Educacionais, Tubarão. **Anais eletrônicos...** Tubarão: Campus universitário de Tubarão, 2013. Disponível em: <linguagem.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/eventos/simfop/artigos_v%20sfp/Rosani_Junckes.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.



