

# EDUCAÇÃO CIENTÍFICA INTÉRCULTURAL

UMA COLETÂNEA PARA O DIÁLOGO

## Organização

GEILSA COSTA SANTOS BAPTISTA  
ANA CAROLINE MAIA BARBOZA  
CAMILA CUNHA  
EMANUELE MARIA LEITE SUZART



Diante das escolas e salas de aula cada vez mais multiculturais, o maior desafio para os professores e pesquisadores da área de ensino de ciências é, sem dúvidas, comunicar a ciência ocidental, enquanto componente curricular, sem, contudo, esquecer-se da existência de outros sistemas de saberes presentes nesses espaços, que precisam ser respeitados e considerados como coadjuvantes na educação científica dos sujeitos. Nesse sentido, é imperativo ter em mente a existência de diferentes conhecimentos e práticas culturais que podem ser complementares, no sentido de ampliar as suas próprias visões de natureza. Entretanto, essa premissa só faz sentido mediante diálogos entre as diversas realidades, incluindo aí os universos culturais, acadêmicos, escolares e das comunidades dos atores da educação. O propósito maior da presente obra é exatamente isto, apresentar possibilidades de diálogos entre distintas epistemologias e ontologias ao ensinar e aprender ciências. Porque dialogar é uma ação democrática que permite aos interlocutores dizerem o que pensam e porque pensam; é o encontro das diferenças para a contextualização e negociação de significados culturais como práxis de uma educação libertadora e emancipatória.

**EDUCAÇÃO  
CIENTÍFICA  
INTERCULTURAL**

*uma coletânea para o diálogo*

# UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Reitor

*Paulo Cesar Miguez de Oliveira*

Vice-reitor

*Penildon Silva Filho*



EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Diretora

*Susane Santos Barros*

Conselho Editorial

*Alberto Brum Novaes*

*Angelo Szaniecki Perret Serpa*

*Caiuby Alves da Costa*

*Charbel Niño El-Hani*

*Cleise Furtado Mendes*

*Evelina de Carvalho Sá Hoisel*

*Maria do Carmo Soares de Freitas*

*Maria Vidal de Negreiros Camargo*

Apoio:



Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia  
e História das Ciências (PPGEFHC/UFBA-UEFS)  
Proap/Capes

Geilsa Costa Santos Baptista  
Ana Caroline Maia Barboza  
Camila Cunha  
Emanuele Maria Leite Suzart  
*Organizadoras*

# EDUCAÇÃO CIENTÍFICA INTERCULTURAL

*uma coletânea para o diálogo*

Salvador  
EDUFBA  
2023

2023, autores.

Direitos para esta edição cedidos à Edufba. Feito o Depósito Legal.  
Grafia atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, em vigor no Brasil desde 2009.

Analista Editorial

*Mariana Rios*

Imagem de capa

*Geilsa Costa Santos Baptista*

Coordenação Gráfica

*Edson Nascimento Sales*

Editoração

*Zeta Studio*

Coordenação de Produção

*Gabriela Nascimento*

Revisão e normalização

*Tikinet*

Capa e projeto gráfico

*Vânia Vidal*

Sistema Universitário de Bibliotecas – UFBA

---

E24 Educação científica intercultural : uma coletânea para o diálogo / Geilsa Costa Santos Baptista ... [et al.], organizadoras. – Salvador : EDUFBA, 2023. 235 p.

Textos em português e espanhol.

ISBN: 978-65-5630-447-2

1. Educação multicultural. 2. Epistemologia. 3. Ciência – Aspectos sociais. 4. Ciência – Metodologia – Estudo e ensino. 5. Ciência – Aspectos sociais. 6. Pluralismo cultural. I. Baptista, Geilsa Costa Santos. II. Título.

CDU – 378:001.92

---

Elaborada por Geovana Soares Lira CRB-5: BA-001975/O

Editora afiliada à



Editora da UFBA

Rua Barão de Jeremoabo s/n – Campus de Ondina

40170-115 – Salvador – Bahia | Tel.: +55 71 3283-6164

[www.edufba.ufba.br](http://www.edufba.ufba.br) | [edufba@ufba.br](mailto:edufba@ufba.br)

# SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b>	<b>8</b>
 <i>I WORKSHOP EDUCAÇÃO INTERCULTURAL: LIMITES, POSSIBILIDADES E DESAFIOS</i>	
<b>PALESTRA DO PROFESSOR DR. WILLIAM COBERN</b>	<b>18</b>
<b>ENTREVISTA COM O PROFESSOR DR. WILLIAM COBERN</b>	<b>44</b>
 <i>II WORKSHOP EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: ENTRE AS CIÊNCIAS E AS VIVÊNCIAS</i>	
<b>EPISTEMOLOGIAS NÃO RELATIVISTAS E PLURALISTAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS POLITICAMENTE SENSÍVEL</b>	<b>55</b>
<i>Frederik Moreira dos Santos</i>	
<b>SABERES LOCAIS PARA UMA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA INTERCULTURAL: UMA EXPERIÊNCIA DE AULA EN LA COMUNIDADE WAYUU NA COLÔMBIA</b>	<b>66</b>
<i>Nadenka Melo-Brito Adela Molina-Andrade</i>	
<b>INTERCULTURALIDADE COMO RELAÇÕES ENTRE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS ESCOLARES E TRADICIONAIS – LOCAIS</b>	<b>71</b>
<i>Adela Molina-Andrade Nadenka Melo-Brito</i>	
<b>SABERES DA MARISCAGEM E DA ACADEMIA: UMA RELAÇÃO DE LUTA E RESISTÊNCIA PELA IDENTIDADE QUILOMBOLA NA COMUNIDADE DE SÃO BRAZ, BAHIA</b>	<b>78</b>
<i>Lívia Oliveira</i>	

<b>EL CUIDADO DE LA VIDA DESDE LA COSMOGONÍA MURUY: IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA</b>	<b>82</b>
<i>Norma Constanza Castaño Cuéllar</i>	
<b>EDUCAÇÃO NÃO FORMAL E A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL: O CASO DA PRÓ-MAR, ILHA DE ITAPARICA, BAHIA</b>	<b>88</b>
<i>Karina Vieira Martins</i>	
<i>I SEMINÁRIO GIEEC – TRILHAS E PARTILHAS PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA INTERCULTURAL</i>	
<b>CONHECIMENTO BIOLÓGICO TRADICIONAL: CONSERVANDO O PATRIMÔNIO BIOCULTURAL</b>	<b>97</b>
<i>Eraldo Medeiros Costa Neto</i>	
<i>TRABALHOS APRESENTADOS</i>	
<b>ANÁLISE DO LETRAMENTO CIENTÍFICO CRÍTICO DOS ESTUDANTES DE UMA COMUNIDADE TRADICIONAL</b>	<b>106</b>
<i>Geane Machado Araujo</i>	
<b>EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E IDENTIDADE NEGRA NAS ESCOLAS DO CAMPO: UMA RECONSTRUÇÃO DO ENSINO POR MEIO DE OUTRAS NARRATIVAS</b>	<b>123</b>
<i>Brenda Santos de Sousa</i>	
<b>A VISÃO DE CIÊNCIA NA ÉPOCA DOS NATURALISTAS SPIX E MARTIUS NO SÉCULO XIX E AS POSSIBILIDADES DE ENSINO DE BIOLOGIA</b>	<b>133</b>
<i>Maria Laura Souza Silva</i>	
<b>O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DAS ESCOLAS RURAIS DE IPECAETÁ, BAHIA, BRASIL: APORTE DA AGROBIODIVERSIDADE COMO EIXO INTEGRADOR</b>	<b>141</b>
<i>Dirlane Gomes e Silva</i>	



<b>A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS DIDÁTICOS NA ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS EM COMUNIDADES TRADICIONAIS: UM ESTUDO COM BASE NA OPINIÃO DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA</b>	<b>157</b>
<i>Gabriely Dias Ângelo Manetta</i>	
<b>A CONTROVÉRSIA ENTRE A FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS PARA A DIVERSIDADE CULTURAL: UM ESTUDO NUMA ESCOLA DE TRADIÇÃO CRISTÃ</b>	<b>166</b>
<i>Ana Caroline Maia Barboza</i>	
<b>FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA SENSÍVEL AO DIÁLOGO INTERCULTURAL: POSSIBILIDADES E LIMITES COM BASE EM UMA ABORDAGEM ETNOECOLÓGICA ASSOCIADA À AGROECOLOGIA</b>	<b>180</b>
<i>Emanuele Maria Leite Suzart</i>	
<b>QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES SENSÍVEIS À DIVERSIDADE CULTURAL: CAMINHOS DE UMA PESQUISA DE DESIGN</b>	<b>194</b>
<i>Camila Cunha</i>	
<b>SABERES CULTURAIS ARTICULADOS À ABORDAGEM COMUNICATIVA DIALÓGICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS</b>	<b>210</b>
<i>Josenaide Alves da Silva</i>	
<b>ETNOECOLOGIA, FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E LETRAMENTO ECOLÓGICO: DESENVOLVENDO UM PERFIL CULTURALMENTE SENSÍVEL</b>	<b>220</b>
<i>Jairo Robles-Piñeros</i> <i>Geilsa Costa Santos Baptista</i> <i>Adela Molina</i>	
<b>SOBRE OS AUTORES</b>	<b>229</b>

## PREFÁCIO

As sociedades atuais estão cada vez mais científicas e tecnologicamente influenciadas, o que requer cidadãos atuantes, capazes de interpretar e tomar decisões com criticidade e independência diante de determinadas situações e contextos nos quais os conhecimentos científicos lhes sejam requisitados, em benefício próprio e/ou de outras pessoas.

Essas sociedades podem ser excludentes, marginalizando as pessoas iletradas cientificamente, isto é, pessoas que não dominam a Ciência (Ciência Ocidental) a ponto de serem capazes de ler, compreender e aplicar os conhecimentos científicos. Nesse sentido, reconhecemos o papel da escola e, nela, do ensino de Ciências como espaço formativo que pode evitar a marginalização, auxiliando os estudantes no domínio e uso dos conhecimentos científicos de maneira ética, criteriosa e confiável.

Para isso, as práticas pedagógicas precisam conceber a Ciência Ocidental como uma entre as inúmeras culturas existentes que, apesar de ter se expandido por vários espaços ao redor do mundo pelo seu princípio de universalização, não se constitui na única via de produzir conhecimentos válidos, nem possui poder de hierarquização, com base numa suposta supremacia intelectual. Contrariamente, a Ciência pode e deve exercer o papel de complementaridade, pois nem a Ciência, nem os demais modos de conhecer possuem respostas para todos os questionamentos da humanidade.

Assim, tornam-se importantes e necessários a consideração e o respeito pelas sociedades cujas realidades cotidianas não recebem influências

diretas das Ciências e suas tecnologias, mas que podem transitar por elas, como é o caso das sociedades tradicionais. Estas, ao longo de milhares de anos, desenvolveram e ainda desenvolvem modos de vida específicos, próprios das suas relações culturais com a natureza, sem intencionalidades de universalização, como no caso da Ciência Ocidental.

Defendemos o diálogo intercultural da Ciência Ocidental com outros modos de conhecer, entre os conhecimentos e práticas científicas e os conhecimentos e práticas dos meios socioculturais dos estudantes. Nesse diálogo, estudantes e professores interagem entre si, compartilhando as suas concepções acerca de um determinado tema, sendo este o objeto de ensino e aprendizagem em Ciências.

O objetivo será sempre compreender a epistemologia e ontologia da Ciência e como ela pode ser relacionada aos demais modos de conhecer culturalmente situados, porque dialogar é uma ação democrática que permite aos interlocutores dizer o que pensam e os motivos pelos quais pensam de determinada maneira; é o encontro das diferenças para a contextualização e negociação de significados culturais, que permitem ampliar as diferentes visões de natureza.

Partindo desse entendimento acerca do ensino e da aprendizagem intercultural de Ciências, o propósito desta obra é apresentar uma coletânea de palestras e trabalhos do “I *Workshop* Educação Científica Intercultural: Limites, possibilidades e desafios”, realizado em 2016; do “II *Workshop* Educação Científica: entre as ciências e as vivências”, realizado em 2018; e do “I Seminário GIEEC — Trilhas e Partilhas para a Educação Científica Intercultural”, realizado em 2019, com a coordenação do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Cumpramos informar que este trabalho surgiu da nossa vontade de compartilhar com vocês — leitores, professores, estudantes e pesquisadores interessados nas questões que envolvem o ensino, a aprendizagem em Ciências e suas relações com a diversidade cultural das salas de aula — a sistematização das apresentações e discussões ocorridas nos referidos eventos.

Assim, apresentamo-lhes as três principais partes desta obra: 1. “I *Workshop* Educação Científica Intercultural: limites, possibilidades e desafios”; 2. “II *Workshop* Educação Científica: entre as Ciências e as vivências”; e 3. “I Seminário GIEEC — Trilhas e partilhas para a Educação Científica Intercultural”.

A primeira parte está composta pela palestra do professor Dr. William Weller Cobern. Também compõe esta parte uma entrevista que o GIEEC realizou com ele durante a sua estadia em Salvador, Bahia, para realização do “I *Workshop* Educação Científica Intercultural: limites, possibilidades e Desafios”. Esse evento aconteceu no espaço físico da UEFS e da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

A segunda parte, que contempla as produções textuais das palestras do “II *Workshop* Educação Científica: entre as Ciências e as vivências”, é composta de seis capítulos. No primeiro, o professor Dr. Frederik Moreira dos Santos (UFRB) faz a abertura do evento apresentando seu ensaio teórico intitulado de “Epistemologias não relativistas e pluralistas para o ensino de Ciências politicamente sensível”, que tece reflexões a respeito da epistemologia moderna tradicional proposta por Kant e de seus desdobramentos históricos nas Ciências Naturais, no processo civilizatório, na concepção de educação e no ensino de Ciências.

Seguidamente, o autor contra-argumenta evidenciando a relevância e as razões para a defesa de uma epistemologia mais holística no ensino de Ciências com base em pensadores e filósofos latinos e ibéricos contemporâneos. Nas considerações finais, Santos aponta que o ensino de Ciências comprometido com uma epistemologia holística, decolonial e politizada pode ser um meio para difundir valores democráticos, éticos e cognitivos.

No segundo capítulo, Nadenka de Melo-Brito, da Universidade Distrital Francisco José de Caldas, Colômbia, em seu artigo “Saberes locais para una educación científica intercultural: una experiencia de aula en la comunidad Wayuu en Colombia”, discute três categorias de matriz cultural da comunidade Wayu que possibilitaram o desenvolvimento de um ensino de Ciências em contexto, por meio do reconhecimento dos saberes locais dessa comunidade.

No terceiro capítulo, Adela Molina-Andrade, da Universidade Distrital Francisco José de Caldas, Colômbia, apresenta seu texto, “Interculturalidade como relações entre conhecimentos científicos escolares e tradicionais — locais”, evidenciando que as vivências com os conhecimentos humanos se constituem em relações interculturais. Além disso, estabelece alguns aspectos orientadores de uma perspectiva intercultural crítica para o ensino de Ciências.

O quarto capítulo, intitulado “Saberes da mariscagem e da academia: uma relação de luta e resistência pela identidade quilombola na comunidade de São Braz, Bahia”, é de autoria de Lívia Oliveira, que se caracteriza como uma mulher preta, filha de pescador, ex-pescadora artesanal e ex-marisqueira, nascida e criada na comunidade quilombola de São Braz em Santo Amaro, Bahia, no Recôncavo Baiano. Nesse texto, Lívia destaca a sua identidade quilombola, ressaltando momentos da sua vida e a sua relação com o mar, justificando ter no seu próprio pai a maior referência de construção de conhecimentos. Além disso, ela narra a sua entrada no magistério, quando pôde ampliar a sua visão de mundo e reconhecer a necessidade de compartilhar saberes.

No quinto capítulo, “El cuidado de la vida desde la cosmogonía Muruy. Implicaciones para la enseñanza de la biología”, Norma Constanza Castaño Cuéllar relata os resultados de uma pesquisa baseada nos desdobramentos da sua pesquisa de doutorado acerca das concepções sobre a vida com base na cosmogonia Muruy em La Chorrera — Amazonas, Colômbia e suas implicações para o ensino de Biologia. A referida pesquisa, que teve início em 2007 com o curso de bacharelado em Biologia em La Chorrera — Amazonas, envolveu uma abordagem intercultural, buscando investigar, com as comunidades indígenas que ali habitam, as suas concepções. Isso levou ao reconhecimento e à valorização dos saberes locais, das concepções sobre a natureza e de sua relação com o humano, sobre a vida e os viventes, enfim, sobre a cosmogonia indígena.

Por último, no sexto capítulo, “Educação não formal e conservação ambiental: o caso da Pró-mar, Ilha de Itaparica, Bahia”, escrito por

Karina Vieira Martins, relata-se a experiência com educação ambiental em comunidades de pescadores e marisqueiras desenvolvida pelo projeto Pró-mar, apontando as experiências desenvolvidas ao longo de seus 22 anos de história e os horizontes de atuação do projeto nos próximos anos. Além disso, demonstra-se a importância da educação ambiental em diálogo com as comunidades tradicionais de pescadores e marisqueiras da Ilha de Itaparica.

A terceira parte desta obra contém a palestra de abertura e os trabalhos apresentados no “I Seminário GIEEC — Trilhas e partilhas para a Educação Científica Intercultural”, totalizando onze capítulos. No primeiro, o professor Dr. Eraldo Medeiros Costa-Neto (UEFS) faz a abertura do evento com sua palestra intitulada “Conhecimento biológico tradicional: conservando o patrimônio biocultural”.

No seu ensaio teórico, o professor Costa-Neto argumenta que as diversas culturas humanas, ao longo da história, sempre estabeleceram interações complexas com os animais nas esferas cognitivas, emocionais e comportamentais. Dentre os diferentes campos científicos que investigam essas interações, Costa-Neto apresenta a perspectiva etnozoológica. Em seguida, ele expõe a definição de patrimônio biocultural, bem como as primeiras ações nacionais e internacionais direcionadas a esse termo. Por fim, o autor discute a maneira como as culturas humanas constroem e retratam o patrimônio zoocultural.

O segundo capítulo intitulado “Análise do letramento científico crítico dos estudantes de uma comunidade tradicional” é de autoria de Geane Machado Araujo e tem como foco central a investigação do alcance dos níveis de letramento científico de estudantes da comunidade tradicional agrícola de Coração de Maria, na Bahia, por meio da aplicação de uma sequência didática com base em uma questão sociocientífica relevante para a comunidade investigada, ou seja, as sementes transgênicas.

No terceiro capítulo, denominado “Educação científica e identidade negra nas escolas do campo: uma reconstrução do ensino por meio de outras narrativas”, a autora Brenda Santos de Sousa propõe uma reflexão e aponta caminhos para a construção de um ensino de Ciências antirracista, pautado no diálogo intercultural, tendo como foco as escolas do campo.

Esse é um trabalho de cunho teórico, por meio do qual a autora conclui ser preciso construir um ensino de Ciências que se comprometa com as causas sociais, contudo é necessário um verdadeiro engajamento que reverbere nas práticas cotidianas, buscando desconstruir narrativas hegemônicas e reconstruí-las com base em outros referenciais.

O quarto capítulo corresponde ao artigo intitulado “A visão de Ciência na época dos naturalistas Spix e Martius no século XIX e as possibilidades de ensino de Biologia”, no qual Maria Laura Souza Silva apresenta os resultados de uma pesquisa documental que objetivou descrever a visão de Ciência no século XIX, época dos naturalistas Spix e Martius, e propor uma discussão sobre a influência dessa visão para o ensino de Biologia na atualidade. Para tanto, a autora se baseia nos relatos do botânico Carl Friedrich Philipp von Martius e do zoólogo Johann Baptist von Spix, quando ambos visitaram o Brasil no período de 1817 a 1820.

O quinto capítulo tem por título “O currículo de Ciências das escolas rurais de Ipecaetá, Bahia, Brasil: aporte da agrobiodiversidade como eixo integrador”, sendo este um manuscrito de Dirlane Gomes e Silva, parte da sua tese de doutorado, que objetiva analisar o currículo para o ensino de Ciências no município de Ipecaetá (BA) e as suas possibilidades para planejamentos, que subsidiem práticas pedagógicas que tenham como eixo integrador a agrobiodiversidade.

Para tanto, Dirlane pretende desenvolver uma análise documental utilizando a análise de conteúdo de Bardin (2009). A referida pesquisa objetiva também identificar as concepções dos professores referentes à realidade agrícola local e, nesse contexto, as relações entre ensino de Ciências e agrobiodiversidade. Para alcançar esse objetivo, os dados serão coletados por meio de entrevistas semiestruturadas.

O sexto capítulo é nomeado “A importância dos jogos didáticos na abordagem dos conteúdos de Ciências em comunidades tradicionais: um estudo com base na opinião de estudantes da educação básica” e escrito por Gabriely Dias Ângelo Manetta. Tem o propósito de identificar e analisar as considerações dos estudantes de 7º ano de uma comunidade tradicional acerca do jogo “A trilha ecológica

do marisco”, nas aulas de Ciências. A autora afirma que a utilização do jogo nas aulas de Ciências foi bem aceita pelos estudantes por duas razões. A primeira razão refere-se à possibilidade de aprender de maneira lúdica. Já a segunda razão diz respeito à oportunidade de estabelecer relações entre a atividade da mariscagem, a qual faz parte do contexto cultural dos estudantes, e o conteúdo científico escolar de Ciências.

O sétimo capítulo recebe o título de “A controvérsia entre a formação e atuação dos professores de Ciências para a diversidade cultural: um estudo numa escola de tradição cristã” e relaciona-se ao projeto de doutorado de Ana Caroline Maia Barboza. Nele, a autora pretende identificar como a formação de professores de Ciências, que considere a natureza do conhecimento científico, poderá contribuir para o ensino de Ciências sensível à diversidade cultural em escolas com tradição cristã. A ideia para realização dessa pesquisa parte dos resultados encontrados durante o mestrado da autora, os quais apontaram para a necessidade de estudos mais aprofundados no que diz respeito à formação de professores de Ciências que seguem uma religião cristã.

O oitavo capítulo tem por título “Formação inicial de professores de Biologia e educação científica sensível ao diálogo intercultural: possibilidades e limites com base em uma abordagem Etnoecológica associada à Agroecologia”, de autoria de Emanuele Maria Leite Suzarte. A autora propõe uma investigação de natureza qualitativa, cujo objetivo geral é analisar as possibilidades e limitações de uma abordagem da Etnoecologia associada à Agroecologia na formação inicial de professores de Biologia e no desenvolvimento de propostas de ensino para uma educação científica com vistas ao diálogo intercultural. Um das justificativas para a idealização desse trabalho refere-se aos escassos e recentes estudos na literatura sobre a temática proposta para a formação do futuro professor de Biologia sensível ao diálogo intercultural.

No nono capítulo, Camila Cunha apresenta o seu artigo “Questões sociocientíficas na formação de professores sensíveis à diversidade cultural: caminhos de uma pesquisa de design” como uma proposta de



investigação por meio de questões sociocientíficas, sobretudo, considerando os diversos conhecimentos mobilizados para o tratamento dessas questões. Baseando-se na metodologia da pesquisa de Design Educacional, a autora buscou desenvolver estratégias de ensino na formação inicial de professores de Ciências Interculturais, utilizando questões sociocientíficas.

O décimo capítulo intitulado “Saberes culturais articulados à abordagem comunicativa dialógica na formação inicial de professores de ciências”, de autoria de Josenaide Alves da Silva, é um estudo empírico com o intuito de identificar a importância que os licenciandos de Ciências Agrárias atribuem à abordagem comunicativa dialógica sensível às culturas na prática pedagógica de Ciências, antes e após a aplicação de uma Sequência Didática (SD).

Para isso, a pesquisadora realizou entrevistas semiestruturadas com os sujeitos da pesquisa, graduandos de Licenciatura de Ciências Agrárias, antes e após a SD. Amparada nos resultados, Silva aponta que, após aplicação da SD, os licenciandos reconheceram a relevância de uma prática pedagógica baseada na valorização da diversidade cultural como uma maneira do professor mediar o conhecimento e estimular a aprendizagem científica dos educandos.

Por último, no décimo primeiro capítulo, que tem como foco a análise e discussão de uma pesquisa transdisciplinar e colaborativa entre comunidade-escola-universidade, Jairo Roble-Piñero, Geilsa Costa Santos Baptista e Adela Molina apresentam o artigo “Etnoecologia, formação de professores de Ciências e letramento ecológico: desenvolvendo um perfil culturalmente sensível”. Pautados no conceito de diálogo intercultural, os autores relacionam o conhecimento ecológico acadêmico e o ecológico tradicional ao desenhar, propor e desenvolver atividades de intervenção no ensino de Biologia, contribuindo para o processo de formação continuada de professores, ao mesmo tempo que concretizam um modelo de educação intercultural.

Ressaltamos que os três eventos promovidos pelo Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (UEFS) se constituíram em espaços que contribuiriam para a discussão das pesquisas em anda-

mento pelos seus integrantes, bem como para estreitar a colaboração com pesquisadores de outras instituições brasileiras e estrangeiras, que se interessam e desenvolvem estudos acerca da Educação Científica Intercultural, contribuindo para a construção de diálogos, internacionalização da pesquisa e pós-graduação nas instituições promotoras dos referidos eventos.

Esperamos que os trabalhos apresentados contribuam para novas reflexões sobre o saber e o fazer pedagógicos sobre a educação científica, que estes sejam interculturais, assumindo o compromisso de ampliar as visões de natureza dos estudantes sem, contudo, levá-los à desvalorização e perda das suas próprias identidades culturais. Ótima leitura!

*Geilsa Costa Santos Baptista (UEFS)*

*Rosiléia Oliveira de Almeida (UFBA)*

# I WORKSHOP EDUCAÇÃO INTERCULTURAL LIMITES, POSSIBILIDADES E DESAFIOS



Programa de Pós-Graduação em Ensino,  
Filosofia e História das Ciências



GRUPO DE INVESTIGAÇÕES EM  
ETNOBIOLOGIA E ENSINO DE CIÊNCIAS  
UFBA/UEFS



CONVIDAM A PARTICIPAR DO:

# 1<sup>o</sup>

## WORKSHOP EDUCAÇÃO INTERCULTURAL: LIMITES, POSSIBILIDADES E DESAFIOS

Datas e Locais:

25 de Maio UEFS  
(Anfiteatro, Módulo II )  
30 e 31 de Maio UFBA  
(Auditorio A, PAF I)

ENTRADA FRANCA

Contato:

worshop.edintercultural@gmail.com

Com a participação do:



Prof. Dr. William Cobern



I workshop educação intercultural UFBA/UEFS

Apoio:



Fonte: Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (2016).

## PALESTRA DO PROFESSOR DR. WILLIAM COBERN

*Diretor do The George G. Mallinson Institute for Science Education, Western Michigan University, Estados Unidos da América; Professor de Ciências Biológicas e Ensino de Ciências.*

**Tradução para o português:** *Jorge Arnaldo Troche Escobar (Doutorando em Engenharia Industrial, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia).*

O professor Dr. Cobern apresentou cinco tópicos distribuídos em cinco *slides*, sendo os três primeiros apresentados na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS); e os dois últimos na Universidade Federal da Bahia (UFBA).<sup>1</sup>

1. Novos desenvolvimentos na educação científica americana: “The Next Generation Science Standards” (NGSS);
2. NGSS e a natureza da ciência: limites, possibilidades e desafios;
3. Ensinar e avaliar a natureza da Ciência;
4. Ensino de Ciências conceituais: a teoria de Ausubel da aprendizagem significativa;
5. Ecologias de aprendizagem de Ciências: educação em Ciências em contexto cultural.

---

<sup>1</sup> A visita do Prof. Dr. William Cobern no ano de 2016 foi financiada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

## TÓPICO 1: NOVOS DESENVOLVIMENTOS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA AMERICANA: “THE NEXT GENERATION SCIENCE STANDARDS” (NGSS)

Nesse sentido, temos de perguntar:

Quando ensinamos Ciência, o que ensinamos? Devemos também perguntar: por que devemos ensinar Ciências?

Antes de começarmos a falar sobre o que ensinamos sobre Ciências, é válido reconhecermos que não é apenas a sala de aula da escola que é importante.

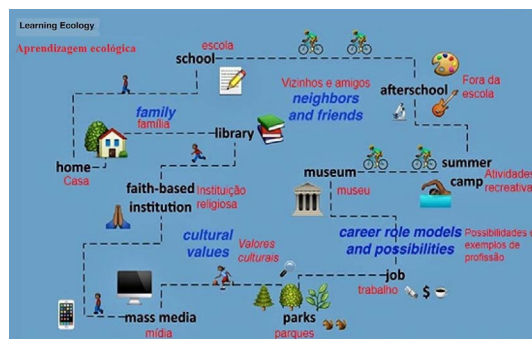


Figura 1. Learning Ecology Model

Fonte: Research Practice Collaboratory (2016).

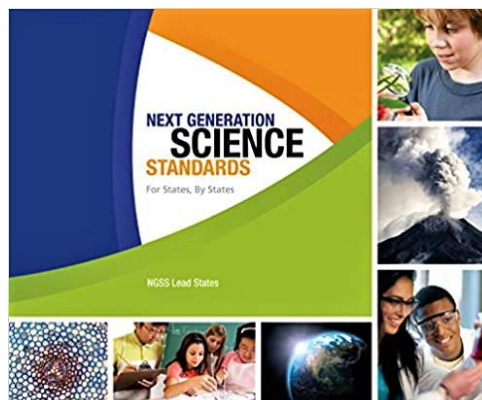
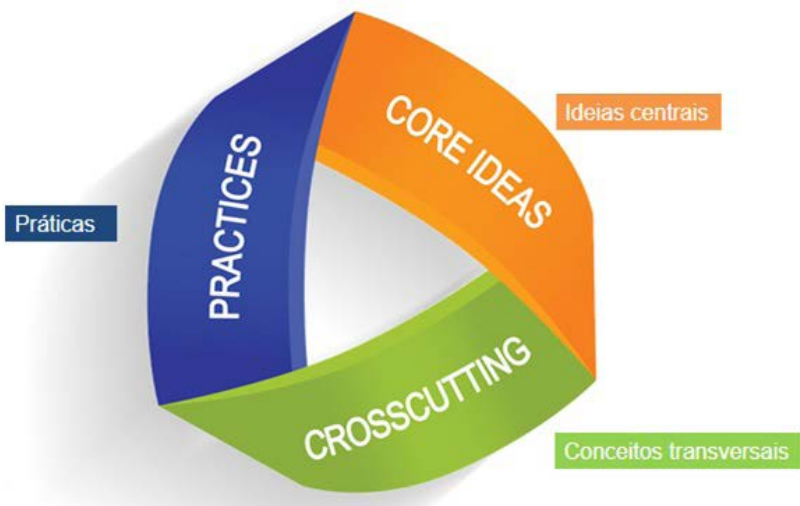


Figura 2. Padrões em Ciências para a próxima geração (capa do documento Americano “Next Generation Science Standards” (NGSS)

Fonte: Amazon (2021).



**Figura 3.** Práticas, conceitos transversais e ideias centrais  
 Fonte: NGSS (2015).

logo, essas dimensões são:

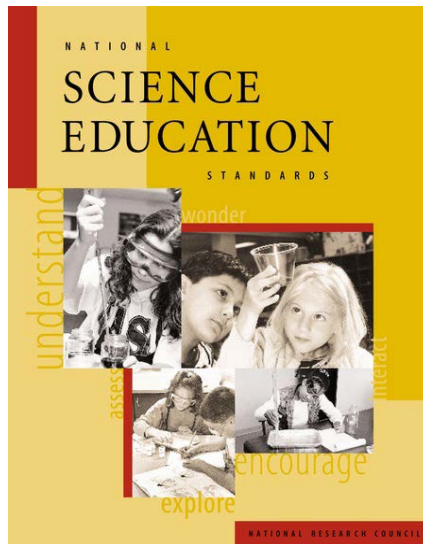
- Práticas científicas e de engenharia;
- Conceitos transversais que unificam o estudo da ciência e da engenharia por meio de sua aplicação comum em todos os campos;
- Ideias centrais em quatro áreas disciplinares: Ciências Físicas; Ciências da Vida; Ciências Terrestres/Espaciais; Engenharia, Tecnologia e as Aplicações da Ciência.

Os Padrões Nacionais de Educação em Ciências oferecem uma visão coerente do que significa ser cientificamente alfabetizado, descrevendo o que todos os alunos, independentemente da formação ou circunstância, devem compreender e ser capazes de fazer em diferentes níveis de ensino em várias categorias de ciências (Quadro 1 e Figura 4).

**Quadro 1** – Padrões Nacionais de Educação Científica (1996) e Padrões de Ciência da próxima geração (2013)

Padrões Nacionais de Educação Científica (1996)	Padrões de Ciência da próxima geração (2013)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unificar conceitos e processos na ciência:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sistemas, ordem e organização;</li> <li>b. Provas, modelos e explicação;</li> <li>c. Mudança, constância e medição;</li> <li>d. Evolução e equilíbrio;</li> <li>e. Forma e função.</li> </ol> </li> <li>2. Ciência como investigação.</li> <li>3. Ciências físicas.</li> <li>4. Ciências da vida.</li> <li>5. Ciências terrestres e espaciais.</li> <li>6. Ciência e tecnologia.</li> <li>7. Ciência em perspectiva pessoal e social.</li> <li>8. História e natureza da ciência.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Práticas científicas e de Engenharia.</li> <li>2. Conceitos transversais que unificam o estudo da Ciência e da Engenharia.</li> <li>3. Ideias centrais em quatro áreas disciplinares:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ciências físicas;</li> <li>b. Ciências da vida;</li> <li>c. Ciências terrestres/espaciais; e</li> <li>d. Engenharia, tecnologia, aplicações da ciência.</li> </ol> </li> </ol>

Fonte: adaptado de National Science Education Standards (2013).



**Figura 4.** Livro “Padrões Nacionais de Educação Científica” (“National Science Education Standards”) Fonte: National Academies Press (2021).

## *PROGRESSÕES DE APRENDIZAGEM*

Referem-se à sequência proposital de expectativas de ensino e aprendizagem em todos os níveis de ensino. As progressões de aprendizagem são organizadas por área de assunto. Eles mapeiam uma sequência específica de conhecimentos e habilidades que se espera que os alunos aprendam à medida que progredem em sua educação.

As expectativas de aprendizagem para cada nível de série se baseiam nas expectativas anteriores enquanto preparam os alunos para conceitos mais desafiadores no próximo nível.

A ideia básica é garantir que os alunos estejam aprendendo o material apropriado para a idade e que os professores estejam sequenciando o aprendizado de forma eficaz e evitando a repetição inadvertida do material ensinado nas séries anteriores.

### *PRÁTICAS CIENTÍFICAS E DE ENGENHARIA:*

1. Fazer perguntas e definir problemas;
2. Desenvolvimento e uso de modelos;
3. Planejamento e realização de investigações;
4. Analisando e interpretando dados;
5. Usando matemática e pensamento computacional;
6. Construir explicações e projetar soluções;
7. Envolvendo-se em argumentos baseados em evidências;
8. Obtenção, avaliação e comunicação de informações.

### *EXEMPLOS DE PROGRESSÃO DE APRENDIZAGEM*

#### **Da Prática 4: analisando e interpretando dados**

Uma vez coletados, os dados devem ser apresentados de uma forma que possa revelar quaisquer padrões e relacionamentos e permitir que os resultados sejam comunicados a outras pessoas. Como os dados brutos têm pouco significado, uma prática importante dos cientistas é organizar e interpretá-los por meio de tabulação, gráficos ou análise estatística. Tal



análise pode trazer significado aos dados – e sua relevância – para que possam ser usados como evidências.

Para a 2ª série:

A análise de dados na 2ª série baseia-se em experiências anteriores e avança para a coleta, registro e compartilhamento de observações.

Exemplos:

- Registrar informações (observações, pensamentos e ideias).
- Uso e compartilhamento de fotos, desenhos e/ou escritos de observações.

Para a 3ª - 5ª série:

A análise de dados baseia-se nas experiências da 2ª série, progredindo para a introdução de abordagens quantitativas para a coleta de dados e a condução de múltiplos ensaios de observações qualitativas. Quando possível e viável, devem ser usadas as ferramentas digitais. Exemplos:

- Representar dados em tabelas e/ou várias exibições gráficas (gráficos de barras, pictogramas e/ou gráficos de pizza) para revelar padrões que indicam relacionamentos;
- Análise e interpretação dos dados para dar sentido aos fenômenos, usando raciocínio lógico, matemática e/ou computação.

**Quadro 2** - Conceitos transversais que unificam o estudo da Ciência e da Engenharia por meio de sua aplicação comum em todos os campos

<b>“Padrões Nacionais de Educação Científica” (1996)</b>	<b>“Next Generation Science Standards” (2013)</b>
Unificando conceitos e processos na ciência. 1. Sistemas, ordem e organização; 2. Provas, modelos e explicação; 3. Mudança, constância e medição; 4. Evolução e equilíbrio; 5. Forma e função.	Conceitos transversais que unificam o estudo da ciência e da engenharia. 1. Padrões; 2. Causa e efeito: mecanismo e explicação; 3. Escala, proporção e quantidade; 4. Sistemas e modelos de sistema; 5. Energia e matéria: fluxos, ciclos e conservação; 6. Estrutura e função; 7. Estabilidade e mudança.

Fonte: adaptado de National Science Education Standards (2013).

### *EXEMPLO DE PROGRESSÃO DE APRENDIZAGEM: PADRÕES*

Na 2ª série, as crianças reconhecem que os padrões no mundo natural e projetados pelos humanos podem ser observados, usados para descrever fenômenos e utilizados como evidência. Exemplo de expectativa de desempenho:

- Usar as observações do sol, da lua e das estrelas para descrever padrões que podem ser previstos.

Nas 3ª e 5ª séries, os alunos identificam semelhanças e diferenças, a fim de agrupar e classificar objetos naturais e produtos projetados. Eles identificam padrões relacionados ao tempo, incluindo taxas simples de mudança e ciclos, e usam esses padrões para fazer previsões.

Exemplo de expectativa de desempenho:

Desenvolver um modelo de ondas para descrever padrões em termos de sua amplitude e seu comprimento, considerando que as ondas podem fazer com que os objetos se movam.

*IDEIAS CENTRAIS EM QUATRO ÁREAS DISCIPLINARES:  
CIÊNCIAS FÍSICAS; CIÊNCIAS DA VIDA; CIÊNCIAS  
TERRESTRES/ESPACIAIS; E ENGENHARIA, TECNOLOGIA  
E AS APLICAÇÕES DA CIÊNCIA.*

#### **Ciências Físicas:**

PS 1: Matéria e suas interações;

PS 2: Movimento e estabilidade: forças e interações;

PS 3: Energia;

PS 4: Ondas e suas aplicações em tecnologias de transferência de informação.

#### **Ciências da Vida:**

LS 1: Das moléculas aos organismos: estruturas e processos;

LS 2: Ecossistemas: interações, energia e dinâmica;

LS 3: Hereditariedade: herança e variação de traços;

LS 4: Evolução biológica: unidade e diversidade.

### **Ciências da Terra e do Espaço:**

ESS 1: O lugar da Terra no universo;

ESS 2: Sistemas da Terra;

ESS 3: Terra e atividade humana;

### **Engenharia, Tecnologia e Aplicações da Ciência:**

ETS 1: Projeto de Engenharia;

ETS 2: *Links* entre Engenharia, Tecnologia, Ciência e Sociedade.

## **TÓPICO 2: NGSS E A NATUREZA DA CIÊNCIA: LIMITES, POSSIBILIDADES E DESAFIOS**

*A “NATUREZA DA CIÊNCIA” DIZ RESPEITO ÀS RESPOSTAS A ESTAS CIÊNCIAS:*

- O que é Ciência?
- Quais são as características do conhecimento científico?
- Como o conhecimento científico é desenvolvido?

*A VISÃO DO NGSS SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA:*

- As investigações científicas usam uma variedade de métodos;
- Conhecimento científico é baseado em evidências empíricas;
- O conhecimento científico está aberto para revisão à luz de novas evidências;
- Modelos científicos, leis, mecanismos e teorias explicam fenômenos naturais;
- Ciência é uma maneira de saber;
- O conhecimento científico assume ordem e consistência nos sistemas naturais;
- A Ciência é um esforço humano;
- A Ciência aborda questões sobre o mundo natural e material.

**OBSERVE QUE A NOS (A ESTAS CIÊNCIAS:) NÃO SE  
CONSTITUI EM UMA DAS DIMENSÕES DO NGSS.**

**Quadro 3** - A filosofia NGSS é que a natureza da Ciência deve ser ensinada de acordo com as práticas da Ciência, os conceitos transversais e básicos disciplinares

<b>Práticas científicas</b>	<b>Declarações da NOS</b>	<b>Conceitos transversais</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fazer perguntas e definir problemas;</li> <li>2. Desenvolvimento e uso de modelos;</li> <li>3. Planejamento e realização de investigações</li> <li>4. Analisando/interpretando dados;</li> <li>5. Usando matemática e pensamento computacional</li> <li>6. Construir explicações e projetar soluções;</li> <li>7. Envolvendo-se em argumentos baseados em evidências;</li> <li>8. Obtenção, avaliação e comunicação de informações.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As investigações científicas usam uma variedade de métodos;</li> <li>• Conhecimento científico é baseado em evidências empíricas;</li> <li>• O conhecimento científico está aberto para revisão à luz de novas evidências;</li> <li>• Modelos científicos, leis, mecanismos e teorias explicam fenômenos naturais;</li> <li>• Ciência é uma maneira de saber;</li> <li>• O conhecimento científico assume ordem e consistência nos sistemas naturais;</li> <li>• A Ciência é um esforço humano;</li> <li>• A Ciência aborda questões sobre o mundo natural e material.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Padrões;</li> <li>2. Causa e efeito: mecanismo e explicação;</li> <li>3. Escala, proporção, quantidade;</li> <li>4. Sistemas e modelos de sistema;</li> <li>5. Energia e matéria: fluxos, ciclos e conservação;</li> <li>6. Estrutura e função;</li> <li>7. Estabilidade e mudança.</li> </ol>

Fonte: adaptado de National Science Education Standards (2013).

A seguir, vejamos um exemplo sobre esta declaração: “conhecimento científico é baseado em evidências empíricas”.

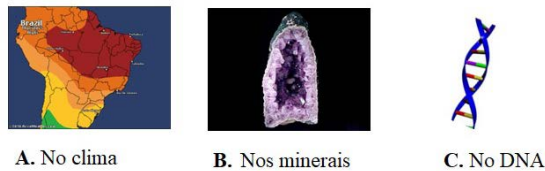
**NOS: O CONHECIMENTO CIENTÍFICO É BASEADO EM  
EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS.**

Compreendendo esse aspecto da natureza da Ciência nas séries 3-5:

- As descobertas científicas são baseadas no reconhecimento de padrões (conceito transversal: padrões);

- Os cientistas usaram ferramentas e tecnologias para fazer medições e observações precisas (práticas: analisar/interpretar dados e usar matemática e pensamento computacional).

O padrão é um conceito transversal na Ciência. Existem padrões (Figura 6).



**Figura 5.** Padrões na Ciência. A. Clima. B. Nos minerais e C. no DNA

Fonte: Google imagens (2015).

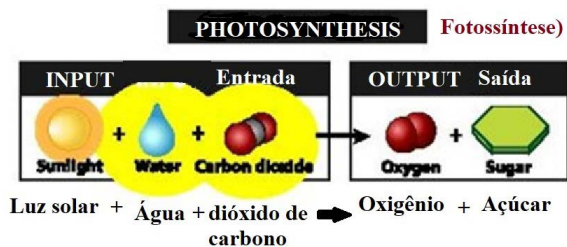
Conhecimento Disciplinar Básico (Figura 6).



**Figura 6.** Conhecimento disciplinar básico

Fonte: William Cobern (2016).

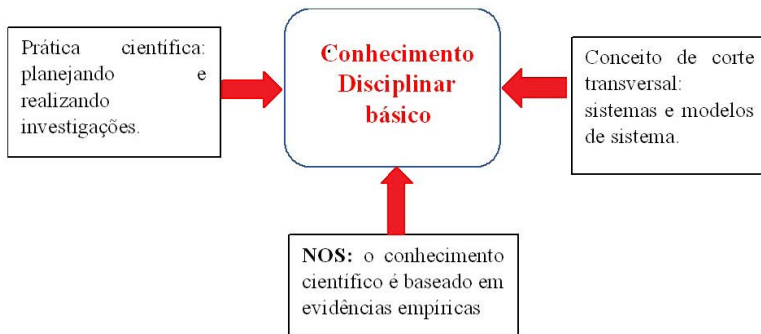
Exemplo para o ensino médio: construa uma explicação científica baseada em evidências para o papel da fotossíntese no ciclo da matéria e no fluxo de energia para dentro e para fora dos organismos (Figura 7).



**Figura 7.** Exemplo para o ensino médio: o papel da fotossíntese no ciclo de energia

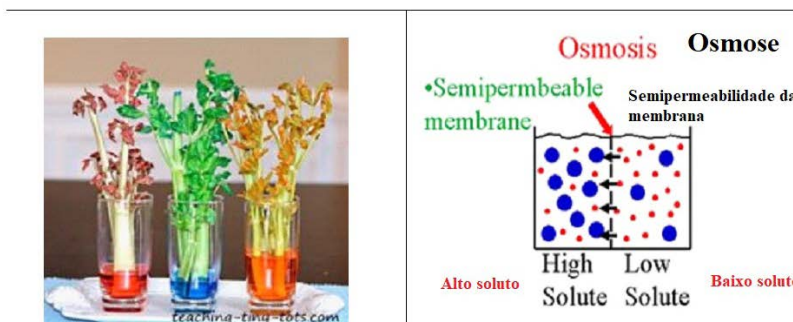
Fonte: William Cobern (2016)

Conhecimento disciplinar básico (Figura 8):



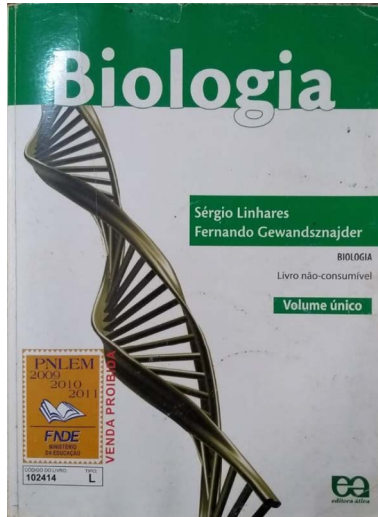
**Figura 8.** Evidências empíricas e natureza da ciência  
 Fonte: William Cobern (2016).

1. NOS: o conhecimento científico é baseado em evidências empíricas;
2. O conceito de corte transversal: sistemas e modelos de sistema;
3. Prática científica (Figura 9).



**Figura 9.** Prática científica: permeabilidade  
 Fonte: Google imagens (2015).

Há um aspecto da natureza da ciência que pode ser especialmente confuso: o conhecimento científico está aberto para revisão à luz de novas evidências. Contrariamente, pode levar os alunos a pensar que o conhecimento científico não muda, como apresentado nos livros didáticos (Figura 10).



**Figura 10.** Livro didático na educação científica (Biologia)  
Fonte: Shopee (2021).<sup>2</sup>

#### *TENTATIVA E CERTEZA*

- As explicações científicas estão sujeitas à revisão e ao aprimoramento à luz de novas evidências;
- As descobertas científicas são frequentemente revisadas e/ou reinterpretadas com base em novas evidências;
- A certeza e a durabilidade das descobertas científicas variam;
- A maior parte do conhecimento científico é bastante durável, mas está, em princípio, sujeito a alterações com base em novas evidências e/ou reinterpretação de evidências existentes.

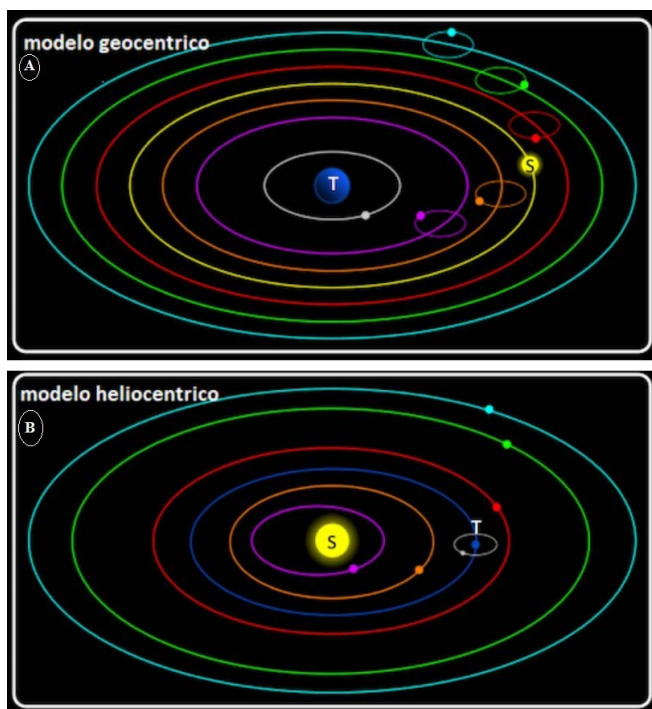
#### **Um exemplo:** na Astronomia ao longo do tempo

A maior parte do conhecimento científico é bastante durável, mas está, em princípio, sujeito a alterações com base em novas evidências e/ou reinterpretação de evidências existentes. Isso aconteceu com o heliocentrismo. Antes, prevalecia o modelo geocêntrico ou geocentrismo (Figura

---

<sup>2</sup> Disponível para ver em: <https://shopee.com.br/Biologia-S%C3%A9rgio-Linhares-e-Fernando-Gewandsznajder-Volume-%C3%9Anico-i.366582909.10408913105>.

11a), segundo o qual a Terra era o centro do Universo, com todos os planetas. Depois, o heliocentrismo (Figura 11b), que tem a centralidade do Sol no Universo, com a Terra e os demais planetas se movendo ao seu redor.



**Figura 11.** *Geocentrism* e Heliocentrismo  
Fonte: Khan Academy (2021).

As explicações científicas estão sujeitas à revisão e ao aprimoramento à luz de novas evidências. Para evitar a percepção frequentemente transmitida pelos livros didáticos de que a ciência é um corpo fixo de conhecimento (Figura 10).

A literatura de educação científica enfatiza fortemente a natureza variável ou provisória do conhecimento científico, mas frisa que este pode mudar e causar problemas.

Outros exemplos: percepções sobre a aceitação da população sobre a “Teoria da evolução” (Figura 12) e do “Aquecimento global” (Figura 13). São conceitos teóricos que podem mudar com o tempo.



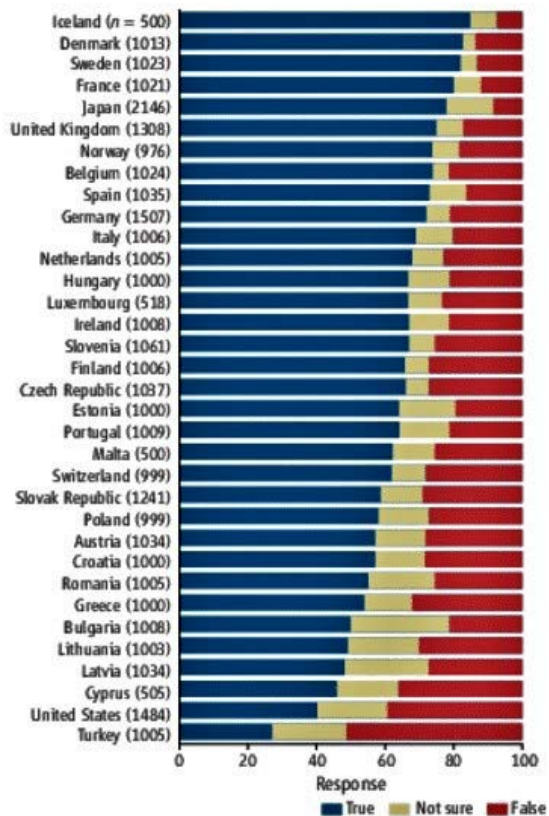
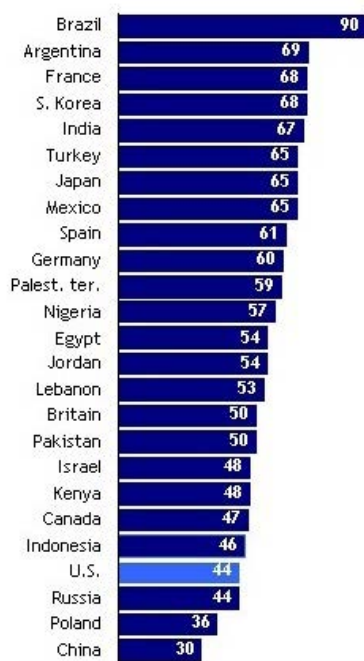


Figura 12. “Public Acceptance of Evolution” (Aceitação Pública da Evolução)  
 Fonte: Miller, Scott e Okamoto (2006, p. 765-766).

**Global Warming Is a  
Very Serious Problem**

**Aquecimento Global é um  
problema muito sério.**



| Question 36.

**Figura 13.** *Global warming is a very serious problem.* Aquecimento global é um problema muito sério.

Fonte: Pew Research Center (2021).<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Disponível para ver em: <https://www.pewresearch.org/global/2009/12/02/global-warming-seen-as-a-major-problem-around-the-world-less-concern-in-the-us-china-and-russia/>.

### *OS ALUNOS PRECISAM APRENDER QUE...*

- De modo geral, a provisoriedade e a certeza estão inversamente relacionadas à disponibilidade de evidências;
- A incerteza diminui à medida que mais e mais evidências se tornam disponíveis;
- A certeza aumenta à medida que mais e mais evidências se tornam disponíveis;
- Embora a provisoriedade nunca desapareça e a certeza nunca chega a ser 100%.

### *PROBABILIDADE:*

Os alunos precisam aprender sobre probabilidade:

- Qual é a probabilidade de que algo seja verdade?
- Quão provável é que algo seja falso?

O quão certos podemos estar com as evidências. Novamente, a incerteza diminui à medida que mais e mais evidências se tornam disponíveis. A certeza aumenta à medida que mais e mais evidências se tornam disponíveis.

### *ALÉM DE QUALQUER DÚVIDA RAZOÁVEL...*

Por exemplo:

- Está além de qualquer dúvida razoável que a Terra orbita o sol;
- Não há dúvida de que as temperaturas na Terra estão aumentando;
- Está fora de qualquer dúvida razoável que o organismo evoluiu durante longos períodos.

Nada, no entanto, na Ciência, é absolutamente correto.

*ESSAS DUAS DECLARAÇÕES DA NOS DEVEM SER ENSINADAS JUNTAS:*

- O conhecimento científico é baseado em evidências empíricas;
- O conhecimento científico está aberto para revisão à luz de novas evidências.

Nesse sentido, os alunos devem aprender a importância de como a probabilidade conecta os dois. A certeza do conhecimento científico aumenta e diminui com a evidência.

*CONCLUSÃO: MESMO QUE O NGSS NÃO SEJA A BASE DO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS, ESSAS OITO DECLARAÇÕES DA NATUREZA DAS CIÊNCIAS SÃO IMPORTANTES PARA ENSINAR EM QUALQUER CURRÍCULO DE CIÊNCIAS;*

- As investigações científicas usam uma variedade de métodos;
- Conhecimento científico é baseado em evidências empíricas;
- O conhecimento científico está aberto para revisão à luz de novas evidências;
- Modelos científicos, leis, mecanismos e teorias explicam fenômenos naturais;
- Ciência é uma maneira de saber;
- O conhecimento científico assume ordem e consistência nos sistemas naturais;
- A Ciência é um esforço humano;
- A Ciência aborda questões sobre o mundo natural e material.

A instrução eficaz requer ensino para uma aprendizagem significativa e a consciência de que a educação científica ocorre no contexto cultural.

### TÓPICO 3: ENSINAR E AVALIAR A NATUREZA DA CIÊNCIA

Exemplo de progressão de aprendizagem: o universo e suas estrelas (Quadro 4):

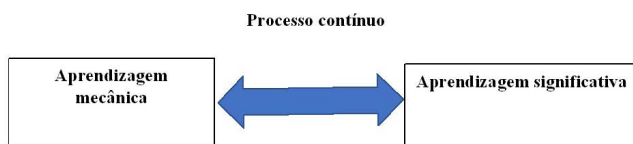
**Quadro 4** - Progressão de aprendizagem dos alunos acerca do universo e suas estrelas

Aumenta a sofisticação do pensamento dos alunos			
Padrões de movimento do sol, lua e estrelas podem ser observados, descritos e previstos.	As estrelas variam muito em tamanho e distância da Terra e isso pode explicar seu brilho relativo.	O sistema solar faz parte da Via Láctea, que é uma entre muitos bilhões de galáxias.	Os espectros de luz das estrelas são usados para determinar suas características, processos e ciclos de vida.

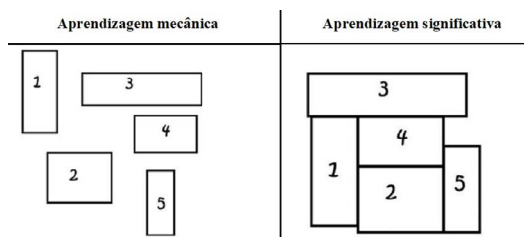
Fonte: adaptado de “The Next Generation Science Standards”, Apêndice “E-Progressions Within the Next Generation Science Standards” (2013, p. 2).

### TÓPICO 4: A TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

O que são esses conceitos? Vejamos as Figuras 14 e 15.



**Figura 14.** Aprendizagem significativa em contraste com aprendizagem mecânica  
Fonte: William Cobern (2016).



**Figura 15.** Lógica da aprendizagem significativa e mecânica  
Fonte: William Cobern (2016).

*APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA:*

- Incorporação não arbitrária, não literal e substantiva de novos conhecimentos na estrutura cognitiva;
- Compromisso afetivo em relacionar novos conhecimentos com aprendizagens anteriores;
- Esforço deliberado para vincular novos conhecimentos com conceitos de ordem superior na estrutura cognitiva;
- Aprendizagem relacionada a experiências com eventos ou objetos.

*APRENDIZAGEM MECÂNICA:*

- Incorporação arbitrária, literal e não substantiva de novos conhecimentos na estrutura cognitiva;
- Nenhum compromisso afetivo de relacionar novos conhecimentos com aprendizagens anteriores;
- Nenhum esforço para integrar novos conhecimentos com conceitos existentes na estrutura cognitiva;
- Aprendizagem não relacionada à experiência com eventos ou objetos.

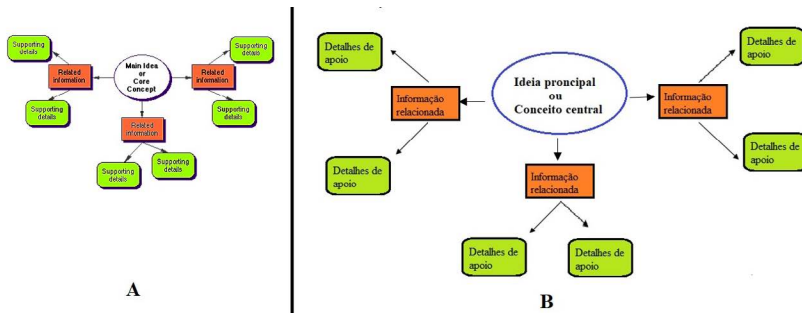
*COMPROMISSO AFETIVO PARA RELACIONAR NOVOS  
CONHECIMENTOS COM A APRENDIZAGEM ANTERIOR*

Ausubel

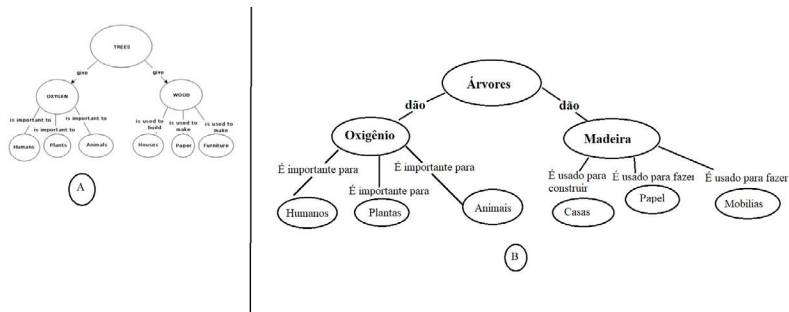
Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a apenas um princípio, diria o seguinte: o fator mais importante que influencia a aprendizagem é o que os alunos já sabem. Verifique isso e ensine-os de acordo com essa premissa.

**ESFORÇO DELIBERADO PARA VINCULAR NOVOS CONHECIMENTOS COM CONCEITOS DE ORDEM SUPERIOR NA ESTRUTURA COGNITIVA**

Crie-se um mapa conceitual (Figura 16 e 17). Aprendizagem relacionada a experiências com eventos ou objetos.



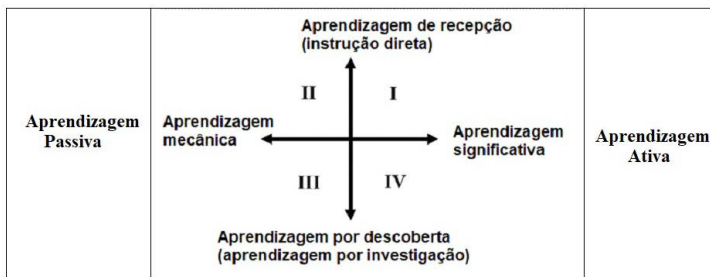
**Figura 16.** Esquema de um Mapa conceitual  
Fonte: William Cobern (2016).<sup>4</sup>



**Figura 17.** Mapa conceitual relacionado com a aprendizagem ligada a experiências com eventos ou objetos  
Fonte: William Cobern (2016).<sup>5</sup>

Os eixos de Ausubel dos quadrantes que relacionam o tipo de instrução à natureza da aprendizagem (Figura 18):

- 4 Tradução livre, as organizadoras.
- 5 Tradução livre, as organizadoras.

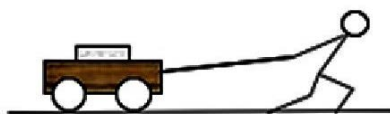


**Figura 18.** Quadrantes que relacionam o tipo de instrução à natureza da aprendizagem  
Fonte: William Cobern (2016).<sup>6</sup>

### VEJAMOS UM EXEMPLO COM ENSINO DE FÍSICA:

Lição sobre força e movimento:

A Sra. Brandt está preparando uma aula para apresentar aos alunos da 5ª série a relação entre força e movimento, ou seja, que uma força resultante fará com que um objeto acelere ou desacelere (2ª Lei de Newton). A sala de aula possui um carrinho de mão carregado ao qual uma força de tração pode ser aplicada (Figura 19).



**Figura 19.** Força de tração  
Fonte: William Cobern (2016).

A Sra. Brandt está considerando quatro abordagens diferentes para planejar a aula. Ela poderia:

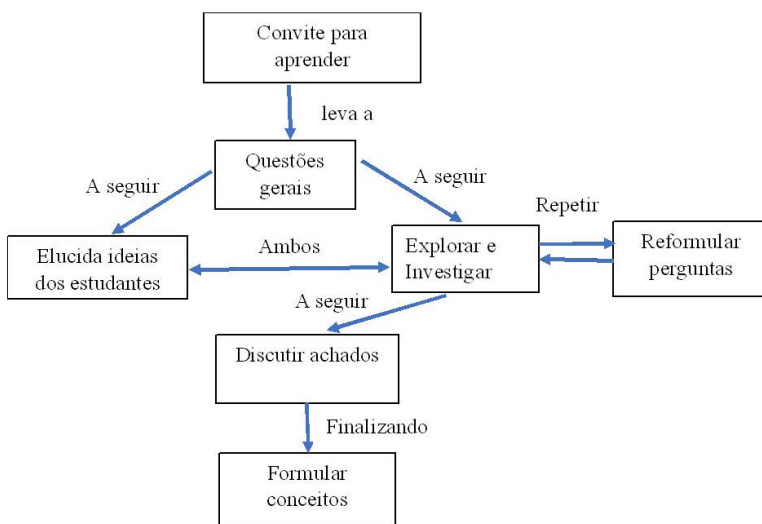
- Escrever uma declaração clara da 2ª Lei de Newton no quadro e explicá-la cuidadosamente aos alunos. Em seguida, demonstrar a lei puxando o carrinho de mão carregado com uma força constante enquanto a classe observa o movimento resultante;

<sup>6</sup> Tradução livre, as organizadoras.



- Escrever uma declaração clara da 2ª Lei de Newton no quadro e explicá-la cuidadosamente aos alunos. Em seguida, pedir aos alunos que verifiquem a lei puxando, eles mesmos, o carrinho de mão carregado e confirmando o tipo de movimento resultante;
- Levantar a questão de que tipo de movimento resulta de uma força constante. Em seguida, orientar os alunos a explorar a questão por conta própria puxando um carrinho de mão carregado e observando o que acontece. Pelas evidências, proporem juntos uma lei;
- Levantar a questão de saber se existe alguma relação entre força e movimento. Os alunos ficariam então livres para explorar isso com segurança no laboratório, decidindo por si mesmos quais objetos e métodos usar. Depois, teriam uma discussão em classe sobre suas descobertas.

### O MODELO BÁSICO DE INVESTIGAÇÃO



**Figura 20.** Modelo básico de investigação para aprendizagem

Fonte: Professor William Cobern (2016)<sup>7</sup>.

7 Tradução livre, as organizadoras.

## **TÓPICO 5: ECOLOGIAS DE APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS EM CONTEXTO CULTURAL**

Até aqui, somente foi falado sobre fatores internos que levam a uma aprendizagem significativa, mas existem outros fatores: Além da Ciência, outras coisas podem ser importantes para os alunos.

- Se o tempo estiver bom hoje, vou jogar futebol;
- No ano passado, a chuva causou inundações e deslizamentos de terra. O que vai acontecer este ano?
- Os agricultores estão rezando por chuva. Deus responderá às suas orações?
- Granizo? Neve? Isto é Brasil! Eu nunca vi neve.

**De onde vêm essas perguntas?** Ver Figura 1.

### *ECOLOGIA DE APRENDIZAGEM*

O que é ecologia?

Em Biologia, uma ecologia se refere à teia de relações e interações entre os organismos e seu ambiente, incluindo outros organismos.

O que é uma ecologia de aprendizagem?

Uma ecologia de aprendizagem se refere à rede de relações e interações entre os alunos e seu ambiente, incluindo outros alunos e outras pessoas.

O que é uma ecologia de aprendizagem de ciências?

Uma ecologia de aprendizagem de Ciências refere-se à rede de relações e interações entre os alunos de Ciências e seu ambiente, incluindo outros alunos e outras pessoas.

Em outras palavras, todos os vários aspectos do ambiente onde os alunos vivem podem afetar seu aprendizado de Ciências. É importante que os professores de Ciências compreendam as experiências e crenças baseadas na cultura sobre o mundo que os alunos trazem para a aula.

Isso porque a educação científica só tem sucesso na medida em que a Ciência pode encontrar um nicho nas ecologias dos alunos. O que

pensamos sobre o mundo natural é importante, porque a Ciência trata do mundo natural:

- O que o professor de Ciências pode dizer?
- O que os alunos podem dizer?

*QUANDO QUESTIONADOS SOBRE O MUNDO NATURAL, AQUI ESTÃO ALGUNS COMENTÁRIOS DE UM PROFESSOR E QUATRO ALUNOS.*

O professor e os alunos não foram questionados sobre Ciências. Eles apenas foram questionados sobre o que pensavam sobre o mundo natural (Quadro 5).

**Quadro 5** - O que professores e alunos pensam sobre o mundo natural

<p><b>Professor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• A natureza é ordenada e compreensível;</li><li>• Com conhecimento científico suficiente, todas as coisas são compreensíveis;</li><li>• O pensamento científico é muito poderoso;</li><li>• Com a Ciência, seremos capazes de prever quase tudo sobre a natureza.</li></ul>
<p><b>Estudante 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acho que a natureza é compreensível;</li><li>• Não entendemos tudo o que existe na natureza nesse momento, mas entenderemos cada vez mais com o passar do tempo;</li><li>• Acho que muitas coisas na natureza podem ser explicadas pela Ciência.</li></ul>
<p><b>Estudante 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Podemos aprender a compreender muitas coisas sobre a natureza por meio da experiência pessoal, da escola e da Ciência;</li><li>• A própria Ciência nos fornece tecnologia que, por sua vez, aumenta nosso conhecimento científico;</li><li>• Para mim, a natureza é bela e pura, porque é criação de Deus;</li><li>• A natureza oferece prazer estético e emocional, e eu preciso disso para me renovar.</li></ul>
<p><b>Estudante 3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se você quer aprender Ciências, você deveria estar em uma aula.</li><li>• A sociedade realmente não precisa disso. Realmente, depende de você, mas é meio bom, porque você aprende coisas;</li><li>• Pelo menos, você recebe algum conhecimento sobre ciência. Você não quer ser um idiota na escola.</li></ul>

**Estudante 4:**

- As pessoas mudaram o mundo natural explorando seus recursos e poluindo o meio ambiente;
- À medida que ganhamos na compreensão da diversidade e poder da natureza, vamos entender o equilíbrio perfeito de tudo na natureza;
- É mais importante ter uma compreensão espiritual da natureza do que apenas conhecimento científico. Essa compreensão não pode ser obtida na escola. Você tem que passar um tempo na natureza e aprender a senti-la;
- Infelizmente, os cientistas [...] estão aumentando nossa tendência de poluir, destruir e desordenar a terra e o espaço.

Fonte: adaptado de Cobern (2000).

Podemos observar que:

- As falas do professor e do Estudante 1 são muito parecidas;
- As falas do professor e do Estudante 2 são um pouco diferentes uma do outra;
- As falas do professor e do Estudante 3 definitivamente são diferentes uma da outra;
- As falas do professor e do Estudante 4 são muito diferentes uma da outra.

Logo:

- Se esse professor não escuta os alunos [...];
- Então, alguns dos alunos podem não desenvolver interesse pelas aulas de Ciências [...];
- Porque nem todos os alunos compartilham a ecologia de aprendizagem de Ciências do professor.

Então, como professores, temos de perguntar:

- O que os alunos e professores acreditam sobre o mundo ao seu redor, especialmente o mundo natural?
- Como alunos e professores entendem seu próprio lugar no mundo, especialmente sua relação com o mundo natural?
- Qual é o meio cultural em que essas crenças, valores e relacionamentos de alunos e professores estão fundamentados e apoiados?

- O que é a cultura da ciência e como essa cultura é interpretada na sala de aula de Ciências da escola?

Fazendo essas perguntas e respondendo às ecologias de aprendizagem de nossos alunos, construímos na sala de aula uma ecologia de aprendizagem de Ciências mais eficaz para todos os nossos alunos.

Muito obrigado(a)!

## **ENTREVISTA COM O PROFESSOR DR. WILLIAM COBERN**

*(UNIVERSIDADE DE WESTERN MICHIGAN UNIVERSITY/EUA)*

*Entrevista realizada no ano de 2016 pelo Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) vinculado à Universidade Estadual de Feira de Santana.*

**Q1**

Regarding argumentation instruction in the classroom, it is problematic when the student has very little knowledge about the topic of instruction. If student worldviews are not compatible with the science they are expected to learn, argumentation processes are likely to fail. Moreover, if they have some sort of knowledge about the topics they are to learn but their knowledge is contrary to what they are expected to learn, there may be a conflict between their worldviews and the processes of scientific argumentation. What do you have to say about apparent cognitive conflicts occurring when a student's worldview conflicts with scientific arguments? Can students enter into scientific argumentation?

What do you have to say about the appearing of cognitive conflicts that happen when the student doesn't argue if their worldviews aren't compatible with the science?

Okay, I have to make sure I understand what you're asking. So, when you mention about argument you are not thinking about the current

research that's called, that is about argument, argumentation. Are you just talking about discussing things? Or, are you actually talking about teachers using techniques and involve argumentation?

I think you are asking me whether students will be open to discuss, okay yes.

You just have to be careful because nowadays the word argument refers to a specific area of a teaching practice and research that refers to argumentation, so, using that word, people are going to go off in that direction. So, yes, but you know that there is a starting point, even with the most complicated sorts of things, so, of course we've been talking earlier today about Evolution and that's the topic that is so often the problem.

I think a lot about what we ask students to do, and what we ask them to read... the materials and the activities, maybe it's an activity that demonstrates natural selection.

Much depends on what it is the teacher wants to do, but I think teachers have to help students feel comfortable about talking about things that they have differences with that might appear in these materials or activities.

If the classroom is such that the students are accustomed to talking openly... that's good but probably they don't want to talk about things that might conflict with the rest of the classroom, you know. Of course, there are some people who don't mind speaking up no matter what, but lot of people don't really want to express a contrary opinion if they are surrounded by people that who believe different things and often times people don't want to necessarily speak up because they're thinking "*well I'm the only one who thinks this and that can be kind of embarrassing or awkward*". So, the teacher really has to on the first day of school work create an atmosphere where students feel free to talk. If the teacher is successful, if the teacher has created a classroom where students feel free to discuss, then it is much more likely when you have a controversial subject that the students will speak up. But, if the

students are not accustomed to speaking up then when they encounter a controversial subject, that is when they would definitely not want to say anything if they feel that their views are contrary to what lots of other people feel.

## Q2

**According with your experiences, in practical terms as a classroom professor, how is possible to demark cultural knowledge from the scientific knowledge?**

Well, I don't know why the teacher would like to do that. Let's say that you are working, you're going to teach a lesson on respiration and, so, we can describe a scientific respiration concept, we can describe the organ and organs lungs and so forth involved with respiration, we can teach about the gas transport across cell membranes and oxygenation. A lot of that is going to be cultural knowledge, if by cultural knowledge you mean the sorts of thing that the kids grow up learning. Everybody knows you breathe. Kids know that you breathe, so, students and teachers can start lessons with why do you breathe why do you know you have to breathe and how long can anybody hold their breath and why shouldn't have contests to see who can hold their breath the longest... because somebody might pass out, you wouldn't want that! But the point is that the knowledge from their everyday lives is that you have to breathe and that it's necessary for life. You can ask students why they think it's necessary for life and maybe they know oxygen, they probably have some misconceptions, but I think that I wouldn't say "*Oh, that your knowledge is cultural knowledge*" or whatever. I would simply want to have the students talking about what they know and then, to say that "*well, alright... this is so, this is something to study, we can look at this scientifically*" and then we begin a science lesson. This away what the students think and their experiences are drawn into science and I don't think you have to say at the end of the lesson "*oh no, when we started you said this is not your cultural knowledge but now you know scientificall*". I think it isn't necessary.



### Q3

**The objective of science teaching isn't conceptual change, but a process that allows a conceptual enlargement that can be harmonic with student worldviews... What suggestions you would give to the professor to promote activities in the classroom or at least get this objective? Is it really possible in practical terms to promote knowledge enlargement? In practice, can the professor really do this in the classroom? How?**

First, you have to realize that there's a lot of science that doesn't clash with most people's worldviews. So, we shouldn't simplistically think that clashes are something that's often going to happen. Clashes tend to happen in specific situations. I heard you talk about the farmers and the rain in June. So, you have children from farmers here in Brazil and you have a festival in June where they thank San Pedro for the rains and so it certainly their religious Christian Catholic faith part of their worldview, or how they see the world. Learning how pressure differentials and humidity in the atmosphere, cloud formation and so forth, does not necessarily raise a violation of their worldview, unless the teacher wants to make it that way. Earlier today I talked about the difference between science and scientism. The teacher could say: "*all that stuff about San Pedro is nonsense, you need to forget all that*". Well, okay, if you do that then you certainly may have a problem with the students, because, why should they forget about San Pedro just because the teacher said so. I mean they had a whole family and a whole village who say something else. Why should they give it up just because of the teacher? They are actually more irrational to believe the teacher, if you want to think that way. But if the teacher simply says: "*well let's look at how rain forms*" I think I used this expression, *this idea before, how did San Pedro do this and why not*" So, I don't see helping them understand rain formation and why it occurs in June ends up being a clash with their worldviews but it definitely help if the teachers don't criticize student beliefs and in the classroom, the teachers are willing to let the students talk about what they believe and then look see how the teacher can take the students beliefs and find a way to create

a bridge. Yeah, conceptual change, they will have conceptual changes because they will develop a knowledge about cloud formation, humidity and temperature differences. They will have a conceptual development because they won't know those things previously, but that's not a bad thing, that's a good thing and as long as the teacher doesn't make an issue of San Pedro, then there is no reason to think that learning about cloud formation is contradictory to what they learned in their homes.

**Q4**

**When there is a worldview conflict between culture and science view, and the professor help the students mediate this conflict?**

**<<can you give an example of what you mean?>>**

Well, that comes back to something I said earlier, if we are speaking of evolution, then the real issue is theological. It is not scientific, and this is not something that is easy to mediate. If you are working with teachers and they reject evolution, I would certainly want to encourage them to read resources in the Christian Community that deal with this issue not from a creationist perspective, because there is much very good work by very orthodox Christians and by orthodox I mean small 'o' orthodox because there is Eastern Orthodox and Catholicism. I mean orthodox regarding people who historically hold to the Christian doctrine, whether they are Eastern Orthodox, Catholic, or Protestant. There are authors in the Christian literature, authors who are orthodox, yet they don't have a problem with Evolution because of the way they understand Genesis. Definitely so, I would encourage teachers to read this literature. (I can give you citations if you wish). Of course, some teachers may not want to, and so, I think it comes down to teachers have to understand their responsibilities. We had this crazy incident about a year ago when in the United States the Supreme Court struck down laws that prohibited gay marriage. There was a clerk in Kentucky where people would go to get marriage licenses. The first time a gay couple came to get a marriage license, this clerk... she was a very, very conservative Baptist... okay, I think, well, I'm not sure if she was a Baptist but she was a very very

conservative fundamental Christian... she refused to give a marriage license to the gay couple even though it was legal. All right, now my thought about this is that ... wait a minute, you accepted a job in the Court and the job requires that you do this, if you don't believe this, then your responsibility is to leave your job, or to find some other arrangement. Maybe, have somebody else sign the documents. So, I say the same thing about teachers. If it is the law that you teach evolution, I realize that it is going to be the law in Brazil (I may be wrong about the curriculum laws in Brazil) but what I'm getting at is that if you accepted the job, and you say okay, I accept the job, I accept the money you're giving me to do the job but I'm not going to do everything that the job requires me to do. This is a problem. To try to stay positive, I would try to get this person to read some theological resources, but after that I would say: *"you know, if this is really a problem for you, then maybe you shouldn't teach or you should go to a different school, because you have accepted the job and thus you accept what the job requires"*.

#### Q5

**Do you think that scientific relativism is good or bad for science education? Why? And for the learning processes? Why?**

<<what do you mean by scientific relativism?>>

Do you mean indigenous beliefs ideas or indigenous cultural ideas? You say that in the Amazon, there are groups of Native people and they have beliefs about medicinal plants and some would say that such indigenous beliefs about medicinal plants is their science.

Well, I don't think that is good. I don't think you can just take anything that has to do with the natural world and say it is science, because the way science is practiced in the modern world is very different. The problem we have is that there are too many people who think that unless you say it is science, somehow it's not as important. So, because of that, if you have these ideas or beliefs that you want people to respect, you say all these ideas and beliefs are science. So, all alright, I will respect the

Amazonian people's ideas about herbs because it's their science. Well, that ends up making the word science mean nothing at all, and why is it that you can only respect their knowledge of herbs if you call it science, why not just simply respect their knowledge that has come through trial and error over very very long periods of time and is effective. Just seems that in humility, we should realize that people know things that are important but are not necessarily science.

**Q6**

**Professor, what is your understanding of hybridization of science? There is a difference between hybridization of knowledge and hybrid discourse? What is it?**

I know in earlier discussion we heard about hybridization. However, I am not accustomed to using the word hybridization in discussions of science education. The language of course is flexible and we can take a word from one area and apply it in someplace else. Hybridization typically refers to the mixing of things. It has an obvious biological and genetics application. Hybridization of genomes in cross species of reproduction and all. Or maybe gene manipulation. That sort of thing. But, if you're talking about the hybridization of ideas...

**<<...What do you understand about this hybridization?>>**

That's probably not a good idea... I have to be careful about being really categorical, saying it is a bad idea. Okay, good idea is not the case. I need to be careful; I mean in the case of textbooks, the problem is that if the textbook is mixing interpretations of scripture along with science, I don't think that's a good idea because students are reading it and can get confused as to which is which. The people who wrote the book probably know what they want. They want the interpretation of Scripture to be seen as similar to science. So, creation science has to do with a literal 7-Day creation has to do with the creation of species and so on. For a very few points, the scriptures might be a science

textbook in which case that is a kind of hybridization. However, such few points do not fit the author's agenda, because they're encouraging students to think of science, that is, encouraging students to think that the information that comes from scripture and the information that comes from science are similar, but that is not a good idea. I personally believe that the Bible is the word of God, I do not think that God gave it to science textbook. I would not want to mix up science textbooks with the picture.

### Q7

**Professor, in our research group (GIEEC) we've defended science classroom dialogue as a possible way to help students enlarge their views of nature. Do you agree with this kind of position? Please, say to us why?**

Absolutely. I am a big proponent of encouraging dialogue in the classroom. I want the teachers to ask the students: "*what do you think about this? ... and, okay, you think that, why do you think that? ... and, where did that come from? ... does somebody else have a different idea?, somebody has the same idea?*" I think it is very important to encourage that kind of discussion in the classroom. Because, going back to Ausubel's dictum that the teacher should first determine what the students already know and then teach them accordingly, well, this is a teaching opportunity and to have a better idea of how to structure instruction, because the teacher knows of the various ideas that students are bringing to the classroom. The other thing is that dialogue helps to build respect. If people don't want to talk to each other... well, if you don't talk to each other, then there's certainly no understanding of each other and there's no possibility that you might change what you believe. Anybody who thinks that everything that they believe is perfectly correct, they don't need to change anything, and they never need to learn anything more, is foolish. What's the point of getting a day older, we already know everything. Of course, there are people who think that, but that is not we want students to do, we want them to learn, that is an important thing to grow and thinking grows our beliefs, and growth can actually mean getting stronger. There

is a nice scripture proverb that iron sharpens iron, do you know this? If you don't want to actually do this, but if you had swords and you needed to sharpen your sword, you can rub blades against each other, that is the idea. Iron striking iron... sharpens. Well, it is a very good idea. The idea that you would talk about your differences is very important to learning and also determining and clarifying your own beliefs. Also, determining whether you have something that should change.

**Q8**

**Also, we've defended in our group that the Science and its Technologies are important to many societies around the world. Moreover, there still exists societies, as the indigenous societies for example, that still living without any influence of science and technology. In this last example, how do you think that would hinder the process of science teaching?**

They use very simple technology.

You know, Charbel said something interesting today. He wasn't sure that everybody needed to learn science. I know what he means, because, one of things I experienced when I working in Nigeria... Nigeria had inherited a British system of secondary education that involved boarding schools, and so, students' families who had money were able to send their students away... their children away to boarding school for secondary school. The problem is that those kids did not learn anything that was usable back in the village. What they learned was mostly things that would be usable in a modern city. What happens is that you go through this education and you can't really go back to the farm, because you have not grown up learning the techniques of farming and what you did learn in school... well you have to go to some city in order to use it. Of course they wanted jobs in the city but they can't all get jobs in the city, thus education has created a very difficult situation for students. They don't all get jobs in the city but they also can't easily go back to the village and to the life of farming. In such situations, it is very difficult to have a faith in modern technological scientific society. Secondary school did not help those students be better

at what they did in the villages. I realize if you wish for more things beyond village life then secondary school has to recognize that... but most of those kids do not learn things that are very helpful. As a result, farming and village life have suffered. So, what was the point of all the science they learned?

# II WORKSHOP EDUCAÇÃO INTERCULTURAL ENTRE AS CIÊNCIAS E AS VIVÊNCIAS



Programa de Pós-Graduação em Ensino,  
Filosofia e História das Ciências



GRUPO DE INVESTIGAÇÕES EM  
ETNOBIOLOGIA E ENSINO DE CIÊNCIAS  
UFBA/UEFS



CONVIDAM A PARTICIPAR DO:

## II WORKSHOP EDUCAÇÃO CIENTÍFICA INTERCULTURAL "Entre as ciências e as vivências".



**Local e Datas do Evento:** 30 e 31 de Outubro de 2018.

Anfiteatro Módulo II da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

**Acesse o nosso site:** <http://bit.ly/iweduoci>

**INSCRIÇÕES E RECEPÇÃO DE TRABALHOS:**

Acesse o link: <http://bit.ly/iworkshopeci>

Prazo de Submissão: Período de submissão de trabalhos: até dia **15.10.2018** / Resultado da avaliação: **25.10.2018**.

**Contato:** [formaprobio18@gmail.com](mailto:formaprobio18@gmail.com)

COM O APOIO DA:



SEGUIE-NOS NO:



I workshop educação intercultural UFBA/UEFS

**Palestrantes Convidados:**

**Convidada Internacional:**

**Profa. Norma Castaño (Me)**  
Universidad Pedagógica  
Nacional (UPN) Colômbia

**Convidados Nacionais:**

**Prof. Dr. Frederik Santos**  
Universidade Federal do  
Reconavo da Bahia (UFRB)

**Prof. Dra. Rosileia Almeida**  
Universidade Federal da  
Bahia (UFBA)

**Prof. Dra. Geilsa Baptista**  
Universidade Estadual  
de Feira de Santana (UEFS)

COM A PARTICIPAÇÃO INTERNACIONAL DA:



**Profa. Dra. Adela Molina**  
Grupo INTERCITEC  
DIE-UD



Fonte: Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (2018).



# **EPISTEMOLOGIAS NÃO RELATIVISTAS E PLURALISTAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS POLITICAMENTE SENSÍVEL**

FREDERIK MOREIRA DOS SANTOS

## **DAS AUSÊNCIAS ÀS EXISTÊNCIAS**

A epistemologia é um rico e abrangente campo filosófico que é frequentemente visitado por diversas áreas do conhecimento, a fim de apresentar, de forma sistemática (algumas vezes, estruturante), as bases ou as fundações de uma determinada perspectiva teórica. Assim, as considerações epistemológicas se fundamentam também em uma certa honestidade e transparência quanto ao seu lugar intelectual de fala, das condições que levam ao reconhecimento e à legitimação de ações, dos discursos sobre o mundo dentro de uma comunidade de pensamento. (FLECK, 1979)

Do ponto de vista da epistemologia tradicional (KANT, 2001), a sua definição é dada pelas condições de possibilidade que nos permitem dizer que conhecemos algo, na perspectiva de um sujeito transcendental (um sujeito externo ao mundo, deslocado de suas subjetividades) e universal. Está intimamente entrelaçada à teoria geral do conhecimento e fornece criticidade e analiticidade a essa teoria.

Aliás, como se define conhecimento nesse escopo tradicional? Não muito diferente do modo como foi desde Platão, no “Teeto”, ou seja,

conhecimento como crença verdadeira e justificada. Cada elemento dessa definição demandou pilhas intermináveis de escritos desde a Idade Antiga e se confunde com a própria história da Filosofia Ocidental. Bernecker e Dretske (2000) dão uma panorâmica amostra do calor deste debate na epistemologia tradicional contemporânea, mas ignoram tremendamente as esparsas publicações feitas sobre o assunto fora deste escopo analítico tradicional durante o século XX.

Por meio desse breve ensaio, pretende-se apontar as razões que levaram e filósofos e pensadores ibéricos e latinos contemporâneos<sup>1</sup> a optarem por construir uma epistemologia mais holística. Uma epistemologia que dialogue com questões éticas (levando em conta valores democráticos e o respeito a diferentes formas de existência, de modo que as suas particularidades locais caracterizem os seus elementos epistêmicos), antropológicas e com as Ciências Sociais e Políticas, ou seja, com a totalidade de forma mais efetiva. Ao mesmo tempo, mostraremos que tratar de epistemologias não significa defender um relativismo global que abra a porta para um “tudo vale” epistêmico. (OLIVEIRA; RIOS; MOREIRA-DOS-SANTOS, 2020)

As Ciências, principalmente as naturais, ocupam, desde o início do surgimento da epistemologia, um lugar central de destaque na discussão epistemológica tradicional, pois seus resultados práticos e discursivos adquiriram um poder de impacto material e ideológico sem comparação na história da humanidade, especialmente na transformação, no controle, no domínio e na significação do mundo natural e social. As Ciências formais e naturais se tornaram o centro de gravidade canônico para um dos maiores movimentos intelectuais da modernidade, o Iluminismo. O filósofo prussiano Immanuel Kant (1724-1804) funda a epistemologia moderna (e tradicional) e está inserido nessa tradição. Os resultados históricos das soluções efetivas de problemas, que emergem das práticas investigativas, são testados por meio da emergência de novos problemas.

Um olhar linear e acumulativo do desenvolvimento científico leva ao homem moderno — considerado por si mesmo como civilizado —

---

1 Tais como Alcoff (2016), Prada (2014), Olivé (2009), Carneiro (2015) e Santos (2019).

a avaliar tal conhecimento como o mais bem justificado e fundamentado caminho para a verdade. Assim, o projeto iluminista de tomar as Ciências formais e naturais como conhecimentos canônicos vai se realizando como um fenômeno diluvial, totalizante e colonizador, a serviço de um processo civilizatório irreversível. Movimento que acompanha o próprio processo civilizatório de expansão da modernidade, pois foram muitos momentos na história em que os avanços científicos e tecnológicos foram utilizados para dar maior peso persuasivo no estabelecimento e internalização nas colônias do discurso civilizatório eurocêntrico.

Quando compreendemos a vida urbana e a concepção de Estado regente dessas urbes modernas, que chegam às Américas como parte desse projeto civilizatório eurocêntrico, o papel da escola e seu currículo se tornam cruciais para a realização bem-sucedida deste processo.

É embalado por tal projeto que o ensino de Ciências emerge historicamente no currículo escolar. O tipo de população que as políticas educacionais, dos e nos Estados, irão atender será definido e delimitado pelo tipo de projeto civilizatório, com maior ou menor valor democrático participativo, e com a garantia de direitos de existência de certos modos de ser. Inicialmente, o projeto colonizador reservava a formação dos sujeitos civilizados para os homens brancos de origem europeia. (MALDONADO-TORRES, 2008)

A formação dos Estados independentes e republicanos nas colônias, culturalmente subalternos, levou, paulatinamente, à universalização de uma concepção educacional (de base jesuítica) de que a escola, com seu currículo eurocêntrico, deve fornecer uma formação que planifique e inclua culturalmente os cidadãos. Isso tem sido feito ao incutir, como cultura universal salvífica e de tutela, uma perspectiva de que toda a base genealógica cultural do ser deve partir da existência europeia.

Por essa perspectiva, o conhecimento, a epistemologia, a história e a civilidade começariam no “velho continente”. Assim, o modo de ser definido por um projeto colonizador europeu tem regido a *physis* urbana e o projeto civilizatório de diversos países que internalizaram em seu tecido social uma lógica subalterna de modernidade, tal lógica impõe a dinâmica do silenciamento epistêmico ou epistemicídio

(CARNEIRO, 2015) de povos camponeses e tradicionais<sup>2</sup> colocados à margem da existência do mundo civilizado eurocêntrico. (SANTOS, 2019)

Desse modo, o ensino de Ciências é diretamente impactado por tais dinâmicas históricas de contradições, lutas e dominação, quando este é instrumento de silenciamento, apagamento por sobreposição hierárquica que sufoca outras tradições epistêmicas. O conceito de conhecimento como crença verdadeira e justificada, centrado nas tradições científicas, podem trazer complicações e ambiguidades difíceis de resolver na dinâmica comunicativa da sala de aula, tais como conflitos negativos que levam a barreiras emocionais para o aprendizado, estímulo ao absolutismo epistemológico, autoimagem negativa, sectarismo etc. (COBERN, 1996; MOREIRA-DOS-SANTOS; EL-HANI, 2017)

Apresentaremos uma epistemologia plural e politizada que fornece escopos holísticos que vão além da descrição das bases das práticas e das formas de vida nas comunidades tradicionais, mas também busca localizar tal forma de ser e conhecer no campo de força epistêmico geopolítico, a fim de compreendermos os processos de fluxo de informação intercultural que influenciam as formas de ser e conhecer, suas ausências, sobreposições e transformações no tempo e no espaço.

Um movimento político e discursivo que vai em um movimento contrário daquele do iluminismo, da não internalização de um modo de ser e de enxergar a natureza de modo absolutista, totalitária (MOREIRA-DOS-SANTOS, 2016) e excludente, mas uma epistemologia que instrumentalize os povos à compreensão da totalidade para fins de ação política e emancipatória. A escola, seu currículo e conjuntamente o ensino de Ciências fornecem uma das bases materiais determinantes para se compreender um dos eixos centrais que controlam o fluxo dos complexos processos produtores de injustiças e desigualdades.

---

2 Sabemos que os processos de opressão, exploração e de silenciamento epistêmico não ocorrem somente com o camponado, porém, neste texto, optamos por um recorte para o contexto dos povos do campo por questões de espaço e pelo fato da atuação profissional do autor ter ocorrido predominantemente em conjunto com esses povos, entretanto sabemos que todos esses processos de injustiça trazidos pelo patriarcado e pelo capitalismo resvalam em diferentes níveis, em todos os povos, classes e grupos sociais.

## O SONHO DO PLURALISMO EPISTEMOLÓGICO

A história social, as teorias sociais e antropológicas contemporâneas têm nos fornecido um rico material descritivo das diversas facetas e particularidades da totalidade. A pluralidade social e biológica tem se mostrado com maior profundidade por meio de diversas pesquisas multidisciplinares e vai bem além do discurso multicultural, pelo contrário, tem se colocado na materialidade das tensões políticas, sociais, identitárias e interseccionais.

Os conflitos entre classes sociais, étnicos, raciais, de gênero e pelo direito de se viver formas plurais de amar têm sido fruto do grito dos excluídos, condenados e silenciados. Tais lutas explicitam que a ordem das coisas não tem sido respeitosa com as diferenças, com diversas formas de vida. Muitas destas nos fornecem diferentes epistemologias, possuem formas próprias em sua linguagem para tratar do mundo, para fornecer os elementos normativos e lexicais que os permitam construir narrativas e ontologias.

Alcoff (2016) e Santos (2019) nos propõem uma epistemologia que forneça a dinâmica ideológica (no sentido marxiano) que leve a construir as sociologias da ausência e as emergências epistêmicas, que exponha, desmascare e denuncie os mecanismos do epistemicídio no mercado de trocas simbólicas de saberes e conhecimentos no campo geopolítico, de forma similar ao que Marx fez no campo da economia política. Projeto esse que as epistemologias anglo-saxãs de Wittgenstein (2015) ou Feyerabend (2007) não entregam, pois não se propõem a tal empreendimento. Já a escola pragmatista contemporânea, por meio de John Dewey (1974), fornece-nos uma visão holística de continuidade na relação cultura-natureza-técnica em que as dimensões axiológicas, políticas e psicossociais se integram e dialogam entre si com base na perspectiva de cada comunidade de investigação na natureza.

Assim, abrem-se as portas para se construir uma teoria da verdade e uma epistemologia com sua linguagem empírica e teórica localizadas e singularizadas pelo processo histórico, autônomo e contextual na resolução de seus problemas cotidianos. As trocas culturais e de

conhecimento entre tais comunidades são descritos pelos métodos etnográficos que podem ser de grande utilidade para as construções epistêmicas. O amadurecimento das sociedades democráticas levaria a um aumento das trocas e compartilhamentos dos resultados do desenvolvimento cultural, material e simbólico, entre tais comunidades.

A despeito da valorosa dinâmica holística apresentada, e por mais rico que seja este escopo metateórico e filosófico do pragmatismo deweyano, este também não dá conta de fornecer os instrumentos analíticos necessários que nos permitem entender as nuances da “topologia do poder saber” na teia social. (MALDONADO-TORRES, 2008) Por que aquela forma de conhecimento foi silenciada e não aquela outra? Por que aquela ausência e não a outra? Por que os saberes podem pertencer e serem gerenciados por estes em detrimento da marginalização daqueles? Por que tal solução, já testada e utilizada há séculos por tal comunidade, não pode ter validade, mas novas soluções, recém-criadas, têm mais validade?

Alcoff (2016), Lukács (1978), e Santos (2019) propõe caminhos interessantes para construirmos diferentes epistemologias que buscam dar conta em responder tais questões com base em seus respectivos escopos teóricos. No caso de Alcoff e Santos, no entanto, podemos observar uma maior articulação entre posturas pragmáticas entrelaçadas a um discurso identitário interseccional em que a luta de classe se encontra presente, porém, sem trazer a mesma compreensão de totalidade<sup>3</sup> como é feito nas obras de Lukács ou também em uma obra marxiana, como a de Foster (2000).

Em todos esses autores, o olhar para a pluralidade da realidade não os leva a defender um relativismo global (OLIVEIRA; RIOS; MOREIRA-DOS-SANTOS, 2020) devido a tais estudiosos terem um forte vínculo

---

3 Alcoff (2016, p. 130) traz à tona a discussão feita por Dussel sobre o materialismo dialético, ao reavaliar esse último conceito nos seguintes termos: Dussel argumenta que, para conceber o trabalho vivo, precisamos de algo mais do que a dialética: precisamos justamente do que ele denomina “analética”, um neologismo que remete à tentativa de pensarmos além do que costumeiramente pensamos, para alcançar além da dialética em direção ao inteligível e incomensurável ou ao que está além da totalidade. De forma bem sucinta, são nesses termos que esses autores se distanciam das leituras marxistas tradicionais, porém não se colocam radicalmente em oposição a tal escopo teórico.

com suas diferentes versões empiricistas. Os produtos e hábitos culturais mais significativos dos povos do campo não são fruto de mera crença baseada em caprichos inventivos, mas são fruto de sua experiência com o seu meio, de suas relações estabelecidas com o seu campo ontológico natural, com as soluções para seus problemas coletivos existenciais e de subsistência material.

O campo epistêmico é reivindicado nesses termos justamente, devido ao seu lugar de poder no campo discursivo da modernidade, jogo de poder simbólico que os povos tradicionais têm se apropriado cada dia mais. (ALCOREZA, 2014; DAZA, 2017; OLIVÉ, 2009; KOPENAWA; BRUCE, 2015; MAMANI, 2014; MARTÍNEZ, 2014) Alcoff (2016) e Santos e Menezes (2009) têm nos trazido bons exemplos práticos de como tais articulações contribuem para se alcançar um real pluralismo epistemológico, algo ainda utópico. Como Daza (2017) afirma, citando Alcoreza (2014, p. 18): “O pluralismo epistemológico leva a democracia do conhecimento, portanto à necessária transformação estrutural da educação, especialmente ao desenvolvimento do projeto descolonizador”.<sup>4</sup>

Assim, para que o “epistemológico” seja apenas um qualificador do pluralismo, este antes deve ser condizente com uma sociedade polifônica, em que as suas múltiplas vozes possam, de fato, serem ouvidas nos campos políticos de decisão, que os povos que compõem esse Estado possam estar presentes e serem escutados no centro do poder. Portanto, a existência de diversas epistemologias não é garantia, nem uma demonstração direta da existência de um pluralismo epistemológico presente nos espaços institucionais de forma emergente e potente. Uma epistemologia politizada, holística e decolonial se propõe a trazer contribuições para a emergência de um maior pluralismo epistemológico.

---

4 “El pluralismo epistemológico conduce hacia la democracia de los saberes, por lo tanto a la necesaria transformación estructural de la educación, sobre todo al desenvolvimiento del proyecto descolonizador”.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

A despeito das clivagens teóricas presentes nos diferentes autores indicados anteriormente, em que tratam da diversidade cultural do ponto de vista político e epistêmico, temos uma variedade cada vez maior de publicações apontando esses dois níveis de compreensão e justificação epistêmica. É em um nível mais amplo da totalidade em que o pensamento decolonial e crítico nos fornece uma reflexão holística das forças que subdeterminam o poder saber, que nos proporcionam um mapa geopolítico, no qual o(s) autor(es) da fala pode(m) ser tão importante(s) quanto o conteúdo da fala no momento de validá-la.

Não podemos, como educadores e pesquisadores, ter o benefício da ignorância quanto a essa topologia política previamente estabelecida no mundo, que interfere nos discursos de verdade e na sua validação, no domínio do campo ontológico e existencial dos povos e seus modos de ser no mundo e no processo de desalienação da classe trabalhadora. Nascemos em um mundo com uma topografia e com fronteiras previamente estabelecidas pelo sistema capitalista, tanto do ponto de vista de uma geografia material quanto imaterial/simbólica.

É crucial que a educação esteja a serviço da formação de uma classe trabalhadora que se aproprie da forma mais profunda possível das nuances dessa realidade, pois, como já foi dito em uma nota supracitada neste texto, os processos, a injustiça e opressão resvalam, em diferentes níveis de impacto, na aldeia global, ou seja, nos ecossistemas e em todas as classes e povos. O empobrecimento da diversidade e da memória biocultural pode nos levar à falência da teia social democrática. Uma epistemologia politizada e decolonial deve estar a serviço da luta pela autonomia das epistemologias locais.

O ensino de Ciências pode contribuir para uma maior apropriação dos meios de produção, pois os resultados das pesquisas científicas são instrumentos fortemente presentes no centro do poder dos sujeitos que controlam as forças de produção. A educação científica popular pode ser instrumento para a conquista da autonomia dos povos, porém sem



precisar suplantar outras tradições de investigação que fazem parte dos povos tradicionais.

Cunha (2007) chama a nossa atenção para os cuidados que os pesquisadores da academia devem ter com os conhecimentos tradicionais, para que tal interação não ocorra de forma exploratória ou depredatória. Isso porque, muitas vezes, os produtos desta interação são, posteriormente, reificados pelo mercado, sem nenhuma contrapartida para a comunidade. Um professor/pesquisador de Ciências com uma mentalidade colonizadora poderá ser instrumento de silenciamento e de epistemicídio, caso não esteja atento à forma que julga, comunica e trata o conhecimento tradicional na sala de aula.

Discutir os contextos e espaços de validação com base em uma compreensão de que as comunidades tradicionais possuem as suas tradições de investigação para lidar com seus problemas locais é compreender que outras formas de mundo e de vida podem ser possíveis e válidas no nosso multiverso contemporâneo. O ensino de Ciências politicamente sensível e engajado nessa pluralidade cultural pode ser instrumento propagador de valores éticos, democráticos e cognitivos, tais como: abertura ao diálogo, espírito investigativo, falibilista, honestidade e autonomia intelectual, saudáveis à sociedade democrática, que deve ser fomentada pelo currículo escolar.

## REFERÊNCIAS

ALCOFF, L. M. Uma epistemologia para a próxima revolução. *Sociedade e Estado*, Brasília, DF, v. 31, n. 1, p. 129-143, 2016. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/estado/article/view/21425/15326>. Acesso em: 16 fev. 2022.

ALCOREZA, R. P. Epistemología pluralista. In: ZAMBRANA, A. (ed.) *Pluralismo epistemológico*. Reflexiones sobre la educación superior en el Estado Plurinacional de Bolivia. Cochabamba: FUNPROEIB Andes, 2014. p. 13-54

BERNECKER, S.; DRETSKE, F. Justified True Belief. In: BERNECKER, S.; DRETSKE, F. (ed.). *Knowledge: Readings in Contemporary Epistemology*. Oxford: Oxford University Press, 2000. p. 3-6.

- CARNEIRO, A. S. *A construção do outro como não-ser como fundamento do ser*. 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- CUNHA, M. C. da. Relações e dissensões entre saberes tradicionais e saber científico. *Revista USP*, São Paulo, n. 75, p. 76-84, 2007.
- COBERN, W. W. Worldview Theory and Conceptual Change in Science Education. *Science Education*, [s. l.], v. 80, n. 5, p. 579-610, 1996.
- DAZA, W. G. I. Epistemología pluralista, investigación y descolonización. Aproximaciones al paradigma indígena. *RevIISE: Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, [s. l.], v. 9, n. 9, p. 111-125, 2017.
- DEWEY, J. *Lógica: a teoria da investigação* (capítulos VI e VIII). Tradução Murilo O. R. P. Leme. São Paulo: Abril Cultural. (Os Pensadores)
- FEYERABEND, P. *Contra o método*. São Paulo: Editora Unesp, 2007.
- FLECK, L. *Genesis and Development of a Scientific Fact*. Translated Frederick Bradley, Thaddeus J. Trenn. Chicago: University of Chicago Press, 1979.
- FOSTER, J. B. *A ecologia de Marx: materialismo e natureza*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.
- KANT, I. *Crítica da razão pura*. Tradução Manuela Pinto, Alexandre Morujão. 5. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 2001.
- KOPENAWA, D.; BRUCE, A. *A queda do céu: palavras de um xamã yanomami*. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.
- LUKÁCS, G. *Introdução a uma estética marxista: sobre a categoria da particularidade*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.
- MALDONADO-TORRES, N. A topologia do Ser e a geopolítica do conhecimento. Modernidade, império e colonialidade. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, Coimbra, n. 80, p. 71-114, 2008.
- MAMANI, C. G. Pluralismo epistemológico en perspectiva indígena. In: ZAMBRANA, A. (ed.) *Pluralismo epistemológico: reflexiones sobre la educación superior en el Estado plurinacional de Bolivia*. Cochabamba: FUNPROEIB Andes, 2014. p. 151-162.
- MARTINEZ, P. P. Epistemologías de la vida cotidiana: la experiencia de los escritores quéchuas. In: ZAMBRANA, A. (ed.) *Pluralismo epistemológico: reflexiones sobre la educación superior en el Estado plurinacional de Bolivia*. Cochabamba: FUNPROEIB Andes, 2014. p. 93-124.

MOREIRA-DOS-SANTOS, F. Quando o conflito entre ciência e religião realmente ocorre? O atual rearranjo do totalitarismo como perspectiva no pensar e no agir no campo político e educacional. *Revista Nures*, São Paulo, n. 33, p. 1-10, 2016.

MOREIRA-DOS-SANTOS, F.; EL-HANI, C.N. Belief, Knowledge and Understanding. *Science & Education*, [Abingdon], v. 26, n. 3, p. 215-245, 2017.

OLIVÉ, L. Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica. In: OLIVÉ, L. et al. (org.). *Pluralismo epistemológico*. La Paz: Muela del Diablo, 2009. p. 19-30.

OLIVEIRA, D. G. S.; RIOS, M. C.; MOREIRA-DOS-SANTOS, F. Uma solução pragmatista para o relativismo epistemológico. In: O'LEARY, M. D. L. M.; Lucía Federico; ARIZA, Y. (org.). *Filosofía e historia de la ciencia en el Cono Sur*: selección de trabajos del XI Encuentro de la Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur. Buenos Aires: AFHIC, 2020. v. 11, p. 345-353.

SANTOS, B. de S. *O fim do império cognitivo: a afirmação das epistemologias do sul*. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

SANTOS, B. de S.; MENESES, M. P. *Epistemologias do Sul*. Coimbra: Almeidina, 2009.

WITTGENSTEIN, L. *Tratado lógico-filosófico e investigações filosóficas*. 6. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 2015.

# **SABERES LOCAIS PARA UMA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA INTERCULTURAL**

uma experiência de aula en la comunidade  
Wayuu na Colômbia

NADENKA MELO-BRITO  
ADELA MOLINA-ANDRADE

## **INTRODUCCIÓN**

El presente texto discute algunas reflexiones sobre enseñanza de ciencias y educación científica intercultural presentados en el II Workshop Educação Científica Intercultural “Entre as ciencias e as vivencias” organizado por UFBA/UEFS, relacionados con el ejercicio investigativo al interior del grupo INTERCITEC, que propende por ver la alteridad en el reconocimiento del otro, así como la diversidad y diferencia cultural como una oportunidad para enseñar ciências. (MOLINA, 2002, 2012) Es así como el objetivo de esta comunicación es recuperar y compartir experiencias de educación científica intercultural en el escenario escolar de la comunidad wayuu, reconociendo sus saberes tradicionales locales.

Como punto de partida, se considera que la enseñanza de ciencias en contextos culturales específicos debe ser consecuente con el reconocimiento de la diversidad y diferencia cultural ligada a los territorios.

(MOLINA, 2002) Cabe señalar como la ciencia occidental puede ser una barrera y considerada extraña para los participantes en el aula de clase, profesores y estudiantes. En contraste, los saberes tradicionales locales están centrados en la naturaleza, su cuidado y asociado a elementos de la matriz cultural propia de los pueblos originarios transmitidos históricamente; destacando como el abordaje desde la perspectiva local, contribuye a una formación ciudadana que de respuesta a estos problemas. (AIKENHEAD; JEGEDE, 1999; VALLADARES; OLIVÉ, 2015)

### **SABERES LOCALES PARA UNA EDUCACIÓN CIENTÍFICA INTERCULTURAL: UNA EXPERIENCIA DE AULA EN LA COMUNIDAD WAYUU EN COLOMBIA**

Geográficamente, el pueblo originario wayuu se encuentra situado en la península de La Guajira, al norte de Colombia y la República Bolivariana de Venezuela, constituyéndose en el grupo con mayor población en ambos países, por lo que cuentan con doble nacionalidad. En cuanto a su matriz cultural, toma como base el sistema de creencias, en torno a la cual explican y comprenden el mundo; su cosmovisión expresa una relación estrecha entre la divinidad creadora, la tierra, la lluvia, el territorio como ejes articuladores de la creación de plantas, animales y las personas wayuu. (CORPOGUAJIRA, 2011; FINOL, 2007; MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2009)

Una vez en el aula de clases, el fuerte arraigo de la matriz cultural wayuu, posibilita el uso de sus saberes tradicionales locales como una forma de enseñar ciencias en contexto. Las categorías de la matriz cultural wayuu que sirven para una enseñanza de ciencias intercultural son: el territorio, herencia y linaje matrilineal, usos y costumbres. (GUERRA, 2009; MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2009; VALLADARES; OLIVÉ, 2015)

Sobre el territorio, está siempre presente en la vida del wayuu, quien no se concibe fuera de él, porque es el legado de sus antepasados, fue entregado por *Mareiwa* (dios creador) a su clan familiar y allí sustenta la vida. Si bien geográficamente habitan en un territorio árido,

con grandes temporadas de sequía, esto impacta la vida de las comunidades que viven en asentamientos dispersos, sujetos a migraciones y desplazamientos internos para su supervivencia y la de sus animales. (CORPOGUAJIRA, 2011; FINOL, 2007; MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2009) En la escuela, profesores y estudiantes acuden a la apropiación histórica del territorio, reconociendo los puntos cardinales y su orientación tomando como referente al Mar Caribe, las características de fauna y vegetación presentes en la región como elementos específicos para enseñar ciencias en el aula de clase. (MELO, 2019, 2020; MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2009; VALLADARES; OLIVÉ, 2015)

Además, asociado al territorio se encuentra el linaje, entendido como la herencia matrilineal, cuyo clan o *e'irukuu*, se considera por la familia de vía matrilineal o uterina. Es así como esto otorga una mayor significación a la idea de territorio, entendido mas allá de los límites políticos y administrativos que les asignan los países; ejemplo de ello, es el ejercicio de la doble nacionalidad y poder transitar entre Colombia y Venezuela. Esto permite discutir sobre la diversidad y diferencia cultural existente en los territorios y por tanto en los países; en ocasiones, existen distintos elementos materiales o inmateriales, que no necesariamente se suman para formar un todo. (GUREVICH, 2005) Es así como, los límites establecidos por los países pueden acotar las posibilidades, mientras que en las fronteras se facilita y se propende por el contacto y los diálogos entre diferentes culturas, lenguas, y saberes. En este caso, profesores y estudiantes miembros de la etnia, se auto-reconocen como wayuu y como parte del clan, muestran alto arraigo por la cultura en el uso de la lengua wayuunaiki, y el acatamiento de los usos y costumbres. (GUREVICH, 2005; MELO, 2019, 2020; MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2009; VALLADARES; OLIVÉ, 2015)

Una tercera categoría es el uso consuetudinario, también conocido como usos y costumbres, que son considerados normas estructurales de los wayuu, no necesariamente escritas, basadas en la antigüedad, uso generalizado y que en su matriz cultural tiene una consciencia de obligatoriedad. En este caso, la palabra o *putchii* es considerada sagrada para el wayuu, representada en la figura central del palabrero como figura

moral y patrimonio inmaterial de la humanidad. La escuela wayuu tiene un rol destacado en la conservación de los usos y costumbres, al elegir dentro de sus estudiantes a uno de ellos para ocupar el rol de palabrero, destacado por sus cualidades morales, de escucha, y de expresión oral. (MELO, 2019, 2020; MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2009; MINISTERIO DE CULTURA, 2009; VALLADARES; OLIVÉ, 2015)

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Las experiencias anteriores indican como es posible a partir del reconocimiento de los saberes tradicionales locales wayuu, identificar categorías para realizar una enseñanza de ciencias en contexto, de forma que esta deje de ser considerada extraña a los estudiantes y sea considerada mas afín a su visión de mundo. Sumado a ello, es importante destacar como el considerar las otras formas de ver el mundo permiten establecer diálogos entre los diferentes, sean estos, diferentes culturas, lenguas o ciencias, para lo cual la educación y la escuela deben propender por este relacionamiento.

## **REFERÊNCIAS**

AIKENHEAD, G.; JEGEDE, O. Cross-cultural Science Education: A Cognitive Explanation of a Cultural Phenomenon. *Journal of Research in Science Teaching*, New York, v. 36, n. 3, p. 269-287, 1999.

CORPOGUAJIRA, Corporación autónoma Regional de La Guajira. *Atlas ambiental del Departamento de La Guajira*. Riohacha: Corpogujira, 2011.

FINOL, J. *Mito y cultura guajira*. Maracaibo: Ediciones del Vice rectorado Académico, 2007.

GUREVICH, R. *Sociedades y territorios en tiempos contemporáneos*. Una introducción a la enseñanza de la geografía. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2005.

- GUERRA, W. Hacia un reconocimiento de las epistemologías indígenas. *Entretextos. Revista de La Facultad de Educación, La Guajira*, v. 5, p. 10-15, 2009.
- MELO, N. Enseñanza a partir de saberes tradicionales de las comunidades de la etnia wayuu. *Revista Educación y Educadores, Granada*, v. 22, n. 2, p. 237-255, 2019.
- MELO, N. *Puentes entre conocimientos científicos escolares y ecológicos tradicionales: un estudio en aula en la comunidad wayuu*. 2020. Tese (Doctorado en Educación) – Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, 2020.
- MINISTERIO DE CULTURA. *Resolución n° 2733, de 30 de dezembro de 2009*. Aprueba el Plan Especial de Salvaguardia del Sistema Normativo Wayúu aplicado por el Putchiüü'üü (Palabrero). Bogotá: Ministério de Cultura, 2009.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. *Anna Akua'ipaa*. Bogotá, Mesa Técnica Departamental de Etnoeducación Wayuu, 2009.
- MOLINA, A. Conglomerado de relevancias y formación científica de niños, niñas y jóvenes. *Revista Científica, Rio de Janeiro*, v. 4, p. 187-200, 2002.
- MOLINA, A. (ed.) *Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las ciencias naturales en América Latina*. Bogotá: Ed. Fondo Editorial Universidad Distrital Francisco José De Caldas, 2012.
- VALLADARES, L.; OLIVÉ, L. ¿Qué son los conocimientos tradicionales? Apuntes epistemológicos para la Interculturalidad. *Cultura y Representaciones Sociales, México, DF*, ano 10, n. 19, p. 61-101, 2015.



# INTERCULTURALIDADE COMO RELAÇÕES ENTRE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS ESCOLARES E TRADICIONAIS – LOCAIS

ADELA MOLINA-ANDRADE  
NADENKA MELO-BRITO

## INTRODUCCIÓN

Este texto se refiere a una síntesis de la reflexión (con el mismo título) presentada en el “II Workshop Educação Científica Intercultural: entre as Ciências e as vivências”; ésta parte de varias consideraciones que buscan argumentar que las relaciones entre las ciencias escolares y los conocimientos tradicionales se fundamentan en vivencias interculturales. Desde una perspectiva cultural, nuestras vivencias en general se configuran en los espacios de las culturas, y en particular las vivencias de conocimiento (SEGURA et al., 2000) se dan en contextos escolares y no escolares. Desde el punto de vista educativo, estas vivencias de conocimiento como relaciones interculturales deben ser debatidas desde perspectivas críticas. La interculturalidad implica que los diferentes son lo que ellos son en relaciones de negociación, conflictos y prestamos recíprocos. Se trata de conocer al otro, de lidiar con su diferencia, de enfrentar las nuevas complicaciones de la diversidad, evitando una búsqueda de la naturaleza humana descontextualizada. (GARCIA-CANCLINI, 2004)

Así, varios aspectos deben ser considerados para la configuración de escenarios o contextos que permitan comprender las vivencias de conocimiento de niños, niñas y jóvenes; muestra Gutiérrez (1997, p. 72), un escenario legislativo y político producto de procesos de colonización, que deja varias secuelas como la homogenización ontológica y epistemológica y la exclusión de epistemes alternas:

En general las legislaciones republicanas en América Latina se esforzaron por llenar el espacio mas o menos abstracto del estado con una identidad colectiva, a partir de una uniformización nacionalista [...] pese a tal heterogeneidad, diversidad y fragmentación cultural [...] en el hispanismo- ratificado en la constitución colombiana de 1886- que apuntalaba las instituciones de educación y de adoctrinamiento para grabar en la conciencia y en la subconciencia de los nacionales la superioridad de una raza, suponiendo que nuestros pueblos sólo llegarían a la democracia si llegaban a ser idénticos, dándose así la paradoja de que muchos hayan tenido que renunciar a su identidad cultural para adquirir derechos ciudadanos.

Para una configuración de las relaciones entre conocimientos (escolares y locales-tradicionales) como relaciones interculturales críticas, nos ayuda Walsh (2009) quien señala la necesidad de disponer estrategias, acciones y procesos constantes en condiciones de respeto, equidad e igualdad las relaciones entre estos tipos de conocimiento; superando dispositivos de poder como los escolares y académicos que mantienen la desigualdad, inferiorización, racialización y discriminación; como lo demuestra Beltrán (2019) cuando estudia los textos escolares de ciencias en Colombia. Con Maldonado-Torres (2007, p. 131), los efectos en la experiencia vivida de tales estrategias, acciones y procesos de dominación trae consigo la colonialidad que

[...] se mantiene viva en manuales de aprendizaje, en el criterio para el buen trabajo académico, en la cultura, el

sentido común, en la auto-imagen de los pueblos, en las aspiraciones de los sujetos, y en tantos otros aspectos de nuestra experiencia moderna [...]. Se trata de la incorporación de patrones que condicionan y definen las relaciones culturales e interculturales en lo laboral, lo intersubjetivo, el pensar, conocer y en general en el ser.

## **POSIBILIDADES Y RUPTURA DE CIRCULOS VICIOSOS**

Nuestro papel como educadores es mostrar, que si bien estamos frente a los efectos de la colonialidad en lo científico, educativo, subjetivo, es necesario trabajar por opciones que nos ayuden a superar tales situaciones que nos han conducido a negar nuestras herencias culturales y a considerarnos como un país consumidor de conocimientos producidos por otros. (MOLINA-ANDRADE, 2000)

Una breve revisión de la literatura ya nos muestra reflexiones críticas en el campo de la educación científica. Por ejemplo, en torno a la interculturalidad se afirma que prospera en sociedades que se tornan pluralistas e democráticas (SANTIAGO; AKKARI; MARQUES, 2013); o al papel de la educación intercultural y bilingüe como forma de alcanzar estado plurales. (VALLADARES, 2010) Al respecto, aunque Colombia no se caracterice por ser una sociedad democrática, sin embargo, su Carta Política Modificar para (COLOMBIA, 1991) al reconocer la diversidad étnica y cultural y dar algunas bases para constituirse en un Estado Social de Derecho, permite, en lo educativo, investigar y proponer alternativas para avanzar en la comprensión e implementación de innovaciones educativas que busquen el dialogo de conocimientos científicos escolares y locales tradicionales.

Desde perspectivas subjetivas, ya se reconoce que la inserción o formas en que es acogido un miembro en una sociedad y cultura marca sus formas de ser; es asimilado por los valores de la comunidad de acogida; o es integrado, pero manteniéndose su propia identidad cultural de partida; o se presenta desintegración (marginalización y exclusión) con un bajo nivel de identidad étnica; o finalmente se pueden dar separación y segregación,

manteniéndose la propia identidad y tradiciones y se manifiesta como etnocentrismo. (BENARROCH, 2001) De otra parte, se reflexiona sobre los cambios significativos en la forma como las disciplinas científicas son tradicionalmente enseñadas, se refieren a la transformación en los métodos de enseñanza basada en la supremacía del hombre blanco occidental y europeo. (ATWATER, 1994, 1995; CARTER, et al., 2003)

## **ALGUNOS AVANCES**

Investigaciones realizadas al interior de nuestro grupo de investigación INTERCITEC (Interculturalidad, Ciencia y Tecnología) se constituyen en marco para proponer actividades en el aula en las cuales sea posible abordar las relaciones entre conocimientos científicos escolares y locales-tradicionales desde una perspectiva intercultural crítica. (CIFUENTES; MOLINA-ANDRADE; MELO-BRITO, 2018; MELO-BRITO, 2019; MOLINA-ANDRADE, 2000, 2002, 2012; MOLINA-ANDRADE; LÓPEZ; MOJICA, 2005; VENEGAS, 2015; VALDERRAMA, 2016) Al respecto, en ellas se observan aspectos orientadores como: (a) se reconoce las diferentes subjetividades de actores implicados, ya que redefine sus propias existencias; (b) empodera a las comunidades locales, sus conocimientos y prácticas culturales, ya que las exigencias de participar con sus propios conocimientos en los procesos escolares se constituye en un factor de auto afirmación y auto reflexión sobre su importancia; (c) involucrar las perspectivas ontológicas de los Conocimientos Tradicionales Locales repercute también en la inclusión de variadas perspectivas ontológicas de los estudiantes, y en general de los miembros de la comunidades que participan, lo cual implica que las actividades que se realizan tengan sentido para ellos; (d) surgen variadas estrategias didácticas sistematizables; y (e) se configuran corpus de conocimientos que implican nuevas emergencias de contenidos de enseñanza.

## REFERÊNCIAS

- ATWATER, M. M. The Multicultural Science Classroom Part I: Meeting the Needs of a Diverse Student Population. *The Science Teacher*, Washington, D.C., v. 62, n. 2, p. 20-23, 1994.
- ATWATER, M. M. The Multicultural Science Classroom Part II: Assisting All Student with Science Acquisition. *The Science Teacher*, [S. l.], v. 62, n. 4 p. 42-45, 1995.
- BELTÁN, J. *Racismo científico en los textos escolares de ciencias naturales en Colombia*. 2019. Tese (Doctorado Interinstitucional en Educación) – Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, 2019.
- BENARROCH, A. Interculturalidad y enseñanza de las ciencias. *Alambique*, Barelona, v. 29, p. 9-23, 2001.
- CARTER, N. P.; LARKE, P. J.; SINGLETON-TAYLOR, G.; SANTOS, E. Multicultural Science Education: Moving Beyond Tradition. In: HINES, M. (ed.). *Multicultural Science Education: theory, practice, and promise*. New York: Peter Lang, 2003. p. 1-19.
- CIFUENTES, L.; J. MOLINA-ANDRADE, A.; MELO-BRITO, N. Ideas de naturaleza, contextos culturalmente diversos y enseñanza de las ciencias: Mapeamiento Informativo Bibliográfico (MIB). *Tecné, Episteme y Didáxis*, Bogotá, p. 1647-1655, 2016. Edição extra. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4796/3927>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- COLOMBIA, Constituição Política de Colombia. República de Colombia, 4 de julio de 1991.
- GARCÍA-CANCLINI, N. *Diferentes, desiguales y desconectados: mapas de la interculturalidad*. Barcelona: Gédisa, 2004.
- GUTIÉRREZ C, B. Reflexiones hermenéuticas en torno de ética y diversidad cultural. In: OLIVÉ, L. *En ética y diversidad cultural*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica, 1997. p. 74-86.
- MALDONADO-TORRES, N. Sobre la colonialidad del ser: contribuciones al desarrollo de un concepto. In: CASTRO-GÓMEZ, S.; GROSFUGUEL, R. (ed.). *El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Bogotá: Siglo del Hombre, 2007.

- MELO-BRITO, N. Enseñanza a partir de saberes tradicionales de las comunidades de la etnia wayuu. *Revista Educación y Educadores*, Granada, v. 22, n. 2, p. 237-255, 2019.
- MOLINA-ANDRADE, A. *Conhecimento, cultura e escola: um estudo de suas inter relações a partir das ideias dos alunos (8-12 anos) sobre os espinhos dos cactos*. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- MOLINA-ANDRADE, A. Conglomerado de relevancias y formación científica de niños, niñas y jóvenes. *Revista Científica*, Rio de Janeiro, v. 4, p. 187-200, 2002.
- MOLINA-ANDRADE, A.; LÓPEZ, D. Y; MOJICA, L. Ideas de los niños y niñas sobre la naturaleza: estudio comparado. *Revista Científica*, Rio de Janeiro, v. 7, p. 41-62, 2005.
- MOLINA-ANDRADE, A. Contribuciones metodológicas para el estudio de relaciones entre contexto cultural e ideas sobre la naturaleza de niños y niñas. In: MOLINA-ANDRADE, A. (ed.) *Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las ciencias naturales en América Latina*. Bogotá: Ed. Fondo Editorial Universidad Distrital Francisco José De Caldas, 2012. p. 63-89.
- SANTIAGO, M.C; AKKARI, A; MARQUES, L. P. *Educação intercultural*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- SEGURA, D.; MOLINA, A.; PEDREROS, R. I. et al. *Vivencias de conocimiento y cambio cultural*. Bogotá: Escuela Pedagógica Experimental, 2000.
- VALDERRAMA, D. F. *Diálogo entre conhecimentos científicos escolares e tradicionais em aulas de ciências naturais: intervenção e pesquisa na comunidade de Taganga (Magdalena-Colômbia)*. 2016. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.
- VALLADARES, L. Educación intercultural bilingüe: una educación científica para la interculturalidad. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN, METAS 2021, 1., 2010, Buenos Aires. *Anais [...]*. Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), p. 1-16. Disponível em: [https://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/INTERCULTURALBILINGUE/RLE2668\\_Valladares.pdf](https://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/INTERCULTURALBILINGUE/RLE2668_Valladares.pdf). Acesso em: 20 jan. 2021.

VENEGAS, S. A. A. *Diversidad cultural, enseñanza de las ciencias e ideas de naturaleza de niños y niñas*. 2015. Tese (Doctorado Interinstitucional en Educación) – Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, 2015.

WALSH, C. Interculturalidad crítica y educación intercultural. In: SEMINARIO INTERCULTURALIDAD Y EDUCACIÓN INTERCULTURAL, 1., 2009, La Paz. *Anais* [...]. La Paz: Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello, 2009. Disponível em: [https://www.uchile.cl/documentos/interculturalidad-critica-y-educacion-intercultural\\_150569\\_4\\_4559.pdf](https://www.uchile.cl/documentos/interculturalidad-critica-y-educacion-intercultural_150569_4_4559.pdf). Acesso em: 20 jan. 2021.

## **SABERES DA MARISCAGEM E DA ACADEMIA**

### uma relação de luta e resistência pela identidade quilombola na comunidade de São Braz, Bahia

LÍVIA OLIVEIRA

Lívia Oliveira, 42 anos, mulher preta quilombola, filha de pescador, ex-pescadora artesanal e ex-marisqueira, professora, nascida e criada na Comunidade Remanescente de Quilombo de São Braz, certificada em 9 de março de 2009 pela Fundação Cultural Palmares. São Braz é uma comunidade rural, de pescadores e marisqueiros(as), localizada no município de Santo Amaro, no Recôncavo Baiano.

Não existe saber mais importante e saber menos importante: existem saberes! Saberes científicos e populares que se complementam. As Ciências são tão valiosas quanto as vivências, e os povos das comunidades tradicionais têm muita memória e história para contar. Vivências essas que nos obrigam a lutar e resistir constantemente, pois a nossa história ajudou e ajuda na construção da nossa identidade quilombola.

Segundo Simon Shwartzman (1998), qualquer conhecedor de uma área científica das Ciências Naturais ou Sociais sabe que para haver avanço no conhecimento científico ocorrem tentativas e erros. Também compreende que as pessoas e civilizações sobreviveram e ainda sobrevivem às custas de conhecimentos práticos e tradições acumuladas ao longo do tempo, sem uma base dita “científica” constituída de forma explícita.

As vivências em comunidade também perpassam pelos erros e acertos. Os erros cometidos pelos nossos ancestrais nos servem hoje



como lição para que consigamos sobreviver. Isso ocorre com base nos saberes populares passados de pai para filho, de avô para neto por meio da oralidade.

Assim foi construída a minha identidade quilombola. Na infância, era apenas o peixe na mesa, os mariscos, o banho na maré e o movimento de meu pai saindo para a pescaria de madrugada e voltando para casa sujo de lama, cantando músicas de Agepê, Elis Regina, Clara Nunes [...], tendo trazido ou não o pescado. Tudo que aprendi foi com ele. Ele é a minha maior referência. Por trás dessa prática, tinha a Ciência, sem base, mas que me ensinou a viver de uma forma mais leve e com esperança.

Durante toda a adolescência, passei a pescar, na maioria das vezes como o “moço” (acompanhante) de meu pai, comecei a mariscar para sobreviver, lutando contra a miséria e a pobreza, resistindo às adversidades da vida de uma filha de pescador. Pescador este que tinha oito filhos para criar por meio da maré.

Minha relação com o mar era de troca, de aprendizagem e amor. Aos 14 anos, quando ingressei no magistério, passei a compreender que no mar há muitos cientistas populares (pescadores), bem como a associar os conhecimentos científicos aos conhecimentos populares: o anemômetro do livro de Ciências era o nosso traquete no mar; as fases da lua influenciavam na maré; os nomes dos ventos tinham relação com os pontos cardeais e colaterais (vento do Norte, Nordeste e Noroeste); a trovoadas em alguns períodos anunciava o início do período da desova dos caranguejos.

Como a nossa Ciência da vida também se baseia em erros e acertos, era justamente nesse período que a comunidade saía em massa para a captura. Mesmo chegando o saber científico ao alcance de todos, essa prática ainda é corriqueira. Quando falo da minha relação de troca com o mar, refiro-me a muitas coisas: à medida que relacionava esses eventos, desenvolvia uma relação de amor e cuidado.

Comecei a compreender que o mar e o manguezal eram nossos aliados, nossos provedores e, por isso, precisávamos cuidar deles. A partir de então, desenvolvi uma consciência ambiental, que me faz querer protegê-los cada vez mais, participando de cursos, formações de educa-

ção ambiental. Passei a trazer para casa todo lixo que produzíamos na pescaria e mariscagem, como os sacos plásticos que levávamos com o pão, a garrafa de Politereftalato de Etileno (PET), nas quais armazenávamos a água, colocando na canoa todo lixo nocivo que encontrávamos no mangue ou boiando sobre a água.

Isso tudo me contagiou a ponto de desenvolver um projeto na comunidade (“Projeto Vida Verde”), a escrever literatura de cordel, a fazer limpeza no porto, postagem em rede social e a conscientizar as pessoas ao meu redor sobre as consequências dessa grande quantidade de lixo que deixávamos no mar todos os dias, os perigos dessa prática e como isso nos afetaria, principalmente a nós, que sempre sobrevivemos da pesca artesanal, com poucos recursos.

A Agência Europeia do Ambiente em seu artigo de opinião “O lixo nos nossos mares” (2014), enfatizou que 70% da superfície do nosso planeta coberta por oceanos é quase toda poluída por lixo marinho, acarretando perigo aos mares, às costas, à economia e a nossas comunidades. Também frisou que a maior parte desse lixo (plástico) resulta das atividades em terra e, portanto, é na terra o melhor sítio para começarmos a resolver esse problema global.

É na terra que estão os seres humanos que têm gerado todos esses transtornos aos oceanos, portanto é urgente a conscientização em todos os cantos, para que não chegue o dia em que o pescado se reduza ao plástico. Isso geraria um grande perigo para a vida marinha, colocando em risco a economia de comunidades, como a de São Braz, onde as pessoas sobrevivem principalmente da pesca e, conseqüentemente, a saúde de todos os indivíduos.

Nesse sentido está a educação intercultural, trabalhando com os conflitos próprios das comunidades, buscando igualar as relações entre grupos e pessoas de culturas diferentes. Ela une escola e comunidade, a fim de promover mudanças, principalmente em comunidades tradicionais com tradições antigas, algumas nocivas, especialmente ao meio ambiente. Abandonar tais práticas é muito difícil, mas é possível modificá-las pensando sobre a sustentabilidade da vida. Isso também é ser resistente, isso também é luta!

O mar faz parte da minha identidade quilombola. Eu sou uma sonhadora. Sonho com o dia em que verei os saberes de minha comunidade (Educação Quilombola) nas salas de aula, nos livros e nas histórias de nossas escolas (Educação Escolar Quilombola), unindo, assim, os saberes populares aos saberes científicos, fortalecendo cada vez mais a nossa identidade quilombola.

## REFERÊNCIAS

O LIXO nos nossos mares. *Agência Europeia do Ambiente*, Luxembourg], 2014. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/pt/sinais-da-aea/sinais-2014/em-analise/o-lixo-nos-nossos-mares>. Acesso em: 22 jan. 2021.

SCHWARTZMAN, S. Saberes científicos e saberes populares. *Reunião Anual da Associação Brasileira de Antropologia*, Vitória, 1998. Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/ABA.htm>. Acesso em: 22 jan. 2021.

## **EL CUIDADO DE LA VIDA DESDE LA COSMOGONÍA MURUY**

implicaciones para la enseñanza de la biología

NORMA CONSTANZA CASTAÑO CUÉLLAR

### **INTRODUCCIÓN**

Esta investigación se basa en los desarrollos de la investigación doctoral “Concepciones acerca de la Vida desde la cosmogonía Muruy en La Chorrera – Amazonas. Implicaciones para la enseñanza de la Biología”. (CASTAÑO, 2020) El proceso inició en 2007 con la Licenciatura en Biología en La Chorrera – Amazonas, la cual tenía un enfoque intercultural y que se basó en el Plan de Vida y en el Plan de Abundancia de las comunidades indígenas que allí habitan, lo cual propició el reconocimiento de los conocimientos locales en asuntos como las concepciones acerca de la naturaleza y su relación con lo humano, acerca de la vida y de lo vivo, el reconocimiento y valoración de las cosmogonías indígenas. (CASTAÑO, 2009)

Se consideró importante construir conocimiento pedagógico que aporte sentido a un país pluricultural y diverso, incluyente y equitativo, considerando que la educación es el espacio para reflexionar y repensar las diferentes formas de asumir la diversidad del ser humano, con el propósito de aportar a convivencias armónicas y construir sentidos

de nación incluyentes, lo cual supone la comprensión de sus prácticas socioculturales. (CASTAÑO, 2009)

Los referentes conceptuales son principalmente el pluralismo epistemológico y la ontología relacional. Desde el pluralismo epistemológico, se analizan prácticas sociales como generadoras de conocimiento desde la estructura axiológica, de normas y valores epistémicos y metodológicos que sustentan la validez de tales conocimientos. Es importante plantear que las prácticas sociales (cognitivas, agrícolas, económicas, educativas, recreativas, religiosas) de comunidades tradicionales, no pueden concebirse como separadas de su entorno, de su hábitat y del ecosistema del que forman parte. (OLIVÉ, 2009)

En esa perspectiva la ontología relacional, que entiende como una ontología en la cual la vida es interrelación e interdependencia. Es decir “nada existe por sí mismo, todo interexiste, nosotros intersomos con todo en el planeta”. (ESCOBAR, 2013, p. 35)

Esta es una investigación de tipo cualitativo con un enfoque narrativo, que permite comprender la complejidad de las narraciones de los sujetos y destaca el valor y el significado de sus acciones y conocimientos. Esta narrativa fue construida principalmente a partir de los contenidos de la entrevista realizada a Gil Farekatde Maribba, como sabedor escogido por la comunidad del pueblo Muruy y diferentes fuentes documentales, observaciones del diario de campo, entre otros.

La investigación involucró también aspectos relacionados con las indagaciones acerca de las concepciones sobre la vida desde una perspectiva occidental, lo cual requirió igualmente un enfoque hermenéutico, que tiene como estrategia el análisis documental de tipo descriptivo.

## **CONCEPCIONES ACERCA DE LA VIDA, DESDE LA COSMOGONÍA MURUY**

El pueblo Muruy a partir de su cosmogonía ha reconstruido, formas de cohesión social basadas en concepciones acerca de la vida. Su cosmo-

gonía se desarrolla en torno a las plantas del tabaco, la coca y la yuca dulce, que simbolizan sus concepciones míticas y configuran sus prácticas, rituales, normas y valores. (RESTREPO, 1995)

Se encuentra hay una unidad ontológica entre la naturaleza, el ser humano y la espiritualidad, que se caracteriza por un origen común para humanos y demás seres vivos; desde ese origen se constituyen relaciones integrales, esa es la razón por la cual se cuida y se protege. Un desajuste de esta relación produce enfermedad y muerte.

Cuidar la vida, es construir permanentemente un equilibrio, armonizando lo que se interpreta como el estado de abundancia en lo natural, lo humano y lo divino.

La vida se considera como un ciclo, que se interrumpiría, cuando no hay armonización. Se advierte que el ciclo de la vida no es individual, es colectivo y que cada cosa que hace en favor o en contra afecta todo el ciclo, porque todo está vinculado, por eso se afecta incluso el sistema social. Afirma Farekatde (2013) *“quería dar como ideas que para nosotros, todo es cerrado; es un ciclo, no hay interrupción; con una dimensión que falle se cae la unidad”*.<sup>1</sup>

## CONSIDERACIONES FINALES

La vida puede constituirse como una ontodefinition, de modo que se pueda lograr una visión integral de la vida, que nos permita comprender la unidad interna en la diversidad biológica de la vida, pero también una definición de vida que pueda contener aspectos no solo científicos, sino también estéticos, conceptuales y experienciales, en la que se intercepte lo ontológico, lo existencial y lo científico. (EMMECHE, 1997)

Desde la mirada occidental, las concepciones de vida se han venido constituyendo históricamente con diversidad de significados de tipo biológico, social, estético y conceptual. Aunque la biología se ha ocupado exclusivamente de lo vivo, es notorio que una de las principales dicotomías construidas por occidente ha sido la que dividió el vivir de los seres humanos del de los otros seres vivos.

---

<sup>1</sup> Octubre de 2013, Comunicación personal

La vida desde la cosmogonía Muruy, implica cuidar la vida. Resalta que las prácticas del cuidado de la vida corresponden a unos presupuestos teóricos y conceptuales muy complejos, caracterizados por una sorprendente relacionalidad, que corresponde a un pensamiento cíclico o en espiral, en el cual no hay principio ni fin; lo cual se evidencia por ejemplo en la relación vida – muerte. De otro lado, es notorio que ese conocimiento ha contribuido a ordenar el mundo de los Muruy con pertinencia y contextualmente y ha contribuido a resolver graves problemáticas de supervivencia, como es el caso del genocidio producido por la Casa Arana.

Como puede evidenciarse, existen múltiples posibilidades de profundizar, especialmente para la enseñanza de la biología, en aspectos convergentes aquí bosquejados que pueden contribuir a hacer de las concepciones acerca de la vida, una ontodefinition, no solo desde la perspectiva occidental, sino entre conocimientos diversos como puede ser el conocimiento Muruy.

Se encuentra en las concepciones de vida investigadas, todo un escenario propicio para debates de carácter ontológico y epistemológico. Igualmente es notorio que emergen alternativas que se entrecruzan desde distintos campos de conocimiento, como la filosofía, la antropología, la política, la biología e incluso la pedagogía

Emergen en la investigación realizada diversas alternativas, para la enseñanza de la Biología, entre ellas:

1. Deconstruir esos dualismos y convertirlos en relaciones complejas, a través de redes de significados que hagan posible otras praxis y otros significados de lo humano, de lo vivo y de la vida, concepciones articuladoras con un carácter ontológico que permitan pensar y actuar en favor de un vivir común y su acontecer histórico, en el que no hay absolutos ni esencialismos pero sí complejidades emergentes, procesos, continuidades, complejos ecosociales, redes, interacciones, interconexiones, interdependencias, contexto y contextualidad, pluralidades;
2. Involucrar en la enseñanza de la biología el reconocimiento de la experiencia como constructora de comportamientos, prácticas y

conocimientos desde la idea de aprendizaje para la supervivencia no solo biológica sino también social. Claro también, asumir la relevancia de aspectos biológicos, sociales, existenciales, estéticos y conceptuales en la vida de los niños, adolescentes y jóvenes;

3. Darles cabida a las emociones, a lo espiritual, a la fantasía, a todos aquellos aspectos que configuran la existencia humana, a la plena realización en el plano de la cultura, a la significación cultural, a la historicidad de todo existir humano. Concebir el uso político de las distintas configuraciones sociales, involucrar los hechos biológicos en los procesos de aprendizaje, en prácticas de vida, en procesos de conocimiento.

Es importante entonces, esbozar una didáctica de la biología con un carácter intercultural que configure diálogos plurales a través de los cuales se pueda constituir un campo de conocimiento denominado enseñanza de la vida y de lo vivo, desde una ontología que configure relaciones que permitan, no solo deconstruir dualismos, sino también construir criterios con evidencias como las prácticas sociales constituidas a partir de realidades complejas y visiones de mundo diversas y desde luego, otras biologías alternativas que permitan diálogos plurales, reconocedores de la riqueza de las diferencias, de la que surjan otros cuestionamientos, otras realidades, otras deslocalizaciones.

## REFERÊNCIAS

CASTAÑO, N. C. Construcción social de universidad para la inclusión: la formación de maestros con pertinencia y en contexto, desde una perspectiva intercultural [Colombia]. In: MATO, D. *Educación superior, colaboración intercultural y desarrollo sostenible/buen vivir*. Caracas: UNESCO, 2009. p. 183-206

CASTAÑO, N. C. *Concepciones de vida, cosmogonía Muruy, enseñanza de la biología y diversidad cultural: perspectivas ontológicas y epistemológicas*. 2020. Tese (Doctorado Interinstitucional en Educación) - Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad del Valle, Bogotá, 2020.



EMMECHE, C. Defining Life, Explaining Emergence. *PhilPappers*, [s. l.], 1997. Disponible em: <https://philpapers.org/rec/EMMDLE>. Acceso em: 20 jan. 2021.

ESCOBAR, A. En el trasfondo de nuestra cultura: la tradición racionalista y el problema del dualismo ontológico. *Tabula Rasa*, Bogotá, n. 18, p. 15-42, 2013.

OLIVÉ, L. Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica. In: BOAVENTURA, S. *Pluralismo epistemológico*. La Paz: Muela del Diablo, 2009. p. 19-30.

RESTREPO, G, Daniel. *Los indios de La Chorrera*. La Chorrera: [s. n.], 1995. Disponible em: <https://mislibros.webpadargo.com/indioslibro/>. Acceso em: 20 set. 2020.

## **EDUCAÇÃO NÃO FORMAL E A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL**

o caso da PRÓ-MAR,  
Ilha de Itaparica, Bahia

KARINA VIEIRA MARTINS

### **O SUJEITO EDUCADOR ECOLÓGICO QUE EXISTE EM CADA UM DE NÓS**

Antes de falarmos mais sobre os caminhos e descaminhos pelos quais a Organização Socioambientalista PRÓ-MAR passou e ainda passa, precisamos situar o local de onde falamos. A Ilha de Itaparica, maior ilha marítima do Brasil, situada na Baía de Todos os Santos (BTS), em frente a Salvador, primeira capital do Brasil, foi descoberta em 1 de novembro de 1501 e habitada pelos índios Tupinambás. Inclusive, o nome Itaparica deriva do tupi e significa “cerca de pedras”, referência ao recife de coral situado na costa leste da ilha, que oferece uma série de serviços ecológicos, econômicos e culturais tanto à Ilha de Itaparica quanto a Salvador (Figura 1).

Sua riqueza natural, com expressiva extensão de recifes de coral, estuários e manguezais e sua forte relação com a história do Brasil, fazem da BTS e da Ilha de Itaparica um importantes polos de atividades sustentáveis por excelência. Viver num lugar como esse, com todo esse

aporte histórico-cultural-ecológico, pode parecer meio caminho andado para o empreendedorismo ecológico social.

Os líderes locais são importantíssimos para o desenvolvimento de qualquer trabalho em comunidade, visto que são eles quem podem nos indicar as maiores problemáticas de sua comunidade, além de facilitar o acesso à informação. Zé Pescador desenvolveu-se ao longo dos anos, antes mesmo da fundação da Organização Socioambientalista Pró-mar, como uma liderança forte na área da pesca e conservação da vida marinha na Ilha de Itaparica (Figura 2).

Na volta de mais um dia de pescaria, a filha de Zé o questionou o motivo pelo qual ele pegava as lagostas ovadas. Nesse sentido, o olhar de decepção que ele viu nos olhos de sua pequena filha o fez despertar para uma outra realidade: gerações e gerações após a dele também mereciam desfrutar das riquezas que a Baía de Todos os Santos (BTS) oferecia a ele todos os dias (Figura 3). O imediatismo tão enraizado na cultura dos pescadores teve de ser rompido por Zé, para que ele construísse uma outra história, com novos objetivos e olhares.

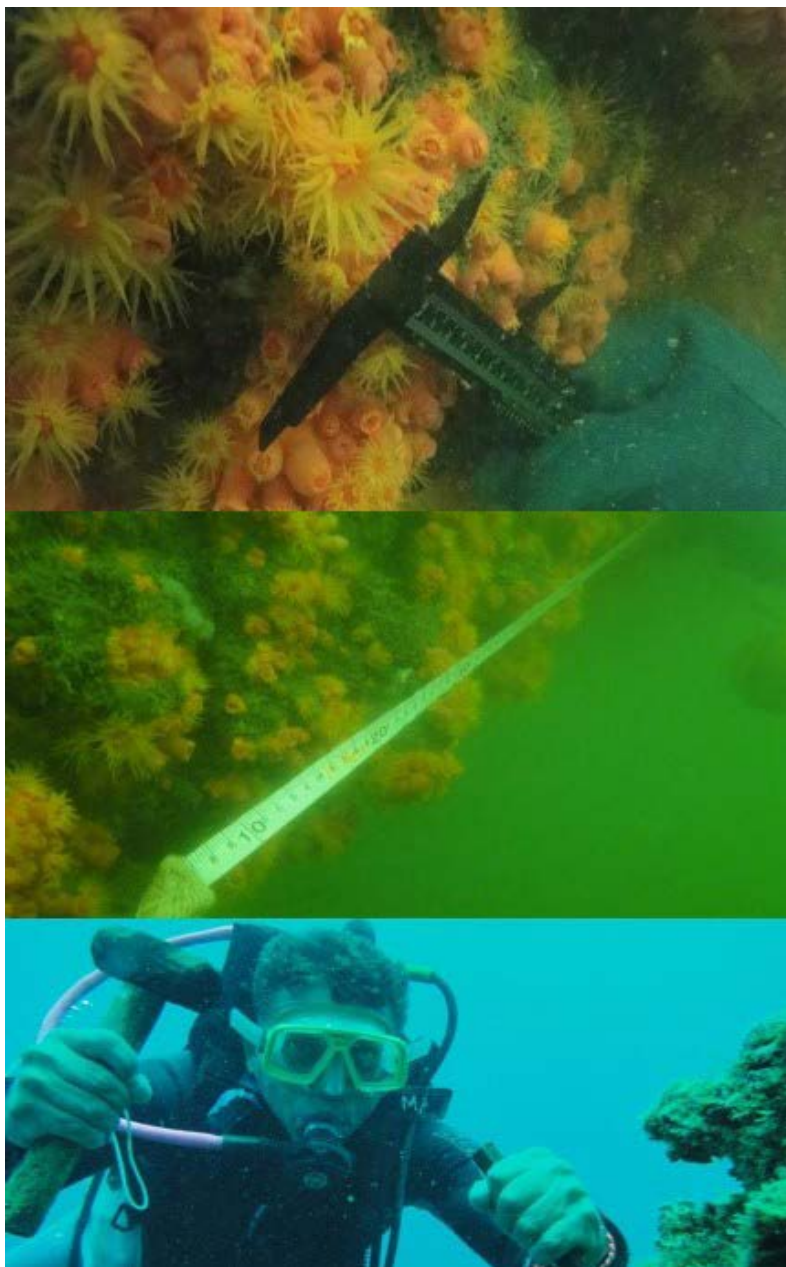
Foi assim que, juntamente a outros três idealistas, nasceu a PRÓ-MAR, com o objetivo maior de levar educação ambiental para toda a Ilha de Itaparica, principalmente para o público de pescadores e marisqueiras da região (Figura 4). Trazer a comunidade para o centro dos diálogos sobre a conservação dos ambientes marinhos e costeiros — os recifes de coral e os manguezais — sempre foi uma premissa das nossas ações, pois acreditamos que a sensibilização ambiental e posterior mudança de hábitos, visando à conservação, precisam partir das pessoas que vivem no local (Figura 5).



**Figura 1** – Ações da Tenda Ambiental na sede da PRÓ-MAR  
 Fonte: Arquivos da PRÓ-MAR (2019).



**Figura 2** – Ações de educação e comunicação científica da PRÓ-MAR  
 Fonte: Arquivos da PRÓ-MAR (2018).



**Figura 3** – Controle e monitoramento do coral-sol na BTS  
Fonte: Arquivos da PRÓ-MAR (2016).





**Figura 4** – Diálogos sobre conservação ambiental com diferentes públicos  
Fonte: Arquivos da PRÓ-MAR (2019).



**Figura 5** – Lagosta ovada  
Fonte: Arquivos da PRÓ-MAR (2004).

A PRÓ-MAR sempre acreditou que a verdadeira transformação começa pela educação, tanto que, não por acaso, o primeiro projeto que executamos foi o “A PRÓ-MAR vai à escola”, com ações de educação ambiental em escolas públicas do município de Vera Cruz, onde está sediada a organização. Dessa forma, sempre atuamos em parceria com escolas e universidades, a fim de aliar o conhecimento local ao científico e desenvolver protocolos próprios para o desenvolvimento de nossas ações.

Um exemplo disso é o conceito da “Tenda Ambiental”. Nessa atividade, unimos à contação de histórias repercutidas por locais metodologias pedagógicas e, assim, transformamos o lúdico em ferramenta de aprendizado para crianças de 3 a 12 anos (Figura 6). O protocolo “Reef Check Brasil”, metodologia consolidada para avaliar a saúde de recifes de coral no mundo inteiro, também faz parte das nossas ferramentas para educar e trazer os pescadores e seus descendentes para atuar de maneira ativa na conservação do ecossistema recifal (Figura 7).

Logo, foi numa das campanhas de monitoramento de recifes de coral que, em 2010, a equipe da PRÓ-MAR realizou o primeiro registro de presença do coral exótico invasor do gênero *Tubastraea*, popularmente conhecido como coral-sol, em ambiente natural. Essa importante descoberta trouxe ao time da PRÓ-MAR o pioneirismo em ações de controle e monitoramento das espécies *T. tagusensis* e *T. coccinea* na Baía de Todos (BTS) os Santos (Figura 8).

Paralelamente a essas duas atividades, realizamos ao longo de 22 anos de história diversas limpezas de praia e submarina, para chamar a atenção das pessoas e do poder público. Além disso, proporcionamos muitos cursos de capacitação, de atualização profissional e diversos eventos com objetivos de sensibilizar, comunicar e informar os resultados de todas as ações em prol da conservação marinha e costeira que realizamos em todo o território da Baía de Todos os Santos (BTS) .



**Figura 6** – Parte do recife das Pinaúnas, a cerca de pedras da costa Leste da Ilha de Itaparica  
Fonte: Arquivos da PRÓ-MAR (2019).



**Figura 7** – Sede da PRÓ-MAR na Ilhota, Vera Cruz, Ilha de Itaparica  
Fonte: Arquivos da PRÓ-MAR (2019).





**Figura 8** – Treinamento e aplicação do protocolo “Reef Check Brasil”

Fonte: Arquivos da PRÓ-MAR (2019).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS: COMO SERÃO OS PRÓXIMOS 20 ANOS?**

Em 22 anos de história, a PRÓ-MAR conseguiu alcançar milhares de pessoas direta ou indiretamente por meio de suas ações. Gerou emprego e renda para a comunidade, promoveu cursos e capacitações, desenvolveu projetos de conservação sempre envolvendo o socioambiental. As comunidades e recursos pesqueiros sempre estiveram no centro das iniciativas que desenvolvemos, buscando o melhoramento da qualidade de vida, trazendo oportunidades de negócios sem deixar de lado a preocupação com a saúde dos ecossistemas.

Os próximos 20 anos não serão diferentes! Nossa atuação no território da BTS ainda tem muito o que fazer, sempre buscando desenvolver novas lideranças e renovando as fontes de saber. É um trabalho de “formiguinha”, costurando redes e ampliando os olhares. Você está convidado a embarcar conosco nessa importante missão.

I SEMINÁRIO GIEEC –  
TRILHAS E PARTILHAS PARA A EDUCAÇÃO  
CIENTÍFICA INTERCULTURAL

# I seminário GIEEC

TRILHAS E PARTILHAS PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA  
INTERCULTURAL

O Grupo de Pesquisa em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC-UEFS), convida a participar do seu primeiro seminário para a socialização e divulgação da sua produção acadêmica.

**Julho, 22 e 23 | 9 – 17 h**

**Anfiteatro Módulo 2 - UEFS**

**16 H**

**CARGA HORÁRIA**



Apoio:



Scan me

**Inscrições:** <https://forms.gle/XjcpRHsUpHGM19q79>

Fonte: Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (2019).

# CONHECIMENTO BIOLÓGICO TRADICIONAL

## conservando o patrimônio biocultural

ERALDO MEDEIROS COSTA NETO

### INTRODUÇÃO

A vida selvagem sempre foi uma parte essencial e significativa da realidade humana, pois, desde tempos remotos, as comunidades estabeleceram vários vínculos cognitivos, emocionais e comportamentais que desempenham (embora hoje em menor grau) um fator decisivo tanto na maneira como os seres humanos se autodenominam e definem quanto no seu lugar e papel no mundo, com base em sua combinação ou oposição em relação a outros componentes do universo. (ALVES; SOUTO, 2015; SAX, 2001; TORRES, 2001) Esse tipo de evidência confirma a análise de Marques (1995), que afirmou que as interações dos seres humanos com a fauna representaram uma conexão primária em todas as sociedades ao longo da história.

A interdependência da espécie humana com animais e outros elementos bióticos da natureza foi explicada pela hipótese da biofilia (WILSON, 1989), segundo a qual os seres humanos têm 99% de sua história evolutiva intimamente envolvida com outros seres vivos. Assim, foi desenvolvido um importante sistema de informação sobre espécies e meio ambiente, que se traduz em conhecimentos, crenças e práticas culturais relacionados à fauna de cada local. (SANTOS-FITA; COSTA-NETO, 2007)

O complexo conjunto de interações que as culturas humanas mantêm com os animais pode ser abordado por meio de diferentes campos científicos, dependendo da linha teórica considerada. (BEGOSSI, 1993) Este texto opta pela perspectiva da Etnozoologia, também chamada "conhecimento zoológico tradicional" ou "conhecimento zoológico indígena". Nas últimas décadas, a Etnozoologia foi bem recebida pela comunidade científica e pela sociedade em geral. Tornou-se um dos grandes ramos da Etnociência, que dia a dia está gerando respostas à maneira pela qual os humanos concebem, projetam, representam e se relacionam com os animais. (SANTOS-FITA; COSTA-NETO; CANO-CONTRERAS, 2009)

Por um lado, desde uma posição biocêntrica, integramos a fauna em nossos modos de vida e em nossa maneira de nos organizar social e culturalmente, assumindo que os animais são iguais a nós (entre outros aspectos, com os mesmos direitos). Por outro lado, se adotamos abordagens mais antropocêntricas e utilitárias, os animais são considerados como recursos que devem ser usados para nosso próprio benefício e usufruto.

O termo "etnozologia" surgiu nos Estados Unidos no final do século XIX e foi cunhado e definido por Mason (1899) como "a zoologia da região narrada pelos selvagens". Ao investigar as técnicas de caça de alguns povos indígenas da América do Norte, Mason havia dito que toda a fauna de uma determinada região, direta ou indiretamente, entra na vida e no pensamento de um povo. Na literatura, apareceu em 1914 no artigo "Etnozoologia dos índios Tewa", de Henderson e Harrington, que fizeram uma breve demarcação etnográfica dos tewa, seguida de uma descrição narrativa dos usos dos animais e uma apresentação do sistema de classificação zoológica nativa.

A Etnozoologia permite a compreensão local (segundo os termos do sistema cultural em análise) sobre os animais, sejam eles reais (tangíveis) e/ou imaginários (intangíveis). Por intermédio dessa subárea da Etnobiologia, são analisadas linguisticamente a construção e estruturação de modelos classificatórios, bem como as causas e consequências da percepção, da identificação, da categorização, do conhecimento, das atitudes e dos modos de uso (simbólico ou material) que cada grupo étnico, passado ou contemporâneo, tem desse universo faunístico.

As atitudes que nós, seres humanos, temos em relação às espécies animais são geradas com base no relacionamento que as pessoas (como indivíduos) e a sociedade (como um coletivo) estabelecem com outros elementos do meio ambiente. Sob perspectivas etnozoológica, psicológica e sociológica, os trabalhos nesses campos visam a esclarecer que tipos de conexões são estabelecidas entre os seres humanos e a fauna que os cercam e como esses elos podem melhorar as relações que se criam entre eles. (TURBAY, 2002)

Os seres humanos usam os recursos da vida selvagem disponíveis para atender às suas necessidades. Esses usos podem variar dos mais conspícuos aos mais simbólicos, sempre passando por uma abstração que introduz culturalmente animais (reais e míticos) na vida das pessoas (patrimônio intangível), bem como na produção de matérias-primas naturais ou processadas, com base na diversidade da fauna (patrimônio material). (VARGAS-CLAVIJO, 2009)

## **HERANÇA BIOCULTURAL OU PATRIMÔNIO BIOCULTURAL**

O estudo e as ações para a conservação da biodiversidade não devem ser separados do estudo e da conservação dos sistemas culturais. (LÉVÊ-QUE, 1999) Pesquisas em diferentes setores das Ciências Humanas e Biológicas corroboram o seguinte axioma: a biodiversidade mundial só será conservada efetivamente se a diversidade de culturas também for preservada e vice-versa. (MAFFI; DILTS, 2014; POSEY, 1999)

Nos últimos anos, o debate se concentrou em uma noção de diversidade biocultural, claramente demonstrada quando os assentamentos de milhares de grupos linguísticos em todo o mundo se sobrepõem aos chamados *hotspots* da diversidade biológica. Dos nove países, que contêm 60% da diversidade linguística, seis são países megadiversos em termos de flora e fauna. (MAFFI, 2005)

Nesse viés, segundo a Sociedade Internacional de Etnobiologia (2006 apud VARGAS-CLAVIJO, 2009, p. 121-122), o patrimônio biocultural é definido como:

O patrimônio cultural (tangível e intangível, incluindo leis consuetudinárias, folclore, valores espirituais, conhecimentos, inovações e práticas) e o patrimônio biológico (diversidade de genes, variedades, espécies, provisão e regulação do ecossistema e serviços culturais) dos povos sociedades indígenas, tradicionais e comunidades locais, que geralmente estão intimamente relacionadas através da interação entre pessoas e natureza, imersas em contextos sócio-ecológicos e econômicos, [...] incluem a paisagem como uma dimensão espacial em que a evolução do patrimônio biocultural indígena ocorre [...] e é transmitido de geração em geração, desenvolvido, pertencente e gerenciado coletivamente pelas comunidades, de acordo com as leis consuetudinária.

As primeiras ações que direcionaram os estudos sobre diversidade biocultural foram a “Declaração de Belém” (1988), a “Declaração do Rio e a Convenção sobre Diversidade Biológica” (1992), a reunião sobre “Línguas ameaçadas, conhecimento ameaçado e ambiente ameaçado” (1996) e a criação de Organizações Não Governamentais (ONGs).

Da mesma forma, a Convenção Proteção do Patrimônio Cultural e Natural (UNESCO, 1972), a Declaração de Yamato sobre o mesmo tema da convenção (UNESCO, 2004) e a Declaração de Tóquio durante o simpósio internacional Conservando a Diversidade Cultural e Biológica: o papel dos sítios naturais sagrados e das paisagens culturais (2005) também se tornaram os principais eixos transversais conservacionistas que geraram ações pioneiras na questão cultural e ambiental. (VARGAS-CLAVIJO, 2009)

## **ZOOCULTURALIDADE: O MUNDO ANIMAL NAS EXPRESSÕES TRADICIONAIS**

Os animais são percebidos de diferentes maneiras pelas sociedades humanas: de deuses, espíritos de grande poder e irmãos, até simples-

mente como recursos naturais usados para satisfação das necessidades. (DESCOLA, 2004; ROBINSON; REDFORD, 1997) O valor sociocultural e econômico da fauna está intimamente ligado ao uso que lhe é atribuído: uso consuntivo direto, uso não extrativo direto ou um valor de uso intangível. Independentemente do tipo de classificação, as pessoas valorizam e, portanto, usam a fauna com o objetivo de impedir — ou impedir indiretamente — o seu desaparecimento.

Os vínculos com a fauna formam parte do patrimônio zoocultural de diferentes sociedades humanas, de tal maneira que, ao se reconhecer, declarar e recriar uma expressão sociocultural associada a espécies zoológicas, estaria sendo protegidas não apenas as populações humanas, mas também os animais. (VARGAS-CLAVIJO, 2009)

O patrimônio zoocultural é definido como o conjunto de expressões culturais relacionadas à fauna. (VARGAS-CLAVIJO, 2008a, 2008b) As representações zooculturais, construídas individual e coletivamente no imaginário das pessoas, são expressas após a materialização de objetos fisicamente palpáveis (expressões zooculturais materiais) e sob representações emocionalmente vivas (expressões zooculturais imateriais).

Nessa perspectiva, o caráter físico-material (tangível) e ao mesmo tempo “invisível-abstrato” (intangível) do patrimônio zoocultural é materializado em elementos com composições químicas inertes (derivados orgânicos e inorgânicos) que o tridimensionalizam e nas unidades cognitivas, verbais e gestuais, carregadas de pensamentos, emoções, simbolismo, criatividade e misticismo. (VARGAS-CLAVIJO, 2009)

Uma expressão cultural é uma manifestação única da cultura. Torna-se patrimonial quando adquire um valor transcendental dentro de um grupo humano, quando é reproduzido e transmitido ao longo dos anos por seus criadores e recriadores. As expressões zooculturais que são e não são patrimoniais variam de sociedade para sociedade, de pessoa para pessoa.

Um animal, com seus múltiplos comportamentos, pode dar origem a vários significados simbólicos, alguns opostos. Nesse sentido, o que um indivíduo expressa diante de uma referência a um zoológico pode ou não adquirir valor para os outros membros de sua comunidade. No

momento em que essa relação é apreendida e recriada pelos demais membros da etnia, torna-se um evento zoocultural de tipo coletivo, portanto, patrimonial.

O tópico das atitudes em relação à fauna, entendido como tipos de comportamento do homem em relação aos animais, é de grande interesse não apenas do ponto de vista psicológico, mas também etnozoológico, pois, de alguma forma, ao entender esse tipo de relação biocultural, reflete-se no local que uma determinada espécie ocupa em uma sociedade, sua avaliação semântica é deliberada, sendo geradas estratégias para seu controle, seu manejo e sua proteção. (VARGAS-CLAVIJO; COSTA-NETO, 2010)

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. Ethnzoology: a brief introduction. *Ethnobiology and Conservation*, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 1-13, 2015. Disponível em: doi:10.15451/ec2015-1-4.1-1-13. Acesso em: 20 dez. 2020.
- BEGOSSI, A. Ecologia humana: um enfoque das relações homem-ambiente. *Interciencia*, Caracas, v. 18, n. 3, p. 121-132, 1993.
- DESCOLA, P. Las cosmologías indígenas de la Amazonía. In: SURRELLÉS, A.; HIERRO, P. G. (ed.). *Tierra adentro, territorio indígena y percepción del entorno*. Lima: Grupo Internacional de Trabajo Sobre Asuntos Indígenas IWGIA, 2004. p. 325-335.
- TORRES, Y. G. Lo animal en la cosmovisión mexicana o mesoamericana. In: TORRES, Y. G. (ed.). *Animales y plantas en la cosmovisión mesoamericana*. México, DF: Instituto Nacional de Antropología e Historia y Sociedad Mexicana para el Estudio de las Religiones, 2001. p. 23-51.
- HENDERSON, J.; HARRINGTON, J. P. Ethnzoology of the Tewa Indians. *Bureau of American Ethnology Bulletin*, Washington, D.C. v. 56, p. 1-76, 1914.
- LÉVÊQUE, C. *A biodiversidade*. Bauru, Edusc, 1999.
- MAFFI, L. Linguistic, cultural and biological diversity. *Annual Review of Anthropology*, Palo Alto, v. 29, p. 599-617, 2005.



- MAFFII, L.; DILTS, O. *Introduction to Biocultural Diversity*. Salt Spring Island: Terra Lingua, 2014.
- MARQUES, J. G. W. *Pescando pescadores: etnoecologia abrangente no baixo São Francisco alagoano*. São Paulo: NUPAUB-USP, 1995.
- MASON, O. T. Aboriginal American Zootechny. *American Anthropologist*, Washington, D.C., v. 1, n. 1, p. 45-81, 1899.
- POSEY, D. A. *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity*. London: Intermediate Technology Publications, 1999.
- ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. Usos comerciales y de subsistencia de la vida silvestre en América Latina. In: ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. (ed.). *Uso y conservación de la vida silvestre neotropical*. México, DF: Fondo de Cultura Económica, 1997. p. 23-42.
- SANTOS-FITA, D.; COSTA NETO, E. M. As interações entre os seres humanos e os animais: a contribuição da etnozootologia. *Biotemas*, Florianópolis, v. 20, n. 4, p. 99-110, 2007.
- SANTOS FITA, D.; COSTA NETO, E. M.; CANO-CONTRERAS, E. J. El quehacer de la etnozootología. In: COSTA NETO, E. M.; VARGAS CLAVIJO, M.; SANTOS FITA, D. (coord.). *Manual de etnozootología: una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales*. Valencia: Tundra, 2009. p. 23-44.
- SAX, B. *The Mythical Zoo: an A-Z of Animals in World Myth, Legend, and Literature*. Santa Bárbara: ABC-CLIO, 2001.
- TURBAY, S. Aproximaciones a los estudios antropológicos sobre la relación entre el ser humano y los animales. In: ULLOA, A. (ed.). *Rostros culturales de la fauna: las relaciones entre los humanos y los animales en el contexto colombiano*. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia, Fundación Natura, 2002. p. 87-111.
- VARGAS-CLAVIJO, M. Patrimonio cultural inmaterial: otra forma de observar la fauna silvestre en Colombia. *Boletín Alcom*, [s. l.], v. 6, p. 3-8, 2008a.
- VARGAS-CLAVIJO, M. Patrimonio zoocultural: definición, abordaje e importancia. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE ETNOBIOLOGÍA, 11., 2008, Cusco. *Anais [...]*. Cusco: [s. n.], 2008b. p. 25-30.

VARGAS-CLAVIJO, M. Patrimonio zoocultural: el mundo animal en las expresiones tradicionales de los pueblos. *In*: COSTA NETO, E. M.; VARGAS CLAVIJO, M.; SANTOS FITA, D. (coord.). *Manual de etnozoología: una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales*. Valencia: Tundra, 2009. p. 118-144.

VARGAS-CLAVIJO, M.; COSTA-NETO, E. M. Actitudes hacia la fauna: algunas explicaciones de la conducta humana hacia los animales. *In*: ALVES, R. R. M.; SILVA, W. M.; MOURÃO J. S. (org.). *A etnozoologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas*. Recife: Nuppea, 2010. p. 96-120.

WILSON, E. O. *Biofilia*. México, DF: Fondo de Cultura Económica, 1989.

## *TRABALHOS APRESENTADOS*

# **ANÁLISE DO LETRAMENTO CIENTÍFICO CRÍTICO DOS ESTUDANTES DE UMA COMUNIDADE TRADICIONAL**

GEANE MACHADO ARAUJO

## **INTRODUÇÃO**

O letramento científico crítico significa saber reconhecer as relações que existem entre Ciência e tecnologia percebendo como seus interesses podem influenciar na sociedade e no ambiente, além de trazer a criticidade ao pensamento para tomada de decisões. (HODSON, 2004, 2011) No entanto, a educação formal, com base na convicção de que a Ciência e a tecnologia produzem conhecimentos imutáveis, ainda se baseia na aprendizagem por memorização. (PÉREZ, 2012)

Como resultado disso, os estudantes apresentam dificuldade no uso dos conhecimentos científicos para tomada de decisões na realidade social onde vivem, bem como o uso informações midiáticas para compreensão de determinados temas. (SOUZA; FARIAS, 2011; PEDRANCINI et al., 2008) Por meio disso, entendemos a necessidade de buscar novas alternativas para o ensino formal, que proporcionem aos estudantes a compreensão do conhecimento científico e como usá-lo para resolver problemas cotidianos. (PEDRANCINI et al., 2008)

Acreditamos que tais habilidades são importantes especificamente no caso das escolas localizadas no campo e/ou que atendem estudantes oriundos do campo, nomeadamente de comunidades tradicionais, aquelas que, segundo Silva (2007), são formadas por grupos de pessoas que sobrevivem por meio da exploração sustentável dos recursos naturais, passando esse legado entre as gerações.

Nessa relação com a natureza, Baptista (2007) afirma haver uma produção de conhecimentos próprios de cada grupo, mas que em algumas situações não são suficientes para resolver problemas socioambientais. Então, temos a importância de um ensino contextualizado baseado na realidade escolar, visando à ampliação de saberes, que auxiliem no processo de tomada de decisão.

Para que esse tipo de ensino seja possível, propomos uma sequência didática com base na educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e uso de Questões Sociocientíficas (QSC). A educação CTSA busca promover a criticidade por meio da história da Ciência, do conhecimento sobre as implicações da Ciência e da tecnologia, e do entendimento de como elas influenciam a relação entre sociedade e natureza. (PÉREZ, 2012) Já as QSC são temáticas que despertam diferentes opiniões por ter relação e impacto social e, em geral, serem apresentadas pela mídia, explicitando uma controvérsia. Além disso, por meio delas, o ensino de Ciências ocorre por meio de alguns aspectos, como políticos, ideológicos, culturais e éticos. (PÉREZ, 2012)

A transgenia, por exemplo, é uma temática controvérsia, sendo este o tema da sequência didática deste trabalho, o qual é resultante de parte da pesquisa de conclusão de curso da primeira autora sob a orientação da segunda. A expectativa da sua aplicação da sequência foi permitir que os estudantes fossem capazes de estabelecer relações, de utilizar o conhecimento científico para pensar criticamente sobre diversas questões que afetam as relações sociais e o ambiente no que diz respeito a essa temática. Assim, o presente trabalho objetiva investigar o alcance dos níveis e estágios de letramento científico crítico de estudantes de comunidades tradicionais após a aplicação de uma sequência didática contendo QSC.

## PERCURSO METODOLÓGICO

Utilizamos uma abordagem qualitativa, conceituada por Creswell (2010) como uma forma de explorar e entender o significado que os indivíduos atribuem a um problema social. O caráter descritivo e a realização da coleta de dados no ambiente vivenciado pelos participantes são características de tal abordagem, sendo adequadas para o objetivo de investigar os níveis de letramento científico alcançados pelos estudantes.

Nessa abordagem, o importante é a compreensão de um grupo social, preocupando-se com a explicação da dinâmica das relações sociais. (SILVEIRA, CÓRDOVA, 2009) Nesse trabalho, buscamos a compreensão dos estudantes que são agricultores e oriundos da zona rural sobre as relações estabelecidas em torno da temática transgenia e suas implicações socioambientais, por meio dos níveis e estágios do letramento científico.

### *REALIDADE ESCOLAR E SUJEITOS DA PESQUISA*

O estudo foi realizado em uma escola da rede pública de ensino localizada no Retiro, distrito de Coração de Maria, na Bahia. A escolha desse campo de pesquisa se deu por considerarmos a necessidade da abordagem dessa temática na realidade de comunidades tradicionais. Segundo Baptista (2007), a população do município de Coração de Maria é de 23.818 habitantes e, dentre eles, a maioria reside na zona rural, composta de agricultores. Importa destacar que não apenas em Coração de Maria, mas em outras realidades rurais a agricultura familiar é um dos principais meios de sobrevivência. (CERQUEIRA; ANDENA, 2017)

No Retiro, não é diferente, pois, segundo a professora colaboradora desta pesquisa, esse é um distrito rural, onde a maioria da população estudantil consiste em trabalhadores rurais e/ou filhos de trabalhadores rurais, que, de alguma maneira, ajudam suas famílias na agricultura. Por esse motivo, argumentamos favoravelmente sobre a inserção do conhecimento acerca de alimentos e sementes transgênicas, para que esses estudantes tenham acesso a informações científicas com

criticidade e possam tomar decisões baseadas nas necessidades existentes no contexto sociocultural agrícola onde vivem.

Assim, participaram do nosso estudo 21 estudantes entre homens e mulheres, agricultores e não agricultores, com idades entre 15 e 20 anos que estavam regularmente matriculados na 3ª série do ensino médio e frequentavam as aulas da disciplina de Biologia no ano letivo de 2019.

### *CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA*

A sequência didática consiste em “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais”. (ZABALA, 1998, p. 18) Com base nesse entendimento, elaboramos uma sequência didática sobre os transgênicos e suas implicações socioambientais, que visa proporcionar a aprendizagem de conhecimentos científicos e tomada de decisão sobre a temática.

Para tanto, utilizamos a proposta de ensino com base na educação CTSA de Conrado e El-Hani (2018), contendo três elementos: um caso de QSC, questões norteadoras e objetivos da Comissão Própria de Avaliação (CPA). Atrelamos isso a uma abordagem de três fases, baseada em Hodson (2011), a saber: modelagem, em que há a explicação da abordagem feita pelo professor; a prática guiada, em que o professor ajuda os estudantes na resolução das atividades; e a aplicação, na qual o professor deixa os alunos livres para resolverem o caso sem a sua ajuda.

Cabe destacar que nesta pesquisa utilizamos apenas a última fase, por meio do uso do caso da QSC no último encontro com intuito de investigar o letramento científico crítico alcançado pelos alunos participantes da pesquisa. Além disso, associada à proposta de QSC para resolução de problemas, utilizamos durante a sequência didática uma abordagem expositiva dialógica, para que se assemelhe ao que os estudantes estão acostumados, já que se trata de uma escola com predominância no ensino transmissivo, para então facilitar a comunicação entre professor e aluno.

Ressaltamos que a Sequência Didática (SD) foi validada por meio da apresentação e discussão no Grupo de Investigação em Etnobiolo-

gia e Ensino de Ciências (GIEEC) com intuito de aperfeiçoá-la. A SD foi também apresentada pela primeira autora na oportunidade do “I Seminário GIEEC — Trilhas e Partilhas para a Educação Científica Intercultural”, oportunidade em que recebeu contribuições, sendo aperfeiçoada e resultando em uma SD formada por três encontros, com duas aulas cada um, denominada “Os transgênicos e suas implicações socioambientais”.

De modo geral, no primeiro encontro, trabalhamos o processo histórico e produtivo dos transgênicos; no segundo, as implicações resultantes da plantação e consumo dos transgênicos; e por último, no terceiro encontro, houve a leitura e resolução do caso da QSC para tomada de decisão. O caso conta uma história de uma família de agricultores que se depara com uma proposta de usar sementes transgênicas em sua plantação e passam pelo processo de indecisão sobre usá-las ou não. Com base nisso, os estudantes são questionados em relação ao que fariam se estivessem nessa situação, usariam ou não as sementes transgênicas e apresentam justificativas. Esse questionamento permitiu que os estudantes tomassem decisões, bem como gerou os dados analisados neste trabalho.

#### *COLETA E ANÁLISE DE DADOS*

A aplicação da sequência didática foi realizada no período de junho a julho de 2019. A coleta de dados aconteceu no último encontro por meio das respostas ao questionamento presente no final do caso da QSC: “E então, qual conselho você daria para seu pai, usar ou não essas sementes? Explique o porquê da sua decisão”. Isso permitiu a análise das decisões de cada grupo e, após a coleta, organizamos e analisamos os dados obtidos com base na literatura em ensino de Ciências e dos “Níveis e estágios de letramento científico crítico” proposto primeiramente por Conrado, Nunes Neto e El-Hani (2016) e aprimorado por Conrado (2017) em sua tese de doutoramento.

Em seus parâmetros, Conrado (2017) propõe quatro estágios de 0 a 3 para cada um dos quatro níveis de letramento. O primeiro nível está relacionado ao reconhecimento de relações CTSA. No estágio 0, não há percepção de conexões e conhecimentos sobre CTSA na QSC. No estágio



1, há a percepção de benefícios da Ciência e da tecnologia sobre sociedade e ambiente. No estágio 2, percebe-se os impactos da Ciência e da tecnologia sobre a sociedade e o ambiente. Já no estágio 3, há o reconhecimento de que a Ciência e tecnologia são culturalmente determinadas, indicando relações mútuas entre conhecimentos de CTSA.

O segundo nível está relacionado ao reconhecimento da influência de interesses e do poder no desenvolvimento científico e tecnológico. No estágio 0, percebe-se a neutralidade da Ciência e da tecnologia de modo que não explicita valores e interesses envolvidos na atividade científica e tecnológica. No estágio 1, há a percepção da influência de interesses de determinados grupos sociais no desenvolvimento científico e tecnológico. O estágio 2 explicita que a influência do poder na ciência e na tecnologia pode gerar consequências negativas para indivíduos, sociedades e ambientes. Já o estágio 3 reconhece que as atividades científicas e tecnológicas ocorrem sob interesses de particulares, em prol dos benefícios de alguns e à custa de outros. (CONRADO, 2017)

O nível três refere-se à capacidade para abordar criticamente controvérsias, explicitar valores e juízo ético. No estágio 0, não aponta controvérsias e valores distintos envolvidos nas relações entre CTSA e na QSC. No estágio 1, verifica-se a presença de diferentes valores e pontos de vista envolvidos na QSC. No estágio 2, há questionamentos sobre juízos, valores e decisões próprias e dos outros. Já no estágio 3, analisam-se criticamente contradições e coerência entre valores e condutas para formular sua própria opinião e juízo moral, justificados de modo fundamentado. (CONRADO, 2017)

Por último, o nível quatro está relacionado à capacidade para tomada de decisão e para ações sociopolíticas. No estágio 0, não há tomada de decisão sobre QSC. No estágio 1, há tomada de decisão desconsiderando consequências, prós e contras de ações e propostas. No estágio 2, há tomada de decisões considerando implicações, prós e contras, assim como efeitos de ações e propostas. Por fim, no estágio 3, há tomada de decisões socioambientalmente responsáveis e parte para a ação, buscando coerência entre conhecimentos, valores, objetivos e condutas. (CONRADO, 2017)

É importante ressaltar que, apesar da ação sociopolítica estar presente nos parâmetros, nesta pesquisa nos preocupamos em promover apenas a tomada de decisão e não incluímos a ação sociopolítica, pois consideramos que organizar tal ação demanda maior tempo, quesito esse que infelizmente nos foi restrito em meio a esse processo. Além disso, também corroboramos a ideia de Conrado (2017), quando afirma que seus parâmetros são uma ferramenta para avaliar o alcance do letramento científico crítico e não são aptos para avaliar uma ação sociopolítica em si, mas sim para avaliar uma decisão socialmente responsável.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos neste item as respostas dos grupos de estudantes e os seus respectivos níveis e estágios de letramento científico crítico alcançados (Quadros 1 e 2), seguidos de sugestões para auxiliar na ampliação argumentativa, por meio das explicações científicas.

Respostas dos grupos de estudantes e os seus respectivos níveis e estágios de letramento científico crítico alcançados.

**Quadro 1** – Tomada de decisão dos grupos em relação ao uso ou não de sementes transgênicas em uma plantação

GRUPOS	DECISÕES
1	“Não, porque prejudicaria o solo e o ambiente pode ocasionar doenças em nosso corpo”.
2	“Não, porque além de trazer danos futuros a nossa saúde e ao meio ambiente, já era uma cultura de plantar sementes não transgênicas”.
3	“Não, porque as sementes transgênicas causam danos aos seres vivos e a desnutrição do solo”.
4	“Não, porque prejudicaria nossa saúde de certa forma, acabaria afetando o solo por conta dos agrotóxicos utilizados, assim como alguns animais, entre outras coisas”.

Fonte: elaborado pela autora.

Por meio do quadro anterior, percebemos que todos os grupos apresentaram suas decisões, enfatizando principalmente em suas justifica-

tivas as consequências dos transgênicos para a saúde humana e o meio ambiente de modo geral. Atingindo dessa maneira os níveis 1 e 4, bem como o estágio 2 de ambos os níveis. Vejamos no quadro a seguir:

**Quadro 2** – Níveis e estágios alcançados por cada grupo

GRUPOS	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
1	Estágio 2	-	-	Estágio 2
2	Estágio 2	-	-	Estágio 2
3	Estágio 2	-	-	Estágio 2
4	Estágio 2	-	-	Estágio 2

Fonte: elaborado pela autora.

Apresentadas as suas respostas, cabe destacar que os grupos utilizaram justificativas semelhantes em suas decisões e consequentemente atingiram os mesmos níveis e estágios. Todos os grupos alcançaram apenas os níveis 1 e 4, estando no estágio 2 nesses dois níveis. Alcançaram o nível 1 ao perceberem que a Ciência e a tecnologia estão envolvidas no processo de desenvolvimento e produção dos transgênicos.

Encontram-se nesse nível, entretanto, no estágio 2, pois indicaram que o plantio e o consumo dos transgênicos resultam em efeitos negativos tanto na sociedade humana como nos ambientes naturais. Consideramos também que os alunos alcançaram o nível 4, porque eles conseguiram tomar uma decisão, o que por si já indica o seu alcance. Nesse nível, estão no estágio 2, uma vez que apresentaram implicações negativas ao uso dos transgênicos.

As respostas corroboram as ideias de Pinazza e Alimandro (1998) quando eles afirmam que existe a possibilidade de riscos associados aos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), o que foi considerado pelos estudantes da pesquisa. Assim, percebemos que eles compreenderam a interferência da Ciência nas relações estabelecidas entre sociedade e a natureza. Essa compreensão é importante para a formação de cidadãos críticos, sendo um avanço nas aulas de Biologia no sentido de proporcionar aos estudantes essa reflexão.

Apesar desse achado, inferimos que as respostas estão amparadas em argumentos pouco explicativos acerca das implicações com relação ao uso

dos transgênicos, pois os estudantes poderiam fundamentá-las de maneira mais explicativa. Seria possível, portanto, apresentar, por exemplo, o que pode acontecer com o meio ambiente e com a saúde humana.

Existem possíveis alergias que podem ocorrer no ser humano por meio do consumo de OGM devido à formação de compostos no novo organismo. Além do aumento da resistência aos antibióticos e, conseqüentemente, a redução da sua eficácia. (PINAZZA, ALIMANDRO, 1998) Outros impactos consistem na existência de casos de intoxicação, alterações celulares, bem como sintomas proporcionados pelo contato direto com os agrotóxicos diretamente relacionados com os transgênicos, como dores de cabeça, náuseas e dor de estômago, dentre outros. (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018)

Já o impacto ambiental citado pelos grupos poderia ser exemplificados com o aumento de ervas daninhas, extinção de espécies e aumento do uso de agrotóxicos e suas conseqüências. Sabe-se que a produção de plantas transgênicas resulta no aumento da população de ervas daninhas devido ao fluxo gênico, que ocorre quando um gene chega de maneira indesejável e se insere em uma população, na qual ele não existia. (GUILHERME, 2005) É válido ressaltar que essas informações estiveram presentes na sequência didática em que foi abordado o tema dos transgênicos.

As relações apresentadas nos permitem a reflexão e entendimento de que as produções científica e tecnológica podem levar a implicações que afetam o ambiente e a sociedade. Tais exemplificações apresentadas aqui poderiam fazer parte das respostas dos estudantes com intuito de complementar suas justificativas em relação à saúde humana e ao impacto ambiental, alcançando estágios mais elevados de letramento científico.

Por outro lado, os resultados possibilitam também considerar que as respostas dos grupos, limitadas aos impactos socioambientais dos transgênicos, podem estar relacionadas à forma pela qual a sequência didática foi aplicada em contexto de aulas de Biologia e com ênfase socioambiental. Por conta disso, as respostas também poderiam apresentar apenas argumentos contra em relação à temática dialogada.

Além disso, apesar das semelhanças presentes nas respostas, os grupos 2, 3 e 4 apresentaram algumas especificidades. O grupo 2 afirma a existência das sementes crioulas antes das sementes transgênicas quando diz que: já era uma cultura de plantar sementes não transgênicas. Embora não utilizem esse termo, sabemos que as sementes, que não dependem de manipulação genética, são denominadas “crioulas”. Por esse motivo, entendemos que o grupo 2 compreendeu que não existe uma necessidade associada ao surgimento e à produção dos transgênicos, pois, como eles bem colocaram, as sementes crioulas já existiam antes.

Dialogamos durante a sequência didática acerca dessa questão, daí a importância de promover a reflexão sobre como a agricultura era e ainda é realizada por determinados grupos sociais, bem como sobre as modificações ocorridas com a inserção da biotecnologia no contexto rural. Segundo Zimmermann (2009), originalmente a agricultura visava à necessidade de alimentar os povos. Isso era realizado por meio do armazenamento e plantio de sementes, o que garantia sua diversidade.

Nesse sistema tradicional, Trindade (2006) aponta que os agricultores plantam sementes crioulas, que auxiliam os pequenos agricultores na produção do seu próprio alimento, dentre outros benefícios destacados por essas sementes. Entre tais vantagens, temos a possibilidade de armazenamento de sementes durante muitos anos, garantindo a continuidade de suas plantações sem necessariamente depender da compra delas.

Sendo assim, a compreensão dos estudantes foi significativa, pois percebemos que houve uma associação dos conhecimentos que eles já possuíam sobre a agricultura com os conhecimentos científicos dialogados nas aulas. Isso possibilita-lhes a utilização desse conhecimento científico em seu contexto sociocultural em situações em que seja necessário.

Esse é justamente o tipo de ensino em que almejamos, aquele que possibilita ao estudante enxergar sentido em tudo aquilo abordado em sala de aula e que, de alguma maneira, possa usar tais conhecimentos para auxiliar em determinados momentos e decisões da sua vida. Na

sala de aula, isso é possível por meio do diálogo, como bem afirma Baptista (2010), quando ocorre mediação entre os conhecimentos prévios dos estudantes e o conhecimento científico nos momentos de ensino, possibilitando-lhes saberem utilizá-los para solucionar problemáticas provenientes do local onde vivem.

Já o grupo 3 cita especificamente o empobrecimento nutricional do solo. Para Altieri (2002), isso ocorre porque o uso de sementes transgênicas favorece a monocultura. E neste processo uma das consequências consiste no empobrecimento nutricional do solo (ZIMMERMANN, 2009), como o grupo sinalizou em sua resposta. Vale ressaltar que durante a sequência didática não aprofundamos nessa questão devido ao tempo que nos foi disponibilizado, mas consideramos importante o entendimento trazido pelos estudantes sobre essa relação que afeta o ambiente.

Por último, em relação aos demais grupos, percebemos que houve um entendimento mais amplo do grupo 4. Isso porque os estudantes conseguiram estabelecer uma relação entre sementes transgênicas e agrotóxicos. Consideramos isso importante, pois demonstra que eles compreenderam que essa relação existe e que pode gerar consequências para a sociedade e o ambiente.

A produção de transgênico está vinculada ao uso de agrotóxico, visto que as plantações transgênicas são realizadas por meio da monocultura, que resulta no desequilíbrio ambiental devido ao uso frequente de agrotóxicos e à plantação de apenas uma espécie de planta. (ZIMMERMANN, 2009) Por se tratar de estudantes que vivem em uma comunidade, onde há grande influência da agricultura, entendemos que a abordagem dessa temática e as suas implicações foram essenciais para eles, pois com base nisso puderam refletir sobre situações que os afetam diretamente. Dentre tais situações, temos, por exemplo, a escolha de usar sementes transgênicas em suas plantações e, assim, usar tais conhecimentos no seu dia a dia para tomar decisões baseadas na criticidade e no conhecimento científico.

Ressaltamos que a resposta desse grupo, assim como as demais, também poderia ter sido ampliada para melhorar a argumentação em defesa da sua decisão. É importante valorizar, entretanto, esse avanço

no sentido de ser possível perceber e apresentar essa relação entre transgênicos e agrotóxicos como argumento da sua decisão contra o uso de sementes transgênicas. Percebemos o letramento promovido diante dessa situação, o que possivelmente auxiliará em outros momentos que necessitem de tais conhecimentos para decisões reais e práticas, a fim de mobilizar conhecimentos científicos no meio sociocultural.

Por fim, os resultados apresentados permitiram-nos realizar reflexões e, por meio delas, propomos algumas sugestões que poderão gerar oportunidades para que os estudantes ampliem seus argumentos com justificativas mais fundamentadas nas explicações científicas. Ademais, podem ser utilizadas pelos professores que se interessem em trabalhar o ensino com ênfase na perspectiva educacional CTSA, usando QSC com a temática dos transgênicos.

No que diz respeito à dificuldade de argumentação, Weston e demais autores (1996, p. 2) afirmam que “argumentar não é apenas a afirmação de determinado ponto de vista nem uma discussão. Os argumentos são tentativas de sustentar certos pontos de vista com razões”. Infelizmente, essa dificuldade é uma realidade ainda vivenciada pelos estudantes do ensino médio, os quais realizam, muitas das vezes, reproduções de frases lidas ou ditas pelo professor. (MARQUESI, 2011) Dito isso, é importante estar atento a essa realidade e tentar transformá-la por meio da inserção de momentos que permitam a elaboração da argumentação como prática frequente para que os estudantes se apropriem desse hábito.

Uma alternativa que pode auxiliar nesse processo argumentativo é a leitura e análise de textos de divulgação científica. É interessante que os professores estejam atentos à escolha dos textos, pois, de acordo com Rocha e Martins (2001), é importante que estejam relacionados ao contexto social no qual os estudantes estão inseridos, de modo a contribuir para a realização de ações educativas no meio onde vivem. Além disso, é necessária a percepção da relação existente entre os conteúdos trabalhados em sala e a realidade fora dela, assim como o hábito de leitura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, nossas análises indicam que os estudantes, ao final da aplicação da sequência didática, alcançaram determinados níveis e estágios de letramento científico crítico em alguns aspectos e conseguiram utilizar a criticidade por meio da escolha de não usar sementes transgênicas. Em suas respostas, eles tomaram como principais justificativas a existência de consequências socioambientais associadas aos transgênicos e a existência de alternativas que os substituem, como as sementes crioulas.

Esse exercício contribuiu para a tomada de decisão por parte dos estudantes, que refletiram criticamente sobre os transgênicos e o conhecimento acerca de suas implicações socioambientais. Isso é importante para o cotidiano quando eles forem escolher produtos para plantações e/ou auxiliar os seus pais nesse momento, considerando o contexto da agricultura em que estão inseridos. O conhecimento dos possíveis riscos envolvidos poderá auxiliar nas suas decisões e escolhas conscientes, as quais considerem o benefício social e ambiental.

Nossos resultados também permitiram a percepção da predominância de um mesmo argumento nas respostas de todos os grupos, referente ao posicionamento negativo sobre o uso dos transgênicos e, como consequência, o alcance dos mesmos níveis e estágios. Acreditamos que tais resultados podem estar relacionados à cultura escolar, que engloba a preocupação em cumprir com o que foi programado, o que pode ter influenciado nesse processo.

Assim como a organização dos conteúdos que trabalhamos em sala, sabe-se que a abordagem sobre as implicações socioambientais dos transgênicos foi trabalhada no encontro anterior à realização da resolução do caso. Por conta disso, os discentes podem ter tido mais facilidade com estes últimos conteúdos. Com base nisso, podemos inferir que esse fator pode ter auxiliado os estudantes a enfatizarem em suas decisões as implicações socioambientais dos transgênicos.

Além do que já foi exposto, consideramos que o estudo ora relatado permitiu o conhecimento da dificuldade de argumentação vivenciada



por esse grupo de estudantes, que também pode estar presente em discentes de outras localidades e instituições. Isso certamente permite reflexões acerca das realidades das salas de aula e a busca por alternativas pedagógicas, que oportunizem aos estudantes momentos de leitura e escrita, pautadas na construção argumentativa para tomada de decisões sobre QSC. Nesse sentido, referimo-nos sobretudo às questões que tragam temáticas voltadas ao contexto vivenciado pelos estudantes, sejam estas sobre transgênicos ou outras diversas questões inseridas no meio social onde vivem.

Por último, salientamos a importância do ensino de Biologia para comunidades tradicionais, pautado no uso de estratégias de ensino, que promovam o letramento científico crítico e possibilitem aos estudantes a oportunidade de ampliação dos seus conhecimentos locais, por meio conhecimentos científicos, para que se tornem indivíduos mais críticos.

Nesse contexto, os discentes perceberão que a Ciência pode auxiliar nos momentos de decisões, conhecerão de maneira mais ampliada a realidade onde vivem e as diversas maneiras que influenciam os seus meios sociais e ambientais. Logo, quando se depararem com situações que demandem o uso do conhecimento científico, conseguirão usá-lo criticamente.

Dito isso, indicamos a importância da abordagem CTSA em todos os conteúdos programáticos para o ensino de Ciências e Biologia, considerando a contextualização sociocultural. Somente assim os estudantes conseguirão desenvolver-se com base na criticidade, sendo capazes de se colocar e atuar na sociedade onde vivem, lidando com acontecimentos locais e globais, tomando decisões com base na consideração de aspectos mais amplos e visando ao bem-estar socioambiental.

## **AGRADECIMENTOS E APOIOS**

Agradecemos ao Grupo de Investigação em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) por todas as contribuições e pelas experiências compartilhadas, fundamentais nesse processo, assim como aos estudantes participantes desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A. *Biotecnologia agrícola: mitos, riscos ambientais e alternativas*. Porto Alegre: EMATER/RS, 2002.
- BAPTISTA, G. C. S. *A contribuição da etnobiologia para o ensino e a aprendizagem de Ciências: estudo de caso em uma escola pública do Estado da Bahia*. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.
- BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010.
- CERQUEIRA, R. J.; ANDENA, S. R. Levantamento da fauna de vespas (*Hymenoptera, Vespidae, Polistinae*) na região do Arraial do Retiro, distrito de Coração de Maria, Bahia. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21., 2017, Feira de Santana, BA. *Anais [...]*. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2017.
- CONRADO, D. M. *Questões sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico*. 2017. Tese (Doutorado em Ensino Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.
- CONRADO, D. M.; EL-HANI. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: CONRADO, D. M, NUNES NETO, N. *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: Edufba, 2018. p. 77-120.
- CONRADO, D. M.; NUNES NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Análise de argumentos em uma questão socio-científica no ensino de Biologia. *Encontro Nacional de Ensino de Biologia*, [s. l.], v. 6, p. 1-13, 2016.
- CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- GUILHERME, L. R. G. Fundamentos da análise de risco: conceitos em análise de risco ecológico e para a saúde humana. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, Natal, n. 34, p. 10-12, 2005.

- HODSON, D. Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical Action. *Science Education*, New York, v. 3, n. 1, p. 2-7, 2004.
- HODSON, D. *Looking to the future: building a curriculum for social activism*. Auckland: Sence, 2011.
- LOPES, C. V. AL.; ALBUQUERQUE, G. S. C. de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 42, p. 518-534, 2018.
- MARQUESI, S. C. Escrita e reescrita de textos no ensino médio. In: ELIAS, V. M. (org.). *Ensino de língua portuguesa: oralidade, escrita, leitura*. São Paulo: Contexto, 2011. p. 135-143.
- PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; NUNES, W. M. C. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino Médio sobre transgênicos. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008.
- PÉREZ, L. F. M. *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp, 2012.
- PINAZZA, L. A.; ALIMANDRO, R. A segunda revolução verde. *AgroAnalysis*, São Paulo, v. 18, n. 10, p. 37-43, 1998.
- ROCHA, M. B. MARTINS, I. O professor e a divulgação científica na sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3., 2001, Atibaia, SP. *Anais [...]*. Atibaia [s. n.], 2001.
- SILVA, M. O. Saindo da invisibilidade a política nacional de povos e comunidades tradicionais. *Inclusão Social*, Brasília, DF, v. 2, n. 2, p. 7-9, 2007.
- SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2009. p. 31-42.
- SOUZA, A. F.; FARIAS, G. B. Percepção do conhecimento dos alunos do ensino médio sobre transgênicos: concepções que influenciam na tomada de decisões. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 6, p. 21-32, 2011.
- TRINDADE, C. C. Sementes crioulas e transgênicos, uma reflexão sobre sua relação com as comunidades tradicionais. In: CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI, 15., 2006, Manaus. *Anais [...]*. Manaus: [s. n.], p. 15-18, 2006.
- WESTON, A.; MURCHO, D.; BRANQUINHO, J. *A arte de argumentar*. Lisboa: Gradiva, 1996.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZIMMERMANN, C. L. Monocultura e transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. *Veredas do Direito: direito ambiental e desenvolvimento sustentável*, Belo Horizonte, v. 6, n. 12, p. 79-100, 2009.

# **EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E IDENTIDADE NEGRA NAS ESCOLAS DO CAMPO**

uma reconstrução do ensino por meio  
de outras narrativas

BRENDA SANTOS DE SOUSA

## **INTRODUÇÃO**

Sabemos que historicamente a educação científica esteve a serviço do eurocentrismo, especificamente do cientificismo uma ideologia que visa à construção de um conhecimento hegemônico ao dar supremacia à Ciência Ocidental, silenciando as diversas vozes provenientes de outras tradições. Esse processo de negação acarretou/acarreta invisibilidade das contribuições que os conhecimentos produzidos por diferentes comunidades, a exemplo do campesinato negro, podem dar para os processos que envolvem o ensino e a aprendizagem na construção de sociedades mais justas.

Diante disso, propomo-nos a tecer algumas reflexões acerca do desenvolvimento de uma educação científica para o contexto campesino compromissada com a busca por mudanças na lógica excludente e racista que historicamente pautou o ensino de Ciências. Este será de trabalho de cunho teórico alimentado por artigos científicos, teses, dissertações e livros, em que propomos o seguinte questionamento:

a) Como o diálogo intercultural pode contribuir para uma prática pedagógica sensível à diversidade e proativa diante do racismo estrutural no ensino de Ciências para as escolas do campo?

Acreditamos que a permanência de uma educação científica escolar que mantém o racismo estrutural por meio do seu currículo, quando apresenta e/ou permite apenas os conhecimentos presentes nos referenciais teóricos e recursos didáticos de base europeia, limita a potencialidade do conhecimento da humanidade acerca da natureza e contribui com a manutenção das desigualdades sociais.

Por conseguinte, quando não ocorre o estabelecimento de relações entre os conteúdos ensinados e os conhecimentos oriundos dos contextos culturais dos estudantes, ou seja, das suas comunidades de origem, diminuem-se as possibilidades de um bom letramento científico para a população negra e camponesa.

Em suma, defendemos que o diálogo intercultural pode ser uma estratégia importante a ser utilizada, visando à reconstrução de um ensino de Ciências antirracista, com uma função social e pautado na valorização e positivação das tradições.

## **ENSINO DE CIÊNCIAS E O CAMPESINATO NEGRO**

Para iniciar nossa discussão, é importante considerarmos o histórico educacional excludente que marcou o contexto camponês. Nesse ponto, precisamos lembrar que o Estado nunca priorizou o campo em termos de políticas públicas, deixando-o sempre a cargo do esquecimento. Por sua vez, os povos oriundos desse lugar, além de sofrerem por todo esse processo de marginalização, sempre foram alvos dos arquétipos voltados à inferiorização das suas condições intelectuais.

As lutas dos movimentos sociais ligados ao campesinato conquistaram muitos avanços, os quais, por meio das organizações, vêm construindo a Educação do Campo. Nesse viés, segundo Caldart (2008, p. 67- 86):

A Educação do Campo é negatividade- denúncia/resistência, luta contra. Basta de considerar natural que os sujeitos

trabalhadores do campo sejam tratados como inferiores, atrasados, pessoas de segunda categoria; que a situação de miséria seja o seu destino; que no campo não tenha escola, que seja preciso sair do campo para frequentar uma escola; que o acesso à educação se restrinja à escola, que o conhecimento produzido pelos camponeses seja desprezado como ignorância [...]. A Educação do Campo é positividade – a denúncia não é espera passiva, mas se combina com práticas e propostas concretas do que fazer: a educação, as políticas públicas, a produção, a organização comunitária, a escola [...]. A Educação do Campo é superação – projeto/utopia: projeção de que uma outra concepção de campo, de sociedade, de relação campo e cidade, de educação, de escola. Perspectiva de transformação social e de emancipação humana.

Nesse aspecto, podemos perceber que o Movimento da Educação do Campo é um espectro de luta a ser desenvolvido sobre várias frentes para que o objetivo da transformação social seja efetivado. Por compreendermos, entretanto, que a Educação do Campo é um vasto projeto, que vai além das questões educacionais, neste texto iremos nos limitar a chamar atenção sobre um ensino de Ciências no/do campo comprometido com o letramento científico<sup>1</sup>, ao mesmo passo com o fortalecimento da identidade do campesinato negro.

Isso é importante ser tematizado por dois aspectos. Primeiramente, é necessário reconhecermos que os povos do campo possuem raça e etnia, sob pena de que, em vez de uma heterogeneidade de identidades, demos lugar a uma homogeneização. Nesse ponto, concordamos com Gusmão (1990, p. 26) ao afirmar que os negros camponeses, além de viverem das suas relações diretas com o campo, predispõem de “formas específicas de ser e existir enquanto camponês e negro”.

---

1 Utilizamos “letramento científico” ao invés de “alfabetização científica”, pois, de acordo com Santos (2007), o letramento científico pressupõe um ensino de Ciências com função social por meio de embasamentos que considerem os riscos e as vantagens e tragam pressupostos para tomada de decisões, as quais gerem benefícios para a população.

Segundo, o ensino de Ciências precisa estar a serviço da desconstrução desta identidade universal ligada à branquitude. A pensadora e feminista negra Lélia Gonzalez (1988) problematizou a hierarquização de saberes como produto da classificação racial da população ao chamar a atenção para os herdeiros do prestígio epistêmico pelo modelo universal da Ciência de padrão branco.

Acerca disso, precisamos destacar ainda que são poucas as iniciativas voltadas a estudar o ensino de Ciência na Educação do Campo (NOVAIS, 2015; SOUZA, 2008), bem como ainda temos de assumir uma postura mais integral no que diz respeito ao reconhecimento da população negra enquanto pertencente ao campo para além dos quilombos. Sobre isso, Magalhães (2009, p. 120) tematiza que a diversidade do campo:

Não se fundamenta apenas na categoria classe social. Os sujeitos do campo não são diversos pelo fato de serem pobres, ribeirinhos, extrativistas etc. Os sujeitos do campo possuem cor/raça. Num país que se organizou sob a égide do racismo este fato não é trivial. Ao contrário, esse fato tem sido fundamental para a elaboração das relações cotidianas.

Essas diversas identidades, que compõem o campesinato, repassam as tradições dos seus ancestrais de geração a geração, que possuem formas específicas de ser e estar no mundo e um rico potencial educativo no sentido de estabelecer “[...] relações de semelhanças e de diferenças, de convergências e de divergências em termos epistemológicos e ontológicos com a ciência ocidental”. (BAPTISTA, 2014, p. 29)

Aproveitando esse aspecto, consideramos importante demarcar que, diante da globalização e fortes influências das Ciências e suas tecnologias, a escola possui um papel essencial no desenvolvimento de um ensino que preserve a autonomia da cultura científica e das outras culturas envolvidas no espaço escolar e das comunidades ao entorno.

Diante disso, assumir a heterogeneidade dos camponeses no ensino de Ciências, garantindo o estabelecimento de relações verdadeiramente horizontais, por meio da investigação e compreensão para construções dialógicas entre culturas (a cultura científica e as dos estudantes), rever-



berará em construções potencialmente mais ricas e satisfatórias para o processo de ensino-aprendizagem.

## **O DIÁLOGO INTERCULTURAL COMO ESTRATÉGIA PARA UM ENSINO DE CIÊNCIAS ANTIRRACISTA**

Não é novidade que a Ciência Ocidental teve seu surgimento no continente europeu. Essa história única não é narrada somente em relação ao surgimento da Ciência, mas também é proferida a esse território uma série de outros referenciais históricos e marcos civilizatórios para a humanidade como um todo. (PINHEIRO, 2019) Consequentemente, essa história de sentido e direção única apagou as inúmeras contribuições de outros povos a respeito da história do conhecimento, que integra o conjunto das culturas humanas.

Com o movimento decolonial, várias iniciativas de negar essa história única estão chegando com força na contemporaneidade e, junto a ele, estudos envolvendo a descolonização de saberes científicos e de resgates das construções e contribuições das tradições invisibilizadas. (AMAURO, 2013; PINHEIRO, 2019; PINHEIRO; SILVA, 2008; SANTOS; RODRIGUES-FILHO) Desse modo, por compreendermos que um problema complexo necessita de respostas complexas e de várias frentes, a abordagem aqui apresentada, baseando-se nessas reflexões, centrará a nossa contribuição no contexto da sala de aula de Ciências e na prática pedagógica do professor. Especificamente, propomo-nos a pensar sobre o papel do estabelecimento do diálogo intercultural para a construção de um ensino pautado na diversidade e valorização da identidade negra e camponesa.

É importante destacar que, anterior ao contexto da sala de aula, nos deparamos com vários entraves relativos a uma transformação do ensino de Ciências, que vão desde as caixinhas do currículo, a cultura do ensino, a formação dos professores, até as questões políticas de cunho mais geral. Por conta disso, não é nosso intuito apresentar respostas, mas apontar caminhos que possam ser trilhados pelo professor e aluno

na sala de aula, objetivando as interrelações discursivas entre as culturas de maneira mais benéfica para um ensino sensível à diversidade.

Compreendemos por interculturalidade uma perspectiva educacional que reconhece o caráter complexo e multidimensional sobre as relações entre sujeitos de diferentes culturas em que, por meio disso, busca o desenvolvimento de estratégias e concepções que visem superar e diluir as estruturas que geram as discriminações e exclusão de grupos historicamente desfavorecidos. (FLEURI, 2002) Nesse segmento, consideramos que a comunicação possui um papel significativo, pois é principalmente por meio dela que ocorrem os cruzamentos das fronteiras culturais que podem ser feitas de formas proveitosas e não proveitosas para um ensino de Ciências antirracista.

Acreditamos, sobretudo, que existem algumas condições de possibilidades para o estabelecimento do diálogo<sup>2</sup> intercultural. A primeira delas se refere à necessidade de preservação da autonomia de cada tradição que esteja envolvida nas relações de troca pela linguagem, porque precisamos considerar que o professor ocupará um lugar detentor de poder simbólico, que pode levar a “[...] processos de forte persuasão por coerção na propagação de crenças”. (MOREIRA-DOS-SANTOS, 2016, p. 108-109) Nesse caso, é necessário que o professor dedique certos momentos da aula para fomentar o debate exercendo o papel de mediador, estimulando os estudantes a exercitarem a própria argumentação.

O segundo ponto sobre o qual precisamos chamar atenção envolve posturas com teor absolutista, estas podem partir tanto do professor quanto do estudante. Chamamos de posturas absolutistas aquelas em que o sujeito permanece fechado a compreender novas representações (MOREIRA-DOS-SANTOS, 2016), nesse caso jaz as condições de possibilidades para o estabelecimento de um diálogo intercultural.

Isso porque falar em diálogo entre diversas culturas não envolve uma escuta passiva, mas uma escuta ativa, os sujeitos necessitam assumir uma postura empática, colocando momentaneamente em suspenso

---

2 É importante considerar que não compreendemos a existência do diálogo somente por intermédio de dois ou mais sujeitos, pois acreditamos que todo sistema de pensamento é polifônico por si só.

suas crenças e adentrar o mundo do outro, por meio de experiências e signos partilhados. Isso, entretanto, não significa que estamos falando de mudanças de crenças, mas de uma real necessidade em conhecer outras representações. Por meio de interações dialógicas como essas, dá-se lugar ao surgimento do que Broome (2017) denomina *Intercultural Empathy*. Segundo esse autor, para que a empatia intercultural ocorra:

[...] precisamos reduzir nossa tendência de julgar os outros por nossos próprios sentimentos, escolhas e preferências. Em vez disso, nós devemos reconhecer que a formação cultural do outro pode levá-lo a responder a eventos de maneiras bem diferentes das nossas. (BROOME, 2017, p. 3, tradução nossa)

Um diálogo intercultural que inclua outras narrativas, especialmente aquelas que frequentemente são silenciadas, pode partir de uma problematização que requeira a exposição dos conhecimentos ancestrais, bem como dos conhecimentos científicos, de modo a promover um compartilhamento de saberes e experiências com e entre os estudantes no contexto escolar.

Além disso, o(a) professor(a) de Ciências também tem a responsabilidade de buscar, por meio da Filosofia e História das Ciências, as contribuições que as tradições marginalizadas deram à Ciência Ocidental. Por outro lado, os poderes públicos devem oferecer formação continuada para que os docentes se apropriem e possam fazer o cumprimento da Lei nº 11.645/08, que torna obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena em todo o currículo escolar.

Em suma, baseamo-nos na compreensão de que o diálogo intercultural no ensino de Ciências envolve as diferentes culturas presentes nas salas de aula, por meio das seguintes formas: a) entre os interlocutores, professores e estudantes e entre estudantes; b) interiormente, ou seja, com os diferentes discursos que compõem a consciência individual de cada sujeito; e c) por meio do contato com enunciados em recursos didáticos de linguagem verbal e não verbal. Em um contexto de sala de aula que é pluricultural, chamamos a atenção para que o diálogo consi-

dere o cruzamento dessas três formas, pois é necessário acessar outras narrativas, além daquelas decorrentes do pensamento científico.

Assim, o professor tem o papel de facilitar que seus estudantes tenham acessos às contribuições dos povos originários, africanos e/ou afro-brasileiros, por exemplo, sobre várias formas que passam pela linguagem e pelo estabelecimento do diálogo intercultural. Concordamos com Pinheiro (2019) quando argumenta ser preciso educar os sujeitos, apresentando-lhes e deixando-os apresentarem as diversas narrativas que compõem os diferentes marcos civilizatórios que construíram e ainda constroem as sociedades.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo teve como objetivo apontar caminhos para a construção de um ensino de Ciências antirracista, utilizando o diálogo intercultural como ferramenta para o resgate e a valorização das diversas culturas presentes no campo. Compreendendo a importância de um bom letramento científico para os grupos marginalizados, especialmente em um mundo globalizado, defendemos que o ensino de Ciências antirracista deve partir de relações horizontais de troca e empatia.

Concluimos evidenciando que devemos e podemos construir um ensino de Ciências comprometido com as causas sociais, mas para isso necessitamos de um verdadeiro engajamento que reverbere em nossas práticas cotidianas, buscando desconstruir narrativas hegemônicas e reconstruí-las com base em outros referenciais.

## **REFERÊNCIAS**

BAPTISTA, G. C. S. Do cientificismo ao diálogo intercultural na Formação do professor e ensino de ciências. *Revista Interações*, Santarém, v. 10, n. 31, p. 28-52, 2014.

BRASIL. Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Dispõe sobre as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”, *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 145, n. 48, p. 1, 11 mar. 2008.

BROOME, B. J. Intercultural empathy. *Wiley-Blackwell International Encyclopedia of Intercultural Communication*, 2017.

CALDART, R. S. Sobre educação do campo. In: SANTOS, C. A. dos (org.) *Educação do campo: campo, políticas públicas, educação*. Brasília, DF: INCRA: MDA, 2008.

FLEURI, R. M. Educação intercultural: a construção da identidade e da diferença nos movimentos sociais. *Perspectiva e Espaço Público*, Florianópolis, v. 20, n. 2. p. 405-423, 2002.

GONZALEZ, L. A categoria político-cultural da amefricanidade. *Tempo Brasileiro*, Rio de Janeiro, v. 92, n. 93, p. 69-82, 1988.

GUSMÃO, N. M. A questão política das chamadas “terras de preto”. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. *Textos e Debates*. Florianópolis: Ilka Boaventura Leite, 1990. p. 25-38.

MAGALHÃES, L. L. *O campo tem cor?: presença/ausência do negro no currículo da educação do campo no Pará*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

MOREIRA-DOS-SANTOS, F. *Entre a compreensão e a marginalização na sala de aula: a análise da interação entre crenças científicas e religiosas a partir do pragmatismo de John Dewey*. 2016. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Bahia, Salvador, 2016.

NOVAIS, E. DA S. P. *Contribuições da abordagem temática freireana para o ensino de ciências de uma escola do campo de Iguai/BA*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2015.

PINHEIRO, B. C. S. Educação em Ciências na escola democrática e as relações étnico-raciais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, n. 19, p. 329-344, 2019.

PINHEIRO, J.; SILVA, R. M. G. Mobilização de Saberes Docentes no processo de produção de Objetos de Aprendizagem que atendem a lei 10.639/03. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 14., 2009, Curitiba. *Anais* [...]. Curitiba: Paraná, 2008.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007.

SANTOS, E; RODRIGUES-FILHO, G; AMAURO, N. Dificuldades na aplicação de materiais didáticos digitais que trabalham assuntos estudados pela Química em conformidade com a Lei no 10.639/03. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 9., 2013, Águas de Lindóia. *Anais* [...]. Águas de Lindóia: São Paulo, 2013.

SOUZA, M. A. de. Educação do campo: políticas, práticas pedagógicas e produção científica. *Revista Educação & Sociedade*, Campinas, v. 29, n. 105, p. 1089-1111, 2008.

# A VISÃO DE CIÊNCIA NA ÉPOCA DOS NATURALISTAS SPIX E MARTIUS NO SÉCULO XIX E AS POSSIBILIDADES DE ENSINO DE BIOLOGIA

MARIA LAURA SOUZA SILVA

## INTRODUÇÃO

Um dos focos do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) é o diálogo intercultural no ensino de Ciências. Por meio da leitura de *Através da Bahia*, que é um fragmento do diário de viagens dos naturalistas Spix e Martius, e de trabalhos a respeito dessa obra, surgiu o seguinte problema:

- Quais as visões de Ciência e do trabalho científico nos relatos de Spix e Martius e as implicações que tais visões teriam na atualidade para o ensino de Biologia?

Por meio da análise do problema em questão, delineamos o objetivo deste trabalho, que é descrever a visão de Ciência no século XIX, época dos naturalistas Spix e Martius, e propor uma discussão sobre a influência dessa visão para o ensino de Biologia na atualidade.

A viagem de Carl Friedrich Philipp von Martius e Johann Baptist von Spix, dois naturalistas alemães que vieram ao Brasil nos anos de 1817 a 1820, está inserida no contexto da expedição austríaca, por ocasião do casamento da arquiduquesa Maria Leopoldina com o príncipe D. Pedro, a

pedido de Maximiliano José I, rei da Baviera. Maximiliano José I era sogro do pai de Leopoldina, Francisco I, imperador da Áustria. Esses monarcas aproveitaram a oportunidade e enviaram alguns naturalistas, juntamente à comitiva, que acompanharia a arquiduquesa Leopoldina ao Brasil.

A intenção ao financiar a viagem desses naturalistas era o de conhecer as riquezas naturais e os costumes do chamado “Novo Mundo”. Fazendo parte dessa comitiva, estão o zoólogo Spix e o botânico Martius. Aqui no Brasil, a viagem de Spix e Martius teve início no Rio de Janeiro, empreendendo uma longa jornada por vários estados brasileiros, incluindo a Bahia. A obra completa da viagem pelo Brasil inclui três volumes intitulados *Reise in Brasilien*, publicada em alemão entre os anos de 1823 e 1831.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho se baseia nos relatos de dois naturalistas alemães, o botânico Carl Friedrich Philipp von Martius e o zoólogo Johann Baptist von Spix, quando da visita destes ao Brasil no período de 1817 a 1820. Tais relatos deram origem a um diário de viagens intitulado originalmente *Reise in Brasilien*, composto por três volumes e publicado entre os anos de 1823 e 1831.

A obra *Através da Bahia* teve sua primeira edição em 1916. É uma tradução ao português apenas do volume que diz respeito à passagem dos naturalistas pela Bahia. Neste trabalho, foram extraídos e analisados trechos relacionados à visão de Ciência na época (século XIX), por meio da leitura de *Através da Bahia* (edição de 1938) e apoiada na visão de outros autores, que escreveram a respeito dos naturalistas.

O presente estudo é pautado no método qualitativo, tendo como procedimento de coleta de dados a pesquisa documental, fundamentada no paradigma interpretativista. Os dados foram analisados com base na análise de conteúdo de Bardin (1979), que tem como função primordial o desvendar crítico, segundo a autora. O foco da análise são as possibilidades de contextualização da visão de Ciência dos naturalistas Spix e Martius com os conteúdos de Biologia, trabalhados no ensino médio.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, mostraremos alguns trechos da obra *Através da Bahia* no intuito de descrever a visão de Ciência na época dos naturalistas Spix e Martius, distribuída em categorias, e de mostrar possíveis contribuições para as aulas de Biologia à luz da história da Ciência.

### **Categoria 1: quanto aos modos de produção do conhecimento na época (trabalho de campo)**

A respeito dos modos de produção do conhecimento da época, a obra de Spix e Martius nos revela a ideia desses naturalistas sobre o assunto. Na época, alguns estudiosos entendiam que o estudioso da natureza deveria se concentrar nos livros, em grandes bibliotecas, onde havia maior segurança para o pesquisador e a possibilidade de dedicação a uma atividade sobretudo intelectual. A atividade de coleta e observação, de acordo com os defensores do “saber de gabinete”, deveria ser destinada a ajudantes.

Outra visão a respeito do modo de produção do conhecimento também dividia espaço na academia com o saber de gabinete. Para os adeptos dessa outra concepção, o cientista produz o conhecimento diretamente no local de estudo, em contato direto com o objeto de estudo, nesse caso o ambiente natural. Tal ideia não desvaloriza a necessidade da teoria, dos livros, mas considera de extrema importância a empiria, a experiência.

Diferentemente dos naturalistas do século XVIII, que espalharam as imagens da inferioridade natural do continente americano, os estudiosos do início do século XIX saem de seus gabinetes naturalistas para perscrutar com os próprios olhos a totalidade dos fenômenos naturais e, por meio da empiria, provar, refutar ou reformular as teses anteriormente concebidas. (LISBOA, 1997, p. 113)

Na obra *Através da Bahia*, Spix e Martius (1938, p. 28, grifo nosso) ilustram a importância da experiência com a natureza, conforme o trecho “Grandes cigarras, aos milhares, nos ensurdeciam com seu chiado alto e monótono, através do qual, finalmente, ouvimos, perto de Vila Velha, o

*cachoar do rio Brumado*, torrente clara, que corre para confluir com o rio de Contas”. É possível destacar que o “canto das cigarras”, o “cachoar do rio Brumado” e o “torrente de águas claras” do rio apelam para os sentidos do naturalista e, até mesmo, do leitor. Quem lê esse parágrafo, de certa forma, sente-se transportado para o lugar descrito.

No ensino de Biologia, é importante que o professor esteja atento a questões, como a importância do empirismo para a Ciência da época, porém é necessário chamar a atenção para a necessidade do conhecimento teórico, baseado na contribuição de cada conceito e de cada descoberta para a construção do conhecimento científico.

Em resumo, para despertar a curiosidade pela Ciência, torna-se necessária a junção do “saber de gabinete” com o trabalho experimental. Gil-Pérez e demais autores (2001) afirmam que, entre os professores de Ciências, o ensino é puramente livresco, sem trabalho experimental ou ainda é centrado apenas na experimentação, de forma atórica, esquecendo-se dos conteúdos.

## **Categoria 2: Tipos de conhecimento (enciclopédismo ou holismo?)**

Nos relatos de Spix e Martius, podemos observar a convivência do conhecimento enciclopédista, baseada na divisão do mundo natural em diversas áreas, na tentativa de abarcar vários assuntos para promover um “conhecimento universal”, com a visão totalitária da natureza. Vejamos um exemplo da visão enciclopédista, com a típica necessidade de classificar, de detalhar:

O vale do rio Sincorá, torrente de águas límpidas, onde pairavam milhares de borboletas multicores, enfeitado por Melastomaceas rehexias, com magníficas flores roxas, e andrômedas, com flores purpúreas, oferecia uma das mais lindas vistas nessa região alpestre. (SPIX; MARTIUS, 1938, p. 40)

A despeito da “visão enciclopédista”, Spix e Martius também possuem uma visão totalitária da natureza, observando o mundo natural com base em interações que ocorrem entre os seres vivos e entre estes

e o mundo inanimado. No trecho a seguir, os autores, ao subirem uma cordilheira situada na região de Caetité, deparam-se com a vegetação da caatinga e fazem a seguinte observação:

Como ao entrar nessa vegetação, tivéssemos achado uma nova espécie de rocha, isto é, um granito de grã muito grossa e sobre ele, outro, finamente granulado, muito denso e duro, de fratura quase porfiróide, *confirmava-se a grande interdependência das diversas espécies vegetais e da natureza da montanha.* (SPIX; MARTIUS, 1938, p. 25, grifo nosso)

No parágrafo citado, observamos que os autores são capazes de perceber a “interdependência” entre espécies vegetais da caatinga com o tipo rocha constituinte do solo da montanha. Quais seriam, no entanto, as implicações dessas visões “enciclopedista” ou “holista” para o ensino de Ciências? Leite e Minini-Medina (2001) acreditam que nessa concepção fragmentada da Ciência, o todo é compreendido por meio da divisão e análise de partes isoladas, sendo uma visão mecanicista, que compreende o mundo como uma máquina, ou seja, os fenômenos podem ser explicados pelos dispositivos mecânicos. Tal concepção pode limitar a compreensão dos fenômenos e de certos conceitos, se não forem feitas as conexões necessárias.

Gil-Pérez e demais autores (2001, p. 132) reconhecem que “a desvalorização e mesmo o esquecimento dos processos de unificação como característica fundamental da evolução dos conhecimentos científicos constituem um verdadeiro obstáculo na educação científica habitual”.

### **Categoria 3: “Raças humanas”, segundo Lineu, Spix e Martius**

As concepções raciais de Spix e Martius podem ser compreendidas valendo-se de um “racismo da ilustração”. (LISBOA, 1997, p. 143) As classificações do ser humano do século XVIII, ancoradas na Ciência Iluminista, tinham como tema condutor o progresso rumo à civilização e se baseavam na mistura de aspectos físicos e comportamentais. Tais classificações hoje são consideradas equivocadas. O racismo da ilustração influenciou muitos cientistas, como é o caso de Lineu. Para Lineu,

a espécie *Homo sapiens* é dividida em subgrupos, *Homo ferus* (selvagem), *americanos*, *europaeus*, *asiaticus*, *afér* (negro) e *monstruosus*.

Na formação das raças, Spix e Martius concordam com Lineu, ao incluírem características comportamentais para classificar o ser humano. A maioria das ideias do final do século XVIII partia do pressuposto monogenista, ou seja, acreditavam na origem única da humanidade, baseada nos relatos bíblicos, por meio de um único casal: Adão e Eva. Spix e Martius eram adeptos dessa ideia, apesar de, em alguns momentos da narrativa desses naturalistas, observarmos certas contradições e inquietações em relação à monogenia da humanidade, especialmente quando se referem aos negros e índios.

A empiria não conseguiu conduzir esses naturalistas a uma nova concepção sobre o homem americano, mas reiterou o pensamento naturalista do século XVIII. Por não serem dotados de “perfectibilidade”, asseveraram que a “raça americana” nada mais é que um “ramo atrofiado, no tronco da humanidade”, cujas “altas flores e frutos” são incapazes de produzir. (SPIX; MARTIUS, 1981, p 47-8) Ao visitarem o mercado do peixe em Salvador, Spix e Martius (1938, p. 103, grifo nosso) demonstram o sentimento de superioridade do europeu (etnocentrismo):

Alguns passos adiante encontramos o mercado de peixe. Não é tão fartamente provido como o do Rio de Janeiro. O aspecto imundo afugenta logo o europeu susceptível, que, para qualquer parte que se volte, no ajuntamento do povo na praia, *sentirá ofendidos o olfato e o sentimento moral. O europeu deve pôr, à margem, certas exigências, quando se achar em contato com as diversas outras raças humanas.*

No parágrafo a seguir, mais um exemplo de visão etnocêntrica e preconceituosa a respeito da formação do povo brasileiro:

*Entre eles raramente se encontra um branco de pura origem européia; muitos são mulatos; outros demonstram pela cor mais clara do rosto e pelos cabelos lisos a origem mista de indígenas e brancos e, como tivessem herdado, muitas vezes, a indolência e morosidade de*

*seus pais indígenas, são freqüentemente apelidados, por desdém, de tapuyada (de Tapüya, índios), objeto de desprezo dos vizinhos. (SPIX; MARTIUS, 1938, p. 38, grifo nosso)*

Spix e Martius (1938) chegaram a supor que os indígenas ficavam doentes e, muitas vezes, morriam quando em contato com os brancos devido à “inferioridade” desses povos diante dos europeus, visto que “eram de constituição mais frágil”. Para os autores:

*A mortalidade aumenta na convivência dos brancos. Sucumbem, principalmente, de bexigas e de outras febres agudas. A colônia perdera, ultimamente, devido a essas doenças, parte de seus membros, por isso tivemos ocasião de receber o esqueleto de um homem desta tribo. (SPIX; MARTIUS, 1938, p. 232)*

Nas aulas de Biologia, diante de situações envolvendo esse tipo de polêmica, é importante refazer o caminho da evolução humana e esclarecer que o problema gerado pela classificação dos seres humanos, do ponto de vista biológico, em diferentes raças, inclusive hierarquizando-as e baseando-se em critérios comportamentais, gera até hoje preconceito e racismo. A sala de aula deve ser um espaço onde se busca o diálogo a respeito dessas questões, quebrando preconceitos e evitando que ideias equivocadas nos conduzam a graves problemas sociais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base no presente estudo, observamos que a visão de Ciência dos naturalistas Spix e Martius é um reflexo da visão de mundo e de Ciência da época (século XIX), evidenciada no diário de viagens deles. Em muitos aspectos, essas concepções científicas podem abrir espaço para o diálogo a respeito de temas contemporâneos em aulas de Biologia, cabendo ao professor utilizar de sua experiência para fazer conexões entre a obra e os assuntos emergentes na atualidade.

Previamente, é preciso valorizar o trabalho incansável dos viajantes, enfrentando todos os tipos de situações adversas, na busca de produzir um conhecimento que até hoje serve de apoio à Ciência atual, especialmente para a Biologia. Cabe ao professor salientar aspectos que faziam parte da Ciência do século XIX e que eram praticados pela sociedade em geral, mas que hoje são obsoletos para a Ciência Moderna, como é o caso do etnocentrismo, do racismo, da eugenia, dos preconceitos e da escravidão.

Nesse diálogo, é preciso ter o cuidado de não incorrer em anacronismo, que consiste em atribuir a uma sociedade ou a uma pessoa ideias e sentimentos naturais de outro período. Nesse caso, não podemos exigir que os naturalistas tivessem uma visão de Ciência dos tempos atuais, o que não significa admitir que certas concepções possam ser aceitas ou reproduzidas hoje. Concluímos que a análise de trechos da viagem de Spix e Martius ao Brasil, relatados na obra *Através da Bahia*, pode fomentar o diálogo a respeito de assuntos contemporâneos à luz da história da Ciência.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1979.

LEITE, A. L. T. de A.; MININI-MEDINA, N. (coord.). *Educação Ambiental: curso básico a distância – Questões ambientais: conceitos, história, problemas e alternativas*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

LISBOA, K. M. *A Nova Atlântida de Spix e Martius: natureza e civilização na Viagem pelo Brasil (1817-1820)*. São Paulo: Hucitec: FAPESP, 1997.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

SPIX, J. B. V.; MARTIUS, C. F. P. V. *Através da Bahia*. Rio de Janeiro: Companhia Ed. Nacional, 1938.

SPIX, J. B. V.; MARTIUS, C. F. P. V. *Viagem pelo Brasil (1817-1820)*. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1981.

# **O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DAS ESCOLAS RURAIS DE IPECAETÁ, BAHIA, BRASIL**

## aporte da agrobiodiversidade como eixo integrador

DIRLANE GOMES E SILVA

### **INTRODUÇÃO**

Segundo Santilli (2009), é prioritário construir projetos de educação para trabalhadores e trabalhadoras do campo que sejam gestados com base em seus próprios pontos de vista, necessidades, realidades e trajetórias de lutas. Nesse sentido, as escolas que atendem esses sujeitos representam espaços de socialização e valorização dos seus saberes em busca do letramento científico, que contribua para o exercício pleno das suas cidadanias e melhorias das qualidades de vida.

Santos ([199-] apud ARROYO, 2004, p. 6) diz ser lamentável o fato de ainda existirem privilégios sobre as demandas das cidades e dos cidadãos urbanos em detrimento do campo, considerado como lugar do atraso e do tradicionalismo cultural. Logo, essa é uma realidade que precisa ser superada. No caso das escolas, com estudantes predominantemente oriundos de zonas rurais, é oportuno que reconheçam os conhecimentos trazidos por estes, uma vez que são gestados no contexto cultural de suas famílias.

Além disso, uma pesquisa que investiga professores e escolas do campo aponta que:

A desvalorização que muitos estudantes oriundos do campo demonstram ter dos seus conhecimentos tradicionais diante dos conhecimentos científicos, e a falta de uma formação docente apropriada para lidar com isto, tem emperado as grandes possibilidades que a escola pode oferecer. (BAPTISTA, 2015, p. 595)

O currículo, enquanto documento base para guiar a ação profissional pedagógica, pode funcionar como ponto de partida para a reflexão do docente em sua prática, sobretudo em relação aos contextos de sua atuação pedagógica. Isso ocorre no sentido de tornar sua prática mais eficaz durante o processo de interação com os estudantes em abordagens epistemológicas em aulas de Ciências.

Para Krasilchik e Marandino (2007, p. 20), “perceber o currículo de Ciências em uma perspectiva cultural implica buscar parcerias para ampliar as oportunidades de acesso e de produção de significados sobre o conhecimento científico pela população”. Isso permite reflexões, por exemplo, sobre quais temas são necessários abordar nas salas de aula durante o ensino, já que nem todo conhecimento é fundamental para os variados grupos socioculturais existentes. Muda-se com essa visão, então, a configuração do currículo de Ciências, no qual haveria maior interação com outros elementos, de modo a provocar novas análises de implicações sociais, valores e significados aos conceitos científicos em função da realidade dos educandos.

A consideração pela especificidade dos sujeitos do campo na escola é reconhecida na legislação educacional vigente nas Diretrizes Operacionais para a Educação Básica das Escolas do Campo que propõe medidas de adequação da escola à vida do campo por meio do Parecer nº 36/2001. Esse parecer salienta as diretrizes referentes aos diversos sistemas de ensino, cujo sistema escolar esteja submetido à ótica do direito, que envolve o respeito às diferenças pautado na política de igualdade. Além disso, trata a qualidade do ensino sob os olhares da inclusão e, nessa mesma linha, propõe medidas de adequação da escola à vida no campo:



A educação do campo, tratada como educação rural na legislação brasileira, tem um significado que incorpora os espaços da floresta, da pecuária, das minas e da agricultura, mas os ultrapassa ao acolher em si os espaços pesqueiros, caçaras, ribeirinhos e extrativistas. O campo, nesse sentido, mais do que um perímetro não urbano, é um campo de possibilidades que dinamizam a ligação dos seres humanos com a própria produção das condições da existência social e com as realizações da sociedade humana. (BRASIL, 2002)

Os planejamentos, currículos e materiais pedagógicos para o ensino de Ciências podem funcionar como propulsores do processo de garantia de direitos previstos, na medida em que estes se aproximam da cultura dos estudantes. Por conta disso, acreditamos que a agrobiodiversidade seja muito importante como temática para embasar a construção de um currículo comprometido com as demandas para o ensino de Ciências em escolas do campo e para o campo, bem como as suas especificidades. Isso porque pode contribuir significativamente para o amparo à garantia de direitos, mais especificamente do direito do estudante agricultor, colaborando na melhoria da qualidade de vida no campo, para a ampliação de saberes por intermédio da sua inclusão enquanto conhecimento científico no ensino de Ciências.

Nesse panorama, a agrobiodiversidade contempla temáticas socialmente importantes, que exercem ou podem exercer impactos diretos no meio ambiente, na cultura social e na sua atividade econômica. O conceito de agrobiodiversidade emergiu nos últimos 10 a 15 anos, em um contexto interdisciplinar, que envolve diversas áreas de conhecimento (Agronomia, Antropologia, Ecologia, Botânica, Biologia da Conservação etc.) e ainda não encontrou seu lugar e reconhecimento no mundo jurídico. (SANTILLI, 2012, p. 2) Algumas tentativas têm sido feitas no intuito de conceituar esse termo tão complexo, buscando contemplar a sua abrangência em outras áreas, entre os diversos saberes que permeiam os sistemas de conhecimento humano. Segundo

Boef (2007): O conceito de agrobiodiversidade é abrangente e inclui a diversidade de sistemas de produção (agroecossistemas), a diversidade das espécies presentes no agroecossistema, como os animais criados, as plantas cultivadas e todas as outras espécies espontâneas, como plantas acompanhantes e microrganismos do solo, assim como a diversidade varietal e genética dos organismos do agroecossistema, destacando-se a diversidade neste nível das plantas cultivadas e as raças dos animais criados.

Seu conceito é amplo e considera a diversidade sociocultural como integrante da agrobiodiversidade, devido ao fato de incluir os usos e a cultura de grupos humanos, bem como as especificidades ambientais, ecológicas e climáticas de cada lugar.

Para Zimmerer (2010), “agrobiodiversidade é parte da diversidade biológica na agricultura e tem uma definição mais restrita que considera apenas o nível específico, varietal e as interações que integram os processos de domesticação e adaptação que são baseados nos agricultores”. Segundo o documento do Ministério do Meio Ambiente do Brasil (2019), a:

Agrobiodiversidade é considerado também um termo amplo que inclui todos os componentes da biodiversidade que têm relevância para a agricultura e alimentação, bem como todos os componentes da biodiversidade que constituem os agroecossistemas, os quais são necessários para sustentar as suas funções, estruturas e processos.

No Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade, entre os preâmbulos, afirma-se que:

As Partes Contratantes devem estar Conscientes do valor intrínseco da diversidade biológica e dos valores ecológico, genético, social, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético da diversidade biológica e de seus componentes; Conscientes, também, da importância da diversidade biológica para a evolução e para a manutenção

dos sistemas necessários à vida da biosfera, Afirmando que a conservação da diversidade biológica é uma preocupação comum à humanidade. (BRASIL, 2000)

Nesse contexto de acordos sociopolíticos, o sistema educacional é inserido como peça importante enquanto local de ampliação de debate no que diz respeito ao compromisso com a conservação da diversidade biológica, como dito na legislação do Programa Nacional de Biodiversidade (Pronabio) (BRASIL, 2003a), instituído pelo Decreto nº 1.354, de 29 de dezembro de 1994, o qual menciona a educação e conscientização pública.

Nesse sentido, as Partes Contratantes devem: 1. promover e estimular a compreensão da importância da conservação da diversidade biológica e das medidas necessárias a esse fim, sua divulgação pelos meios de comunicação e a inclusão desses temas nos programas educacionais; e 2. cooperar, conforme o caso, com outros Estados e organizações internacionais na elaboração de programas educacionais de conscientização pública no que concerne à conservação e utilização sustentável da diversidade biológica.

Podemos afirmar que variados elementos, que integram a agrobiodiversidade, fazem parte do cotidiano das sociedades humanas e, de maneira mais próxima, do cotidiano de comunidades locais, por exemplo dos povos indígenas e de agricultores familiares. A influência desses elementos está presente nas comunidades em diferentes situações, como no uso e manejo de variedades crioulas de diversas espécies e de igual forma nas maneiras de cultivar, na forma de preparo dos alimentos em geral, retratando relação direta da cultura local com a biodiversidade agrícola.

Pautados nas premissas que envolvem o ensino de Ciência e seu compromisso com a manutenção da vida, concordando com Santilli (2012, p. 458) com o fato de que:

O conceito de 'agrobiodiversidade' reflete as dinâmicas e complexas relações entre as sociedades humanas, as plantas cultivadas e os ambientes em que convivem, repercutindo sobre as políticas de conservação dos ecossistemas

cultivados, de promoção da segurança alimentar e nutricional das populações humanas, de inclusão social e de desenvolvimento rural sustentável.

Assim, compreendemos que a temática da agrobiodiversidade pode ser empregada como eixo integrador na construção de um currículo para o ensino de Ciências, que seja comprometido com as escolas do campo e com os estudantes oriundos desse contexto. Diante do exposto, entendemos que os documentos educacionais devem considerar a abordagem da diversidade biológica, enfatizando e destacando a biodiversidade agrícola e seus níveis de variabilidade: diversidade de espécies, diversidade genética e diversidade de sistemas agrícolas.

Além disso, os documentos educacionais devem também considerar as relações sociais e culturais que influenciam a seleção dos componentes da natureza para a cultura agrícola, aproximando-se da agrobiodiversidade para compor o ensino de Ciências de forma dialógica. É necessário que considerem a influência sociopolítica de ações locais e globais, os interesses da agroindústria, do agronegócio sobre as sociedades humanas e, mais especificamente, sobre a vida do trabalhador do campo.

A ideia de realização da presente pesquisa surgiu com base em uma busca informal feita pela primeira autora, na literatura da área de ensino de Ciências e Educação, quando nada foi encontrado que tratasse diretamente das possíveis relações entre currículo de Ciências, agrobiodiversidade e práticas pedagógicas. Dada sua grande proximidade com a cultura campesina, sua importância e abrangência própria, acreditamos ser importante e oportuna a integração da abordagem da biodiversidade agrícola em documentos curriculares pedagógicos, que estejam comprometidos com práticas de ensino-aprendizagem voltados para a consciência coletiva e prática efetiva da cidadania.

Também surgiu da inquietação da autora, como professora de Ciências da rede pública de ensino do estado da Bahia, no município de Ipecaetá, quando percebe a mesma lacuna, ou seja, apesar das escolas do referido município atenderem estudantes agricultores ou filhos de agricultores, não trabalham explicitamente a agrobiodiversidade como

eixo integrador para a construção de práticas pedagógicas no currículo para o ensino de Ciências.

Diante de tais afirmações, a presente pesquisa tem por objetivo geral analisar o currículo do ensino de Ciências do município de Ipecaetá (BA) e suas possibilidades para planejamentos que subsidiem práticas pedagógicas que tenham como eixo integrador a agrobiodiversidade.

Tem como objetivos específicos: descrever e analisar o Projeto Político Pedagógico (PPP) e planos do ensino de Ciências dos professores do município no que diz respeito à consideração e às relações com as realidades e necessidades dos saberes e práticas da agricultura local; da agrobiodiversidade; da relação entre Ciência, tecnologia e sociedade; da epistemologia da Ciência ensinada na escola (Ciência Ocidental Moderna); do letramento científico e do exercício da cidadania; identificar as concepções dos professores referentes às realidades agrícolas locais e, nesse contexto, das relações entre ensino de Ciências e agrobiodiversidade; verificar, dentre os conteúdos do ensino de Ciências das escolas do município, aqueles que podem ser relevantes na proposição de temáticas comprometidas com a cultura agrícola local e voltados ao ensino de Ciências e agrobiodiversidade, que possam auxiliar o currículo de ensino de Ciências de Ipecaetá (BA).

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Nossa investigação apresenta base teórica no Letramento Científico (CACHAPUZ et al., 2005), pois é necessário pensar um ensino de Ciências que possibilite ao estudante uma preparação científica que reconheça o uso social dos saberes trabalhados no ensino formal, bem como a importância de serem sujeitos críticos, autônomos e agentes de renovação.

Compreendemos que o ensino das escolas do campo pode conduzir um projeto de ensino impregnado de atualidade, que busca a compreensão e apropriação do tempo passado e presente, gerando uma relação crítica consciente, viva e ativa na construção do futuro.

Cobern e Loving (2001) preconizam que a Ciência representa um dos modos característicos de conhecer das sociedades ocidentais modernas, com valores e contextos de aplicação que diferem das outras formas de conhecer o mundo. Para esses autores, além dos conhecimentos científicos, existem outros modos de conhecer, que possuem seus próprios critérios de validade e de aplicabilidade. Ao considerar tais aspectos no ensino de Ciências, faz-se importante a delimitação dos contextos de origem e de aplicabilidade dos conhecimentos científicos.

Os estudantes do campo trazem consigo um jeito próprio de conhecer e interagir com o mundo e de lidar com a sua realidade cultural. O ensino de Ciências nas escolas do campo, na perspectiva do pluralismo epistemológico, considerando a Ciência como cultura, dialogando com os conhecimentos oriundos de suas vivências e trazidos pelos sujeitos para a escola, pode proporcionar uma ampliação de suas visões de entendimento e interação com o meio onde vivem. Cobern (1993) propõe que as relações entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos inerentes aos cotidianos dos estudantes sejam investigadas, compreendidas e utilizadas nas aulas de Ciências.

Para Baptista (2014, p. 29),

a diversidade de culturas presente nas salas de aula se constitui em um importante instrumento para o ensino de Ciências, na medida em que pode favorecer a compreensão dos conteúdos científicos, seja estabelecendo relações de semelhanças e/ou de diferenças entre esses conteúdos e os conhecimentos culturais dos estudantes.

Devemos considerar a diversidade cultural como um momento oportuno para o ensino de Ciências. Por essa razão, é importante e necessário que os documentos, as propostas pedagógicas e os professores ajudem os estudantes a compreenderem e apreciarem a Ciência como a cultura dos cientistas e como a Ciência pode estabelecer diálogos com outras culturas representadas pelos estudantes.

Vygotsky (1989) propõe que o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio da interação social, em que, no mínimo, duas pessoas estão envol-

vidas ativamente, trocando experiência e ideias, gerando novas experiências e conhecimento. Entendemos que os sujeitos do campo estão submetidos aos seus próprios modos de viver e aos contextos sócio-históricos construídos pela humanidade, da qual também fazem parte. Tais fatores influenciam direta ou indiretamente no seu desenvolvimento como agente social, porque é por intermédio das interações sociais, em seus ambientes de vida e cultura, que os indivíduos desenvolvem os modos de lidar com o mundo à sua volta, sobretudo realizando escolhas e tomadas de decisão enquanto agentes sociais.

Para analisar a política social e educacional temos a abordagem do ciclo de políticas educacionais. (BALL; BOWE, 1992) Segundo Mainardes (2006), essa abordagem destaca a natureza complexa e controversa da política educacional, enfatiza os processos micropolíticos e a ação dos profissionais que lidam com as políticas a nível local. Além disso, indica a necessidade de serem articulados os processos macro e micro na análise de políticas educacionais.

Corroborando com as especificidades, que apresentam uma política curricular para as escolas do campo, torna-se imperativo uma análise crítica e contextualizada para a sua formulação e implementação no contexto da prática. Dessa forma, por meio dessa análise, produzir embasamentos para proposições de políticas curriculares no futuro, dialogando com teóricos para construção de propostas curriculares para escolas do campo, tais como Arroyo (2004), Caldart (2004, 2012), também Fernandes e Molina (2004).

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A presente pesquisa possui natureza qualitativa. (BOGDAN; BIKLEN, 1994) Para Minayo (2014), os métodos qualitativos se debruçam sobre a história das relações, das representações, das crenças, das percepções e das opiniões dos sujeitos sobre as coisas — produtos das suas interpretações sobre os fenômenos. Destarte, a escolha do percurso metodológico na investigação do fenômeno a ser aqui compreendido. Nesse

viés, nosso percurso metodológico envolve a pesquisa documental com a análise de documentos e a pesquisa empírica, sendo realizada por intermédio de entrevistas semiestruturadas.

As informações para a pesquisa documental são levantadas mediante a análise de conjunto de documentos composto por três elementos: plano municipal de educação/currículo de ciências, planos políticos pedagógicos e planos de curso dos professores/planos de aula. É realizada uma busca por palavras-chave, tais como diversidade cultural, letramento científico, educação intercultural, natureza da ciência, escolas do campo e diversidade agrícola.

A análise de conteúdo de documentos, de acordo com Bardin (2009), pode ser constituída das seguintes etapas: 1. pré-análise: organização do material — escolha e seleção dos documentos (*corpus* de análise), a formulação de hipóteses e/ou objetivos e elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final; 2. exploração do material: estudo aprofundado orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos, elaboração de indicadores que orientarão a interpretação dos resultados — escolha das unidades de contagem (codificação), seleção das regras de contagem (classificação) e a escolha de categorias (categorização); e 3. tratamento dos resultados: interpretação referencial, reflexão e intuição com base nos documentos para estabelecer relações. Essa etapa visa desvendar o conteúdo latente que os documentos possuem.

A segunda linha de investigação, a qual compreende a pesquisa empírica, será realizada por meio de entrevistas semiestruturadas e tem como sujeitos da investigação os professores regentes da disciplina Ciências de cinco escolas do campo, que contemplam o ensino fundamental II do município. Entre as escolas participantes da pesquisa, estão duas localizadas na sede do município e outras três estão nos distritos de Maria Preta, Cavunge e Serrote.

Por intermédio das entrevistas semiestruturadas, serão investigadas as possíveis ideias, o que pensam os professores em relação ao contexto escolar do campo, aspectos do currículo atual, passado e futuro, sua atuação docente e seus planejamentos em geral, suas aproximações ou seus distanciamentos em relação às temáticas para o ensino de Ciên-



cias, que considere a natureza da Ciência, a diversidade agrícola, o currículo oficial, a sua prática pedagógica, sobre escola rural/do campo e o seu conhecimento acerca da agrobiodiversidade.

A entrevista é definida por Haguette (1997, p. 86) como um “processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado”. Aqui, em nossa investigação, fez-se a opção pela entrevista semiestruturada, por favorecer uma maior interação entre as partes, no sentido não somente de ampliar e aprofundar os temas elencados, como também ampliar outras questões que envolvam a investigação. Por meio da entrevista, busca-se coletar os dados subjetivos da pesquisa com base em um guia de perguntas previamente elaborado.

Para Lakatos e Marconi (1996), o guia representa a preparação específica que consiste em organizar o roteiro ou formulário com as questões importantes. Triviños (1987) concorda que se deve atentar às perguntas básicas e aos princípios para atingir os objetivos da pesquisa. Para isso, pretende-se focalizar as perguntas no momento da entrevista, investigando as questões centrais. O roteiro é elaborado, planejado e organizado por subtemas da pesquisa, utilizado no intuito de coletar as informações básicas para o processo de interação com as professoras entrevistadas, porém servindo como norteador, sem a necessidade de seguir uma sequência rígida.

O roteiro usado para a entrevista passará por processo de teste pré-entrevista e validação. Deve-se tomar o cuidado de conduzir as entrevistas de forma que considere a sequência do pensamento das professoras entrevistadas e a prossecução de seus pensamentos para garantir um sentido lógico em suas respostas. Isso porque, segundo Bourdieu (1999), o pesquisador pode muito bem ir suscitando a memória do pesquisado no decorrer da entrevista.

Partindo das considerações éticas na pesquisa científica, esta investigação é integrante do projeto de pesquisa “A etnobiologia, a História e Filosofia das Ciências na formação dos professores de ciências para a diversidade cultural” e já obteve aprovação pelo Comitê de Ética da

Universidade Estadual de Feira de Santana, Plataforma Brasil, com Parecer nº 1007254, em 26 de março de 2015. A pesquisa seguirá os princípios da Resolução CNS nº 510, de 7 de abril de 2016, e contará com a utilização de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (BRASIL, 2003b), o qual será utilizado com os professores participantes.

A pesquisa está sendo desenvolvida no município de Ipecaetá na Bahia. O nome “Ipecaetá” vem do vocábulo tupi que significa “planta de casca grossa, planta cascuda”. Esse município está localizado na área de Expansão Metropolitana de Feira de Santana, a 162 km da cidade do Salvador, capital da Bahia. Pertence à região geopolítica denominada Território Portal do Sertão, área de planejamento do Paraguaçu do Estado da Bahia.

A sua área total é de 395,4 km<sup>2</sup>. A sede municipal tem altitude de 200 metros e coordenadas geográficas 12°19'00”, de latitude Sul e 39°18'00” de longitude Oeste, com clima semiárido, seco e subúmido, a vegetação de Ipecaetá é composta por cerrado e caatinga. A população total é de 18.383 habitantes, sendo 2.065 residentes na zona urbana e 16.318 na zona rural, com densidade demográfica de 46,49 hab/km<sup>2</sup>. O município de Ipecaetá possui 79% dos prédios escolares localizadas no campo, visto que a maior parte da sua comunidade escolar é oriunda de contextos agrícolas.

## **RESULTADOS PARCIAIS**

Foi realizada uma leitura flutuante no documento oficial curricular da Secretaria de Educação do município de Ipecaetá (BA) e os resultados parciais indicam que há reconhecimento da importância de consideração da realidade local agrícola. Análises preliminares demonstram não haver preocupação direta em garantir aos estudantes um ensino de Ciências que considere a sua realidade sociocultural, não identificamos menção à diversidade biológica, tampouco indicações claras de proposições para a superação das dificuldades apontadas em dados oficiais.

Após a análise dos documentos, serão investigadas as concepções dos professores de Ciências referentes à realidade agrícola local e às possíveis relações entre ensino de Ciências e agrobiodiversidade. De igual forma, dá-se o atendimento pedagógico à cultura campestre. Posteriormente, será elaborado um texto contendo a proposta pedagógica para as escolas do campo, amparado no resultado das análises, considerando a abordagem temática como suporte na organização da proposta curricular, sobretudo buscando uma estruturação baseada na realidade dos estudantes e no seu contexto.

Por meio da experiência em aulas de Ciências em escolas do campo, a primeira autora elencou de forma preliminar os seguintes temas para a composição da proposta curricular: biodiversidade, patrimônio genético, diversidade agrícola, transgênicos, poluição genética, transferência de energia e ciclos biogeoquímicos; bioacumulação; consumo de alimentos e cadeia alimentar; embalagens, conservação dos alimentos, validade, transporte, desperdício; compostagem; produção orgânica de alimentos; sementes crioulas; resíduos sólidos; plantas medicinais; usos das diferentes formas de energias; sustentabilidade; preservação e conservação do meio ambiente.

É importante ressaltar que novos temas poderão ser contemplados e incluídos na composição da proposta curricular com base em sugestões dos sujeitos participantes da pesquisa, demandas futuras e referenciais, que poderão surgir ao longo do desenvolvimento do estudo. Por meio das análises documentais, compreenderemos os caminhos e meios para as possíveis ligações entre os achados teóricos e empíricos, que favorecem as análises e possibilitam pensar sobre uma nova abordagem integrada à agrobiodiversidade, tendo como culminância a proposta curricular.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Feira de Santana (GIEEC) pelos

valiosos comentários e contribuições; aos professores participantes do nosso estudo, por terem compartilhado saberes e práticas, os quais poderão grandemente somar-se às melhorias na qualidade do ensino de Ciências.

## REFERÊNCIAS

- ARROYO, M. G. Por um tratamento público da educação do campo. In: MOLINA, M. C.; JESUS, S. M. A. de (org.). *Contribuições para a construção de um projeto de Educação do Campo*. Brasília, DF: Articulação Nacional por uma Educação do Campo, 2004. p. 54-65.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BALL, S. J.; BOWE, R. Subject departments and the “implementation” of National Curriculum policy: an overview of the issues. *Journal of Curriculum Studies*, London, v. 24, n. 2, p. 97-115, 1992.
- BAPTISTA, G. C. S. Do cientificismo ao diálogo na formação do professor e ensino de ciências. *Revista Interações*, [s. l.], v. 10, n. 31, p. 28-53, 2014.
- BAPTISTA, G. C. S. Um enfoque etnobiológico na formação do professor de ciências sensível à diversidade cultural: estudo de caso. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 21, n. 3, p. 585-603, 2015.
- BOEF, W. S. de. Biodiversidade e agrobiodiversidade. In: BOEF, W. S. de et al. (org.). *Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário*. Porto Alegre: L&PM, p. 36-40, 2007.
- BOGDAN, R. BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Ed. Porto, 1994.
- BOURDIEU, P. *A miséria do mundo*. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Série Biodiversidade nº 1. Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB*. (Decreto Legislativo nº 2, de 5 de junho de 1992). Brasília, DF, 2000.
- BRASIL. Conselho Nacional da Educação. *Diretrizes Operacionais para a Educação Básica das Escolas do Campo*. (Parecer nº 36/2001 e Resolução 01/2002 do Conselho Nacional da Educação) Brasília, DF: Conselho Nacional de Educação, 2002.

BRASIL. Decreto nº 4.703, de 21 de maio de 2003. Dispõe sobre o Programa Nacional de Biodiversidade – PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade art. 84, incisos IV e VI, alínea “a”, da Constituição; *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano140, n. 97, p. 2, 22 maio 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. *Normas para pesquisa envolvendo seres humanos*. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2003b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agrobiodiversidade, *Ministério do Meio Ambiente*, Brasília, DF, [201-]. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-e-promocao-do-uso-da-diversidade-genetica/agrobiodiversidade.html>. Acesso em: 26 nov. 2019.

CACHAPUZ, A. et al. (org.). *A necessária renovação do ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

CALDART, R. S. Elementos para a construção do projeto político e pedagógico da educação do campo, In: MOLINA, M. C.; JESUS, S. M. A de (org.). *Contribuições para a construção de um projeto de Educação do Campo*. Brasília, DF: Articulação Nacional por uma Educação do Campo, 2004. p. 10-31.

CALDART, R. S. Educação do Campo. In: CALDART, R. S. et al. (org.). *Dicionário da Educação do Campo*. São Paulo: Expressão Popular, 2012. p. 257-254.

COBERN, W. W. College students conceptualizations of nature: an interpretative worldview analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, [S. l.], v. 30, n. 8, p. 935-951, 1993.

COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining science in a multicultural world: Implications for science education. *Science Education*, New York, v. 85, n. 1, p. 50-67, 2001.

FERNANDES, B. M.; MOLINA, M. C. O Campo da Educação do Campo. In: MOLINA, M.; JESUS, S. M. A. (org.). *Contribuições para a construção de um projeto de Educação do Campo*. Brasília, DF: Articulação Nacional por uma Educação do Campo, 2004. p. 32-53.

HAGUETTE, T. M. F. *Interação simbólica*. Metodologias Qualitativas na Sociologia. Petrópolis, Vozes, 1997.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2007.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Técnicas de pesquisa*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MAINARDES, J. Abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 27, n. 94, p. 47-69, 2006.

MINAYO, M. C. Apresentação. In: GOMES, R. *Pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Instituto Sírio Libanês, 2014.

SANTILLI, J. F. R. *Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores*. 2009. Tese (Doutorado em Direito) – Centro de Ciências Políticas e Sociais, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2009.

SANTILLI, J. A Lei de Sementes brasileira e os seus impactos sobre a agrobiodiversidade e os sistemas agrícolas locais e tradicionais. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. Ciências Humanas, Belém, v. 7, n. 2, p. 457-475, 2012.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em Educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ZIMMERER, K. S. Biological diversity in agriculture and global change. *Annual Review of Environment and Resources*, Palo Alto, v. 35, p. 137-166, 2010.

# **A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS DIDÁTICOS NA ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS EM COMUNIDADES TRADICIONAIS**

um estudo com base na opinião de estudantes  
da educação básica

GABRIELY DIAS ÂNGELO MANETTA

## **INTRODUÇÃO**

Na atualidade, são inúmeros os indicativos presentes na literatura da área de ensino de Ciências para que os professores investiguem e utilizem os conhecimentos prévios dos alunos nos processos que envolvem o ensino. Isso porque essa prática pode motivar as participações e interações dialógicas nas salas de aula e, por conseguinte, a ampliação de suas visões de mundo com as ideias científicas.

Consciente de que o processo de investigação e utilização dos conhecimentos prévios não é algo tão simples, Baptista (2010) nos declara que são várias as culturas existentes na sala de aula. Estas são instrumentos importantes para o ensino de Ciências, pois favorecem a compreensão e aprendizagem dos conteúdos por meio do estabelecimento de diferenças e semelhanças entre os conteúdos científicos e os conhecimentos tradicionais. Para a compreensão dos conteúdos e um ensino de Ciências que tenha significado para os estudantes, portanto, é necessário

que um diálogo seja estabelecido entre o professor e os estudantes, assim como entre os estudantes.

O diálogo significa o momento de apresentação e exploração do pensamento humano. (BOHM, 1996) No ensino de Ciências, o diálogo é a exposição de pensamentos fluindo entre professores e estudantes, bem como entre estudantes, sobre um determinado tema, que é o objeto de estudo, sem que haja hierarquizações. (BAPTISTA, 2010) É a exposição de conhecimentos com negociação dos seus significados culturais tanto de origem quanto de aplicabilidade.

Para Baptista (2007), a Etnobiologia pode desempenhar um importante papel para investigação e utilização dos conhecimentos prévios dos estudantes nos momentos de diálogos no ensino de Ciências. Isso porque, por meio dos seus referenciais teóricos e metodológicos, os professores podem identificar os conhecimentos que os sujeitos de determinadas comunidades possuem e como podem construir e elaborar recursos e estratégias didáticas voltadas para o diálogo intercultural entre os conhecimentos científicos ensinados e os conhecimentos pertencentes aos meios socioculturais dos discentes.

Salientando a importância dos recursos e das sequências didáticas, que podem ser criados por intermédio de pesquisas etnobiológicas, o artigo de Barboza e demais autores (2018) apresenta uma proposta de um jogo chamado “A Trilha Ecológica do Marisco”. Esse jogo possui o objetivo de promover o diálogo entre os conhecimentos biológicos e os tradicionais dos estudantes, que são pescadores ou filhos de pescadores, buscando auxiliá-los na ampliação de saberes e no desenvolvimento da consciência ambiental.

Esse trabalho faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “O papel do jogo ecológico: a trilha ecológica do marisco na realização do diálogo intercultural nas salas de aula de uma comunidade tradicional”, o qual teve o objetivo de identificar a eficácia do referido jogo didático como estratégia para as aulas de Ciências em uma escola de uma comunidade tradicional no litoral da Bahia. Devido à extensão do trabalho desenvolvido, aqui será apresentado um fragmento da pesquisa, que objetivou identificar e analisar as



considerações dos estudantes participantes acerca do jogo “A Trilha Ecológica do Marisco”.

## **ESTRATÉGIA METODOLÓGICA**

A pesquisa proposta neste trabalho teve abordagem qualitativa, a qual se caracteriza por ser descritiva, pois, conforme já dito anteriormente, busca investigar questões relacionadas à realização do diálogo intercultural por meio da utilização de um jogo no ensino de Ciências. O objetivo é a ampliação das visões de natureza dos estudantes com ideias científicas com base no diálogo intercultural estabelecido entre professor-aluno e aluno-aluno.

Para Gómez e demais autores (1996 apud Farias et al., 2011, p. 63), a pesquisa qualitativa caracteriza-se por sua flexibilidade quanto à sua execução, apresenta esquema simples a ser seguido. Nesse sentido, são considerados a problemática, os objetivos a serem alcançados, a metodologia empregada no campo, a análise dos resultados obtidos e a catalogação desses resultados.

### *BREVE CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS E DA LOCALIDADE*

A pesquisa aconteceu em uma comunidade tradicional de origem africana e indígena, conhecida tradicionalmente por suas manifestações culturais em memória aos ancestrais quilombolas que lá habitaram em séculos passados. Tem-se em conta que a pesca artesanal é a fonte de renda mais eficaz daquela localidade. (IBGE, 2000) Nesse panorama, a prática abrange não apenas os pais e mães de família, mas também os seus filhos que, mesmo frequentando a escola, ajudam nas atividades pesqueiras da família.

A pesca artesanal é definida por Almeida e demais autores (2003) como uma atividade de subsistência de valor comercial, praticada por integrantes de comunidades tradicionais, que tem provido alimento e trabalho há muitos anos para essas comunidades. Como já afirmado, essa prática passa por gerações. Levando em conta a educação dos

jovens que participam dessa prática e, ao mesmo tempo, estão inseridos na escola, torna-se importante a utilização de recursos didáticos que auxiliem na compreensão dos conteúdos científicos, com significados contextuais no cotidiano e meio sociocultural da região.

O estudo foi desenvolvido em uma escola municipal que se dedica apenas aos anos finais do ensino fundamental, localizada em um distrito de uma cidade do Recôncavo Baiano. A turma escolhida para aplicação do jogo foi o 7º ano A (com média de 25 alunos), pois, por meio do acesso à matriz curricular da escola na época, pôde-se notar que o conteúdo do subfilo *Crustacea* é trabalhado nesse ano escolar, sendo esse mesmo conteúdo o tema central do jogo aplicado.

Os alunos participantes possuem uma média de idade entre 12 e 13 anos e sua participação nas atividades propostas se deu por intermédio do preenchimento de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos seus pais e/ou responsáveis. A professora, que colaborou com a aplicação do jogo, tem experiência na área de ensino de Ciências, é licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e mestra em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia em parceria com a UEFS. Na época que este trabalho foi desenvolvido, ela contribuía nas aulas de Ciências da escola participante.

### *O JOGO E SUA APLICAÇÃO*

O jogo, elaborado por Barboza e demais autores (2018), é de tabuleiro e possui 26 cartas com perguntas relacionadas ao cotidiano de alunos provenientes de comunidades de pescadores/marisqueiras. O jogo também possui um dado e conchas de moluscos, usados como peões do jogo. Após os momentos de conhecimento da realidade escolar e o estabelecimento de acordos com os responsáveis pela escola quanto à execução do trabalho, houve a aplicação do jogo didático “A Trilha Ecológica dos Mariscos” pela professora colaboradora, com a participação dos alunos, os quais foram autorizados a participar.

A turma foi dividida em três grupos de nove alunos e um grupo com oito alunos, e a escolha do grupo que iniciaria a jogada foi feita

pelo sorteio, conhecido como “zero ou um”. Enquanto a professora colaboradora aplicava o jogo, a pesquisadora estava atenta aos comentários e às interações dos alunos durante o jogo, anotando todas as observações no diário de campo, que serviu de ajuda para as análises dos dados coletados.

Ao final do jogo, foi aberta uma discussão a respeito das questões tratadas no jogo, nos esclarecimentos e nas considerações feitas pelos alunos, que serão discutidas posteriormente. Durante as considerações feitas pelos alunos em relação à eficácia do jogo propriamente dito, a pesquisadora, com permissão dos alunos, utilizou um gravador para posteriormente transcrever as falas para discussão.

### *ANÁLISE DOS RESULTADOS ENCONTRADOS*

Os resultados obtidos por meio da aplicação desse jogo abriram portas para várias discussões, pois este circunda as diversas questões envolvendo a aprendizagem, desde a reflexão das perguntas e respostas, a interação entre os participantes, até a importância da utilização do próprio recurso nas aulas de Ciências com realidades distintas. A discussão na qual daremos ênfase nesse momento está relacionada à análise e às considerações dos alunos a respeito do recurso didático utilizado, o jogo “A Trilha Ecológica dos Mariscos”. A seguir, seguem considerações dos alunos transcritas como E1 para estudante 1, E2 para estudante 2 etc.

### **FRASES**

- E1: “Eu gostei muito da aula, porque brincando a gente também aprende”;
- E2: “O jogo é bom, porque não precisamos escrever e ao mesmo tempo em que a gente brinca, a gente aprende”;
- E3: “Durante o jogo, eu aprendi muita coisa que não sabia”;

- E4: “Eu gostei porque não precisou ficar escrevendo, porque escrever é muito ruim, a gente pôde descontrair e aprender de uma forma diferente”;
- E5: “A gente nunca tem isso e seria bom se tivesse isso nas aulas de ciências, pelo menos um dia na semana”;
- E6: “Eu gostei muito, porque falou dos mariscos, do defeso, do manguezal, coisa que a gente conhece e isso é bom”.

Dentre as frases apresentadas pelos alunos a respeito do jogo, as que foram trazidas aqui foram as mais frequentes e que nos chamaram a atenção pelo seu teor. Nas Frases 1, 2 e 3, os estudantes afirmam ter gostado da aula e que lhes foi possível aprender de maneira lúdica. Isso nos leva a perceber que eles reconheceram ser possível compreender os assuntos ensinados na escola em momentos considerados uma “brincadeira”, como aconteceu com o uso do jogo.

Esse reconhecimento está, conforme os argumentos da literatura da área de Educação, por exemplo, de Miranda (2001), quando argumenta que as utilizações de jogos didáticos podem contribuir para que os professores alcancem os objetivos pontuados. Além disso, os jogos ajudam os estudantes a aprender de maneira lúdica, facilitando, assim, o desenvolvimento da sensibilidade e afetividade, bem como a socialização, motivação e criatividade. Esses elementos são fundamentais para a construção de conhecimentos e o desenvolvimento da inteligência. (VYGOTSKY, 2008)

Sobre a motivação em sala de aula, as Frases 3 e 4 nos retratam algo que consideramos muito importante para o ensino, em especial no que diz respeito às estratégias utilizadas pelos professores em sala de aula e ao despertar dos interesses dos alunos pela disciplina/conteúdo trabalhado. Na Frase 3, notamos que o estudante gostou da atividade, porque não precisou focar somente na escrita, algo típico das salas de aulas, onde muitas vezes o professor escreve no quadro e o aluno apenas copia as informações em seu caderno. Observamos que essa prática tem base na pedagogia transmissiva e conteudista, sem inovações didáticas que permitam aos alunos participarem ativamente das aulas, como afirma Tonucci (1986).

Sobre as aulas transmissivas, observamos que elas são tão recorrentes que terminam por conduzir alguns alunos a se sentirem desmotivados diante dos conteúdos escolares e das disciplinas. Frequentemente, os professores solicitam aos estudantes apenas a escrita dos conteúdos ensinados como uma maneira de “fixá-los”, memorizá-los, porém, como bem afirmam Campos e demais autores (2003), o professor tem o papel de auxiliar o aluno na construção dos seus conhecimentos e não na simples memorização de conteúdos. Essa premissa foi reconhecida na Frase 4, que demonstra a curiosidade e o desejo do discente por novas estratégias e novos recursos nas aulas de Ciências, que facilitem a aprendizagem dos conhecimentos científicos.

A Frase 6 traz uma beleza especial ao presente trabalho. Beleza no sentido de mostrar o quão importante é trabalhar com recursos que aproximem o conteúdo abordado da realidade sociocultural dos alunos. Baptista (2012) ressalta ser preciso que a educação oferecida nas escolas de comunidades tradicionais, assim como de outras comunidades, valorize os conhecimentos e as práticas das pessoas que delas fazem parte, dando-lhes novas oportunidades de aprendizagem. Entendemos que essas oportunidades podem ser oferecidas por meio da utilização de diversos tipos recursos didáticos, como o jogo que utilizamos em nossa pesquisa, tornando, desse modo, as aulas mais atrativas. (NICOLA; PANIZ, 2016)

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No presente trabalho, podemos perceber que, mesmo diante das dificuldades encontradas nas salas de aulas, é possível inovar em metodologias que permitem aos alunos a ampliação dos seus conhecimentos e visões de mundo, por meio do diálogo intercultural. Além disso, possibilita-se atentar para a importância dos conhecimentos que os discentes carregam consigo, oriundos de suas vivências cotidianas em seus espaços socioculturais.

Pode-se notar que, por intermédio da observação e sensibilidade em relação à realidade do aluno, é possível haver uma facilidade na relação

professor-aluno, no que diz respeito à afetividade e aprendizagem. Isso porque o professor pode abrir caminhos para criação de diversas estratégias metodológicas que possam envolver todas as culturas presentes em sala de aula — a científica e a tradicional.

Também podemos perceber ser possível criar e utilizar estratégias didáticas que motivem os alunos a repensá-las e descobrir-se por meio delas como parte integrante dos ecossistemas. Não somente isso, mas também compreender que todos os organismos, além das suas importâncias comerciais, são de suma importância para a manutenção da vida nos ambientes.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a toda comunidade escolar participante deste trabalho e ao Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) por todo apoio e companheirismo.

## **REFERÊNCIAS**

- ALMEIDA, O. T. K.; LORENZEN, K.; MCGRATH, D. Commercial fishing in the Brazilian Amazon: regional differentiation in the fleet characteristics and efficiency. *Fisheries Management and Ecology*, Hoboken, v. 10, p. 109-115, 2003.
- BAPTISTA, G. C. S. Elaboração de materiais didáticos como apoio ao diálogo entre saberes no ensino de biologia nas escolas do campo. *Revista Iberoamericana de Educação*, Araraquara, v. 60, p. 1-11, 2012.
- BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de Ciências para sociedades tradicionais. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 16, n. 3, 2010.
- BAPTISTA, G. C. S.; EL-HANI, C. N. Diálogo entre modos de conhecer no ensino de Biologia: Estudo de caso numa escola pública do estado da Bahia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

- BARBOZA, A. C. M.; SILVA, D. G. e; BAPTISTA, G. C. S. *A trilha ecológica do marisco: uma proposta de jogo para auxiliar o diálogo intercultural no ensino de ciências de uma comunidade pesqueira.* In: BAPTISTA, G. C. S.; PINHEIRO, P. C.; FARIAS, L. M. S. (org.) *Educação científica por meio da interculturalidade de saberes e práticas*, Salvador: Edufba, 2021. p. 105-124.
- BOHM, D. *On dialogue*. New York: Routledge, 1996.
- CAMPOS, L.; BORTOLOTO, T.; FELÍCIO, A. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Caderno dos Núcleos de Ensino*, São Paulo, v. 47, p. 47-60, 2003.
- FARIAS, I. M. S.; CARDOSO, N. S.; SILVA, S. P. *Metodologia da Pesquisa Educacional em Biologia*: Secretaria de Educação a Distância. Fortaleza: SEAD: UECE, 2011.
- IBGE. *Pesquisa de Censo Demográfico – Santo Amaro/BA*, Brasília, DF: IBGE, 2000. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/santo-amaro/panorama>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- MIRANDA, S. No fascínio do jogo: a alegria de aprender. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 28, p. 64-66. 2001.
- NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. InFor, Inovação e Formação, *Revista NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.
- TONUCCI, F. Contributo para a definição de um modelo educativo: da escola transmissiva e escola construtiva. *Análise Psicológica*, Lisboa, v. 5, n. 1, p. 169-178, 1986.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

# **A CONTROVÉRSIA ENTRE A FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS PARA A DIVERSIDADE CULTURAL**

um estudo numa escola de tradição cristã

ANA CAROLINE MAIA BARBOZA

## **INTRODUÇÃO**

A formação do professor é um contínuo entre sua formação na academia e sua prática pedagógica. (GARRIDO; CARVALHO, 1995) Assim, se houver alguma lacuna na sua formação inicial, o docente pode recorrer à formação continuada, a qual pode acontecer tanto fora quanto dentro do ambiente escolar. É importante ressaltar que, mesmo havendo limitações em relação à participação nos processos de formação continuada (como disponibilidade de horário, limitação de espaço etc.), fazer parte deles é muito importante, pois isso pode auxiliar na sua prática pedagógica.

É importante que tanto a formação inicial quanto a formação continuada do professor sejam sensíveis à diversidade cultural, pois as salas de aula são constituídas de diversas culturas e o não reconhecimento delas pode acarretar ausência de diálogo nesses ambientes. Neste trabalho, entende-se como diálogo a exposição de palavras e de seus significados, fluindo entre pessoas ou com uma pessoa sozinha, no sentido de se ter um diálogo consigo mesma. (BOHM, 1996) No ensino de Ciências,



o diálogo é a exposição de pensamentos, fluindo entre professores e estudantes, bem como entre estudantes, sobre um determinado tema — o objeto de estudo — sem que haja hierarquizações. (BAPTISTA, 2010)

A ausência de diálogo no contexto de ensino pode estar relacionada a uma divergência entre os conhecimentos dos estudantes e os científicos (COBERN, 1996), assim como, eventualmente, entre os conhecimentos dos professores e os científicos. Por conta disso, é importante que a Ciência seja pensada como uma segunda cultura, uma vez que os conhecimentos científicos representam apenas uma parte importante das culturas humanas, podendo dialogar com outros modos de pensar. (BAPTISTA, 2007)

Sabendo da importância de compreender como os professores entendem a Ciência que ensinam, a primeira autora deste trabalho, orientada pela segunda autora, conduziu um estudo de mestrado intitulado “Contextualização das concepções de Ciência entre professores de Ciências de uma escola com tradição cristã”.

No estudo supracitado, foi percebido que os professores participantes apresentam uma visão de Ciência híbrida, porque, por meio das entrevistas realizadas, percebeu-se que ao mesmo tempo que falam sobre Ciência com base na Ciência Ocidental Moderna, eles também utilizam pressupostos bíblicos para embasar suas concepções e, muitas vezes, apresentam concepções relativistas. Isso pode levar a uma hibridização do discurso que, segundo Bakhtin (1981), consiste na mistura de duas linguagens sociais nos limites de um único enunciado. A seguir, são apresentadas algumas falas de uma professora participante do referido estudo e, entre parênteses, a contextualização epistemológica:

“Com o decorrer dos anos a ciência acabou conseguindo comprovar que os índios tinham razão em muita coisa” (visão relacionada ao empirismo).

“Se você analisar bem, tudo que envolve o criacionismo está relacionado com ciência” (visão relacionada a pressupostos bíblicos).

“Os índios são bons exemplos de ciência” (visão relativista).

Sendo assim, julga-se importante dar continuidade a esse estudo, de modo a envolver os professores e suas práticas pedagógicas nas suas próprias salas de aula. Para tanto, questiona-se: de que forma uma proposta de formação de professores sensível à diversidade cultural pode contribuir para o ensino e aprendizagem de Ciências contextualizada culturalmente em uma escola de tradição cristã?

Diante do questionamento, objetiva-se identificar como uma proposta de formação de professores de Ciências pautada na história da Ciência, no construtivismo contextual e no pluralismo epistemológico poderá contribuir para o ensino de Ciências que seja sensível à diversidade cultural em escolas com tradição cristã.

A partir daí, traçaram-se os seguintes objetivos específicos: identificar como as concepções de Ciências dos professores de Ciências de uma escola com tradição cristã influenciam no processo de ensino e aprendizagem; propor e aplicar um trabalho colaborativo sensível à diversidade cultural para auxiliar a prática pedagógica dos professores; e avaliar como essa proposta pode contribuir para a formação continuada dos professores.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### *A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES*

A inclusão de aspectos da história das Ciências no ensino de Ciências tem sido apontada como um elemento importante e vem sendo defendida em documentos que regem a educação brasileira. Sobre isso, podemos citar os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), os quais apontam essa linha de pesquisa como essencial na compreensão das concepções científicas apresentadas pelos estudantes.

Já a Base Nacional Comum Curricular, documento mais recente, defende que o ensino de Ciências:

Precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação grada-

tiva aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. (BRASIL, 2018, p. 321)

Para que os elementos da história sejam inseridos no ensino de Ciências, sem que o professor cometa equívocos, é necessária uma formação, seja ela inicial e/ou continuada, que permita tal feito. Isso porque a história da Ciência irá complementar os aspectos técnicos com uma visão social, cultural e humana, além de ambientar a sociedade da época em questão, trazer as concepções favoráveis e controversas que surgiram na aceitação de determinada ideia, conhecer a vida dos cientistas e de outros que contribuíram para o desenvolvimento de uma ideia e que não são mencionados em livros didáticos. (MARTINS, 1998) Ainda sobre isso, Mathews (1995) afirma que a história da Ciência contribui para o ensino de Ciências, uma vez que:

(1) Motiva e atrai os alunos; (2) Humaniza a matéria; (3) Promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) Há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência - a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) Demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações (6) Se opõem a ideologia científica; e (7) A história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente. (MATTHEWS, 1995, p. 172)

Uma formação em que não se leva em conta os aspectos históricos na construção do conhecimento científico pode levar o professor a acreditar equivocadamente em materiais ou documentos que apresentam tais aspectos de maneira simplista, a exemplo de livros didáticos e relatos históricos apresentados por textos e outros materiais. Esse fato contribui para a formulação de concepções epistemológicas inadequadas por parte dos estudantes. Cabe frisar que a ausência de uma formação de professor que permita incluir a história das Ciências no ensino de

Ciências é um fator relevante, além de serem enfrentadas também dificuldades relacionadas à falta de material para ser trabalhado em sala de aula. (BARBOZA, 2017)

#### *CONSTRUTIVISMO CONTEXTUAL E PLURALISMO EPISTEMOLÓGICO*

Segundo El-Hani e Bizzo (2002), as duas formas mais influentes de construtivismo são mudança conceitual e construtivismo contextual. Atualmente, nas salas de aulas brasileiras, o que se percebe é uma predominância da mudança conceitual, na medida em que a visão da Ciência se sobrepõe às culturas dos alunos. (BAPTISTA, 2010) Contrário a isso, tem-se o construtivismo contextual, o qual toma como base o fato de que as visões de mundo de um indivíduo são condicionadas pela cultura na qual está inserido.

Sendo assim, quando os estudantes chegam à escola, já trazem consigo uma rede de significados desenvolvida por meio de suas interações com os seus contextos culturais. (COBERN, 1996) A visão de mundo de uma pessoa afeta o modo como ela enxerga o mundo e a Ciência. Nesse sentido, é necessário que o professor reconheça a importância dessas visões. Para um esclarecimento sobre o termo “visão de mundo”, são utilizadas as palavras de Cobern (2000, p. 8):

Visão de mundo, como visto na antropologia, refere-se à organização fundamental da mente culturalmente dependente e implícita, ou seja, aquilo que uma pessoa pensa, está bastante relacionado com o mundo a sua volta, por isso a visão de mundo sobre o que é ciência pode variar entre as pessoas, a depender dos seus meios socioculturais.

Nas salas de aula, contudo, também estão presentes as visões de mundo dos professores, as quais podem variar entre suas crenças científicas e o seu entendimento sobre natureza da Ciência. As concepções dos professores influenciam as suas práticas nas salas de aula e, frequentemente, são resultados da sua formação inicial. Normalmente, a

concepção interiorizada durante essa formação é a do professor como transmissor de conhecimentos absolutos e do estudante como mero receptor e repetidor de conteúdos transmitidos. (RODRIGUES; KRÜGER; SOARES, 2010)

Nesse sentido, segundo Baptista (2010), a concepção de que o professor é o único detentor de conhecimentos absolutos torna muito difícil o reconhecimento da diversidade cultural presente nos ambientes escolares em geral e nas salas de aula em particular. Por isso, o ensino de Ciências deve ser culturalmente sensível. Percebe-se, no entanto, que no Brasil isso normalmente não acontece, pois há uma predominância do ensino no qual a Ciência é caracterizada como universal.

A essa predominância das concepções científicas, dá-se o nome de universalismo, e os autores que defendem esse ponto de vista (SIEGEL, 1997) acreditam, portanto, que a Ciência Ocidental Moderna possui as melhores explicações para os fenômenos naturais. Uma outra posição epistemológica é a do multiculturalismo, o qual advoga em favor da inserção das crenças dos estudantes no ensino de Ciências, contudo os autores que defendem essa posição acabam caindo no relativismo epistemológico, pois afirmam que outras formas de pensamento sobre a natureza, além da Ciência Ocidental Moderna, devem ser consideradas como Ciência. (OGAWA, 1995)

O pluralismo epistemológico (COBERN; LOVING, 2001) é uma visão intermediária comparada às duas visões anteriores, porque defende que se deve incluir o conhecimento ecológico tradicional no ensino de Ciências, desde que fiquem claras as diferenças entre esse conhecimento e o conhecimento científico ocidental. Vale ressaltar que, para esses autores, simplesmente incorporar os conhecimentos tradicionais sobre natureza na definição de Ciência, sem que haja uma demarcação desses saberes, significa dizer que tais conhecimentos deveriam ser absorvidos pelo discurso dominante da Ciência Moderna Ocidental ou deveriam ter seu valor e sua legitimidade apreciados da perspectiva dos critérios epistêmicos próprios dessa forma de conhecimento.

Cobern e Loving (2001) salientam também que a consequência disso não seria a valorização, como defendem os multiculturalistas, mas uma desvalorização desses conhecimentos, uma vez que não seriam julgados por critérios de validação próprios do contexto epistemológico no qual foram gerados. Um ensino de Ciências, no qual há a devida demarcação entre os diferentes modos de conhecer, auxilia o estudante a compreender a diversidade de formas de conhecimento construídas pela humanidade. (COBERN; LOVING, 2001)

A demarcação não significa separação, mas delimitação dos domínios de origem e da natureza do conhecimento científico. É importante que o diálogo entre os conhecimentos esteja presente na sala de aula, na medida em que promove oportunidades para que o estudante perceba as diferenças entre os seus saberes e aqueles científicos trabalhados na escola. (SHOUTHERLAND, 2000) Esse diálogo acarretará um enriquecimento mútuo de saberes, mas dependerá da maneira como uma cultura enxerga a outra, sendo necessário principalmente respeito às diferentes ideias apresentadas pelos sujeitos envolvidos no processo.

Concordarmos com Cobern e Loving (2001) quando eles defendem a inclusão de outros sistemas de saberes nas salas de aula, desde que haja uma devida demarcação entre esses saberes e a Ciência Ocidental Moderna. Nesse sentido, contudo, é preciso que o professor na sua prática pedagógica esteja atento: como o próprio nome já sugere, no ensino de Ciências é necessário que a Ciência seja ensinada.

Sobre a presença de representação ou representações culturais nas salas de aula de Ciências, destacamos o trabalho de Robles-Piñeros, Barboza e Baptista (2017), realizado com estudantes de graduação do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia. Os autores chamam atenção para o fato de que a Ciência, enquanto atividade cultural, tem características próprias e que nas salas de aulas de Ciências deve acontecer representação da Ciência, mas sem perder de vista a possibilidade de diálogos com outras culturas que nela se fazem presentes, pois assim será sensível à diversidade cultural.

Para que uma aula de Ciências seja sensível à diversidade cultural e, por conseguinte, permita o diálogo e a demarcação de saberes, é necessário que o professor possua uma formação voltada para tal fim. Cientes de que a formação inicial apresenta algumas lacunas, é necessário que professores recorram à formação continuada, a qual se constitui em um complemento à sua formação. Ela ocorre ao longo da carreira profissional e visa auxiliar os professores nos enfrentamentos de dificuldades e desafios no contexto educacional. (GATTI, 2008) Essa formação continuada é importante, pois cria subsídios para a melhoria no ensino.

Cada vez mais se procura pela continuidade da formação, porém, além de suprir as lacunas da formação inicial, é necessário recorrer à formação continuada como uma forma dos docentes se manterem atualizados e como uma oportunidade de reflexão sobre o seu papel de educador e a importância dos conteúdos que abordam para a formação cidadã do estudante.

É necessário, portanto, que a formação dos professores seja sensível à diversidade cultural, pois permite que eles desenvolvam aulas com significados para seus estudantes, assim poderão estabelecer relações entre as diversas culturas presentes nas salas de aula. Isso porque nesses ambientes encontramos, no mínimo, duas culturas: a cultura da Ciência — representada pelo professor e recursos didáticos — e as culturas dos estudantes, provenientes dos seus meios socioculturais. (COBERN, 1996)

Logo, a formação continuada com sensibilidade à diversidade cultural possibilita aos professores desenvolverem práticas pedagógicas que valorizem os diferentes grupos culturais com base em uma relação dinâmica entre as várias culturas. (CANDAU, 2015)

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### *TIPO DE PESQUISA E ASPECTOS ÉTICOS*

O presente trabalho possui uma abordagem qualitativa, a qual consiste em material empírico básico, coletado em um processo de investi-

gação, verbalmente descrito ou narrado. (DEVETAK; GLAZAR; VOGRINC, 2010) Ainda segundo esses autores, além dos dados adquiridos por meio de entrevistas e observação, outras fontes documentais são utilizadas, tais como documentos pessoais e/ou diferentes documentos produzidos no processo de coleta de dados, como transcrições de gravações e vídeos.

Uma série de questões éticas estarão envolvidas no processo de realização deste trabalho, por isso serão tomadas como base as normas propostas na Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde do Brasil, sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Assim, para sua realização, pretende-se a obtenção de termos de Consentimento Livre e Esclarecido dos sujeitos envolvidos no estudo.

Este estudo está vinculado a um projeto maior intitulado “A formação docente e o ensino intercultural de Ciências como contributo para o letramento científico e tomada de decisões: estudo de caso”, com aprovação no CONSEPE-UEFS nº 097/2018, no Comitê de Ética, Parecer nº 1.007.254/2015, e SisGen Cadastro nº ADC817D.

## A ESCOLA

Para alcançar os objetivos propostos, pretende-se desenvolver o estudo no Colégio Adventista, localizado em Feira de Santana, cidade situada na região semiárida da Bahia, a 110 km da cidade de Salvador. Essa unidade escolar foi escolhida em virtude da possibilidade da primeira autora dar continuidade à investigação desenvolvida durante o seu mestrado.

A Igreja Adventista, no início da década de 1870, percebeu a necessidade de desenvolver um sistema escolar baseado nos seus princípios, reconhecendo que os alunos de todos os níveis de escolaridade possuem individualidade e devem ser educados para usar as capacidades dadas por Deus. (IASD, 2019) Para tanto, a igreja possui um Departamento de Educação responsável tanto pela coordenação quanto pelo treinamento e pela qualidade do sistema educacional.

A Rede Adventista de Ensino possui 8.514 escolas, faculdades e universidades, com 108.656 professores e 1.954.920 alunos, distribuídos por todo o mundo. (IASD, 2019) A pedagogia adventista afirma que, além



da bíblia, outra fonte de conhecimento é a natureza que o ser humano entra em contato por meio da vida cotidiana e dos estudos científicos. (CUBIASD, 2004) A pedagogia adventista ressalta: “é preciso lembrar que existem problemas na interpretação do mundo natural, [...]. Por isso as descobertas científicas resultado do livro da natureza devem ser interpretadas a luz das revelações bíblicas”. (CUBIASD, 2004, p. 40-41)

Pode-se perceber que a Educação Adventista entende a importância do conhecimento científico para a construção das concepções do indivíduo, porém estas devem ser interpretadas de acordo com os pressupostos bíblicos. Daí, a importância de estudos não só envolvendo as concepções dos professores, como também a sua prática pedagógica.

#### *COLETA E ANÁLISE DOS DADOS*

A pesquisa estará dividida em três partes. A primeira parte envolverá observação das aulas de Ciências dos professores que aceitarem participar. Será observada principalmente a prática dos professores na sala de aula, a fim de perceber como as concepções destes se manifestam no contexto de ensino. Assim, teremos um olhar atento a aspectos relacionados à forma como o professor conduz a aula, se a diversidade cultural é considerada, se há imposição do seu próprio ponto de vista, entre outros. Além da gravação das aulas, as observações da prática serão anotadas em um caderno de campo pela própria pesquisadora. A análise dessas observações dar-se-á por meio da análise do conteúdo, tendo como referência Bardin (2006).

A análise do conteúdo da etapa anterior subsidiará a segunda parte deste trabalho, que consistirá na elaboração de uma proposta de formação de professores pautada na natureza e história do conhecimento científico e voltada para a diversidade cultural. A presente proposta visará auxiliar na prática desses professores e será avaliada de duas formas: a primeira será por meio de entrevista semiestruturada, antes e após a proposta. Esse tipo de avaliação permitirá a percepção individual dos professores participantes.

A segunda forma de avaliação será realizada ao final e permitirá a percepção do grupo, pois será utilizada a técnica de grupo focal

(MACEDO, 2004; GATTI, 2005), isso porque se considera importante escutar os envolvidos na e sobre a experiência de aprendizagem. (PAIVA; ALMEIDA, 2014) O grupo focal será formado por professores, os quais serão reunidos para, junto à pesquisadora, discutirem contribuições da proposta.

Durante a proposta de formação de professores supracitada, será solicitada a elaboração colaborativa de uma Sequência Didática (SD), embasada no diálogo intercultural, história e natureza da Ciência. Os conteúdos a serem abordados na SD serão escolhidos juntamente aos professores participantes. Durante a elaboração da SD, serão levadas em consideração três dimensões: 1. dimensão epistemológica, relacionada aos conteúdos a serem aprendidos; 2. dimensão psicocognitiva, que analisa as características cognitivas dos estudantes; e 3. dimensão didática, que objetiva adequar a SD ao funcionamento da instituição de ensino. (MÉHEUT, 2005) Todos os instrumentos de ensino/pesquisa serão, antes de sua aplicação, validados pelo grupo de pesquisa Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC), uma vez que se trata de um trabalho colaborativo.

A terceira parte deste trabalho consistirá na aplicação da SD pelo professor que a elaborou na sua própria turma. Durante essa aplicação, a pesquisadora fará a observação do participante e os instrumentos de coleta de dados serão: gravador de voz, fotografias, vídeos e um caderno de campo. Para analisar o processo de aprendizagem envolvendo a SD, será feita análise do conteúdo. (BARDIN, 2006)

#### *O TRABALHO COLABORATIVO NA ELABORAÇÃO DO CURSO E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS*

A colaboração é uma modalidade em que os partícipes trabalham conjuntamente e se apoiam mutuamente, visando atingir objetivos comuns negociados, havendo corresponsabilidade na liderança e na condução das ações. (DESGAGNÉ, 2007) Nessa perspectiva, a pesquisa deixa de investigar sobre o(a) professor(a), passando a investigar com o(a) professor(a), contribuindo para que este(a) se reconheça como pro-

dutor(a) ativo(a) da teoria e prática de ensinar, transformando o próprio contexto de trabalho. (IBIAPINA, 2008)

Esse projeto caracteriza-se como colaborativo, pois envolverá parceria entre pesquisadores, professores(as) e coordenação pedagógica do Colégio Adventista para elaboração e aplicação de uma proposta voltada para a diversidade cultural e de uma SD. A proposta proporcionará ao professor perceber como é possível estabelecer o diálogo intercultural nas aulas de Ciências e a SD. Nesse sentido, a SD será uma alternativa didática para auxiliar as aulas de Ciências de modo que estas promovam o diálogo intercultural.

## REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem*. São Paulo, Hucitec, 1981.

BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais. *Ciência e Educação*, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010.

BAPTISTA, G. C. S. *A contribuição da Etnobiologia para o Ensino e Aprendizagem de Ciências: Um estudo de casa em uma escola pública do Estado da Bahia*. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2007.

BARBOZA, A. C. M. *Contextualização epistemológica das concepções de ciências de professores de ciências de uma escola com tradição cristã*. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Estadual de Feira de Santana, 2017.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2006.

BOHM, D. *On dialogue*. New York: Routledge, 1996.

BRASIL. Ministério de Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental*. Brasília, DF: MEC, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018.

- CANDAU, V. M. *Didática crítica intercultural: aproximações*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.
- COBERN, W. W. Constructivism and non-western Science Education research. *International Journal of Science Education*, London, v. 4, n. 3, p. 287-302, 1996.
- COBERN, W. W. *Everyday thoughts about nature: a worldview investigation of important concepts students use to make sense of nature with specific attention of science*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- COBERN, W. W; LOVING, C. C. Defining “science” in a multicultural world: implications for science education. *Science Education*, New York, v. 85, n. 1, p. 50-67, 2001.
- CUBIASD. Confederação das Uniões Brasileiras da Igreja Adventista do Sétimo Dia. *Pedagogia Adventista*. São Paulo: Casa, 2004
- DESGAGNÉ, S. O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos. *Revista Educação em Questão*, Natal, v. 29, n. 15, p. 7-35, 2007.
- DEVETAK, I; GLAZAR, S.A; VOGRINC, J. The Role of Qualitative Research in Science Education. *Eurasia Journal of Mathematics. Science & Technology Education*, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 77-84, 2010.
- EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2002.
- EL-HANI, C. N; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Culture Studies of Science Education*, [s. l.], v. 2, p. 657-702, 2007.
- GARRIDO, E.; CARVALHO, A. M. P. *Discurso em sala de aula: uma mudança epistemológica e didática*. São Paulo: FEUSP, 1995. (Coletânea 3ª Escola de Verão)
- GATTI, B. A. *Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas*. Brasília, DF: Liber Livro, 2005.
- GATTI, B. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 13 n. 37, p. 57-70, 2008.

IASD. Seventh-Day Adventist Church. Department of Education. *The General Conference Education Team*, [s. l.], [201-]. Disponível em: <http://education.gc.adventist.org/about.html>. Acesso em: 10 abr. 2019.

IBIAPINA, I. M. L. de M. *Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos*. Brasília, DF: Liber Livros, 2008.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, R. S. *A etnopesquisa crítica e multirreferencial nas ciências humanas e na educação*. 2. ed. Salvador: Edufba, 2004.

MARTINS, A. F. P. *O ensino do conceito de tempo: contribuições históricas e epistemológicas*. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA, K.; GOEDHART, M.; JONG, O. de.; EIJKELHOF, H. (ed.). *Research and the Quality Of Science Education*. Dordrecht: Springer, 2005. p. 195-207.

OGAWA, M. Science education in a multiscience perspective. *Science Education*, Dordrecht, v. 79, p. 583-593, 1995.

PAIVA, A. de S.; ALMEIDA, R. O. de. Trabalho colaborativo e investigação qualitativa: um rigor outro para validação de sequências didáticas socioculturalmente referenciadas. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA, 3., 2014, Badajoz. *Atas [...]*. Badajoz: Universidade da Extremadura, 2014. p. 307-312.

ROBLES-PIÑEROS, J.; BARBOZA, A. C. M; BAPTISTA, G. C. S. ¿En la enseñanza de las ciencias debe haber representación o representaciones culturales? Una respuesta con base en las opiniones de estudiantes de licenciatura en Biología. *Revista Bio-Grafía*, [s. l.], v. 10, n. 19, p. 53-62, 2017.

RODRIGUES, C.; KRÜGER, V.; SOARES, A. C. Uma hipótese curricular para a formação continuada de professores de ciências e de matemática. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 16, n. 2, p. 415-426, 2010.

SOUTERLAND, S. A. Epistemic universalism and the shortcomings of curricular multicultural science education. *Science & Education*, [Abingdon], v. 9, n. 3, p. 289-307, 2000.

# **FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA SENSÍVEL AO DIÁLOGO INTERCULTURAL**

possibilidades e limites com base em uma  
abordagem Etnoecológica associada à Agroecologia

EMANUELE MARIA LEITE SUZART

## **INTRODUÇÃO**

As instituições de ensino superior, privadas ou públicas, têm o compromisso de proporcionar formação acadêmica próxima da realidade profissional, uma vez que a formação inicial representa o primeiro passo da duradoura jornada formativa. (FARIAS et al., 2009) Nos cursos de licenciatura, a formação dos futuros docentes deve ter como foco a realidade escolar, sendo assim foco de investigação, estudo, intervenção e melhoria da ação docente. (PENNIN, 2001)

Para tal objetivo, o licenciando precisa estar imerso em uma formação que o aproxime de teorias e metodologias de investigação e intervenção, as quais o levem a entender criticamente a realidade. Também é necessário construir conhecimento e aprendizado baseados em contextos reais e refletir sobre a sua prática com o intuito de aperfeiçoá-la. (SANT'ANNA; MARQUES, 2015)

O modelo formativo adotado na formação de professores, entretanto, é objeto de questionamentos, dentre os quais Silva e Schnetzler (2011) destacam: a racionalidade técnica adotada como alicerce para a formação, limitando a ação docente à aplicação de conceitos e teorias científicas; a supervalorização dos conteúdos específicos de cada curso em detrimento dos conteúdos didático-pedagógicos; e a concepção de que o conhecimento científico é uma verdade absoluta e incontestável para a explicação de fenômenos, seja nas disciplinas teóricas ou práticas.

A formação inicial dos professores de Biologia segue o mesmo caminho, resumindo-se, preponderantemente, a uma perspectiva baseada na transmissão e memorização e supervalorização de conhecimentos científicos (NASCIBEM; VIVEIRO, 2015; SIQUEIRA, 2011), visto que são considerados únicos, válidos e superiores epistemologicamente em relação a outros sistemas de conhecimento. (BAPTISTA, 2010; COBERN; LOVING, 2001; NASCIBEM; VIVEIRO, 2015; SIQUEIRA, 2012)

Tal apontamento indica que a concepção comumente adotada no ensino-aprendizagem pouco se preocupa em estimular o aluno a refletir ou aproximar o conteúdo desenvolvido em sala com sua realidade e contexto cultural. (MORAIS; ALBINO, 2015; PRSYBYCIEM; SANTOS; SARTORI, 2017) Com isso, a formação inicial segue em descompasso diante das demandas da realidade escolar, seja urbana ou do campo, como a valorização e o reconhecimento dos conhecimentos culturais dos alunos e suas possíveis relações com o conhecimento científico. (BAPTISTA, 2015) Desse modo, abordar temáticas como essas é de fundamental importância para a formação inicial de professores de Biologia, uma vez que, no contexto de ensino, transitam: a cultura da ciência, representada pelas disciplinas escolares, currículo, professor e materiais didáticos; e a dos alunos, representada pela visão de mundo e pelos aspectos culturais do meio onde vivem. (COBERN, 1996) Exemplo disso é o conhecimento ecológico tradicional/local de alunos provenientes de comunidades agrícolas, extrativistas e de pescadores, como também de grupos quilombolas e indígenas. (DIEGUES, 2000)

Segundo Canen e Xavier (2011), o momento da formação inicial de professores é uma oportunidade tanto para a reflexão sobre tais questões quanto para a elaboração de proposições, que permitam apontar novos

caminhos no que se refere à diversidade cultural no âmbito escolar. Em outras palavras, a formação inicial viabiliza aos futuros docentes aprendizados de ensino, considerando propostas didático-pedagógicas baseadas na diversidade cultural.

Diante de tal problemática, o projeto de investigação proposto tem como objetivo geral analisar as possibilidades e limitações de uma abordagem da Etnoecologia associada à Agroecologia na formação inicial de professores de Biologia e no desenvolvimento de propostas de ensino para uma educação científica com vistas ao diálogo intercultural.

O presente trabalho considera a formação docente sensível àquela que apura, considera, respeita e valoriza os diferentes conhecimentos culturais nos momentos de ensino. (BAPTISTA, 2012) Já o diálogo intercultural no ensino de Ciências e Biologia é aquele estabelecido entre professores e alunos, assim como entre os próprios alunos, por meio de momentos de exposição do conhecimento científico, do conhecimento cultural dos alunos e da origem, dos critérios de validade e das situações de aplicação de cada um deles. (BAPTISTA, 2010) No que se refere à inserção da diversidade cultural no ensino escolar de Ciências, a pesquisa é referenciada no construtivismo contextual e no pluralismo epistemológico.

Segundo El-Hani e Bizzo (2002), o construtivismo contextual consiste em considerar que os alunos sempre trazem à sala de aula um olhar sobre o mundo, construído por meio do contato com a sua cultura de origem, denominada “cultura primeira”. O que for ensinado deve ser compreendido como uma segunda cultura para os alunos.

Já o pluralismo epistemológico considera o papel dos professores de evidenciar os conhecimentos culturais dos alunos e os científicos escolares, com o propósito de deixar claro que ambos possuem valores e critérios epistêmicos próprios e legítimos, distanciando-se, assim, da valorização de um em detrimento do outro. (BAPTISTA; SANTOS; COBERN, 2016; COBERN; LOVING, 2001)

Este trabalho é justificado por duas razões. Primeiramente, porque na literatura existem trabalhos que sugerem possíveis relações entre os conhecimentos culturais no contexto de ensino de Biologia, tendo



como referência a Etnoecologia (ALMEIDA et al., 2016; MARTINS, BAPTISTA, ALMEIDA, 2016; NETO, 2018; ZURRA; PASA, 2015) e Agroecologia. (ALMEIDA; FERREIRA; FERREIRA, 2016; FONSECA, 2014; FONSECA, 2014; 2015; MARIANO; MELO; SOARES et al., 2015; SOARES et al., 2017) Em segundo lugar, por serem recentes os estudos referentes à Etnobiologia e à Etnoecologia na formação de professores de Ciências e de Biologia sensíveis à diversidade.

No sentido de exemplificar experiências devolvidas, é possível citar inicialmente o estudo realizado por Baptista (2012), cujo objetivo geral era pontuar as contribuições da Etnobiologia para a formação de professores de Ciências sensíveis à diversidade cultural. O estudo foi desenvolvido antes e após a concretização de um curso de formação continuada intitulado “Curso de formação continuada de professores de ciências: contribuições da etnobiologia, da história e da filosofia das ciências para o ensino de Ciências em ambientes multiculturais da Bahia”, para professores de Ciências do nível básico I da rede pública de ensino do estado da Bahia.

Dentre os resultados obtidos na investigação, o curso gerou oportunidades para que os sujeitos da pesquisa refletissem sobre suas práticas pedagógicas no ensino de Biologia e proporcionou indicativos de mudanças nas concepções dos participantes a respeito da consideração da diversidade cultural. (BAPTISTA, 2012) A autora concluiu que a Etnobiologia pode contribuir para a formação dos professores de Ciências, uma vez que ampara esses profissionais quanto à investigação e compreensão dos conhecimentos culturais dos alunos a respeito da natureza.

No que diz respeito à formação inicial, em especial, Baptista (2012) ressalta a importância de intensificar parcerias entre universidade e escola, com o intuito de criar possibilidades para o desenvolvimento do trabalho dos graduandos e já graduados em licenciatura. Isso envolve experiências pedagógicas e discussões teóricas resultantes de estudos das temáticas sobre formação docente, ensino de Ciências, diversidade cultural e contribuições da Etnobiologia.

A pesquisa de Martins (2019), por sua vez, propôs investigar como um curso de extensão em Etnoecologia pode colaborar na formação inicial de professores de Biologia sensíveis à diversidade cultural. O curso

foi intitulado “Ensino de ecologia e diálogo intercultural: perspectivas para a formação inicial do professor de Biologia” e envolveu licenciandos em Ciências Biológicas de Instituições de Ensino Superior (IES) do estado da Bahia.

Nos resultados, em geral, a autora aponta que os licenciandos participantes, apesar de não terem tido contato anterior com abordagens Etnoecológicas para o ensino de Ciências, consideram tal proposta importante para suas práticas pedagógicas futuras baseadas na diversidade cultural, pois perceberam a forte tendência dos cursos de Biologia no sentido da valorização dos conteúdos científicos no ensino. Essa reflexão fica ainda mais evidente no momento da pesquisa em que os cursistas desenvolveram as propostas de intervenções.

Apesar do intuito do diálogo intercultural e da inserção de elementos Etnoecológicos, os cursistas interagiram com os estudantes considerando apenas o conhecimento científico escolar, sem explorar o rico conhecimento ecológico tradicional existente na sala de aula. Na conclusão, um dos apontamentos da autora destaca que, para a formação do professor de Biologia sensível à diversidade cultural, é necessária a inserção de abordagens Etnoecológicas nos componentes curriculares ou mesmo a criação de um componente específico da Etnoecologia com foco no ensino.

Para a autora, tais propostas alternativas criarão possibilidades de problematizações das inúmeras relações estabelecidas entre os seres humanos, suas culturas e seu mundo natural, assim como guiarão uma futura prática pedagógica baseada no respeito e na consideração da diversidade cultural presente nas salas de aula. (MARTINS, 2019) Diante dessas e outras iniciativas, faz-se relevante pensar sobre meios de alcançar uma formação sensível ao diálogo intercultural, especialmente durante a formação inicial na licenciatura em Ciências Biológicas.

Nesse sentido, a investigação proposta faz parte da tese em andamento no programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, vinculada à Universidade Federal de Bahia (UFBA) e à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). A pesquisa está sendo desenvolvida em colaboração com o Grupo de Investigações em Ensino e Etnobiologia (GIEEC), o qual tem auxiliado no aprimoramento do pro-

jeto, por meio de reuniões e eventos promovidos pelo próprio grupo de pesquisa, a exemplo do “I Seminário GIEEC”, realizado em 22 e 23 de julho de 2019, na UEFS.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### *ABORDAGEM METODOLÓGICA*

A investigação proposta é de natureza qualitativa e fundamentada metodologicamente em teóricos da pesquisa qualitativa em educação. (BOGDAN; BIRKLEN, 2013; LÜDKE; ANDRÉ, 2015) Segundo Bogdan e Biklen (2013), a abordagem qualitativa presente nas pesquisas educativas possui até cinco características, sendo elas: a fonte direta de dados como ambiente da pesquisa; a investigação feita de forma descritiva; o estudo ressalta o processo de desenvolvimento e não somente os resultados; a análise dos dados ocorre de forma indutiva; e as perspectivas dos participantes são partes importantes da investigação. Esses autores afirmam que nem todas as pesquisas apresentam concomitantemente todas as características, podendo apresentar a falta de uma ou mais, determinando, assim, o grau da investigação qualitativa.

A importância da pesquisa qualitativa é revelada pelo nível de realidade que se propõe a investigar, evidenciando o universo de significados, os motivos, as aspirações, as crenças, os valores e as atitudes (MINAYO, 1994) expressos por intermédio da fala, dos gestos, da escrita dos alunos e do professor durante a Sequência Didática (SD).

### *CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA*

A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) está situada no endereço Avenida Transnordestina, s/n, Bairro Novo Horizonte, Feira de Santana, Bahia, Brasil. A instituição foi criada em 24 de janeiro de 1970, pela Lei nº 2.784, por intermédio da Faculdade Estadual de Educação de Feira de Santana, intitulada inicialmente como Fundação Universidade

de Feira de Santana (FUFES). Foi autorizada a funcionar pelo Decreto Federal nº 7.7496, de 27 de maio de 1976, sendo iniciadas suas atividades em 31 de maio de 1976.

Com o primeiro vestibular em 1986, o curso de Ciências Biológicas foi proposto pela universidade. O curso oferece habilitação para bacharelado e licenciatura. A habilitação em licenciatura tem o objetivo principal de capacitar os alunos com competências e habilidades para atuar como professor do ensino básico, nos níveis fundamental II e ensino médio, assim como do ensino superior.

Além disso, também proporciona formação na área de Educação, com enfoque no ensino das Ciências Biológicas. O curso possui duração mínima de nove e máxima de 14 semestres, com carga horária total de 3.645 horas, subdivididas em componentes curriculares obrigatórios, eletivos e atividades complementares.

Na proposta que segue, o estudo pretende ser realizado na disciplina de “Pluralidade Cultural e Inclusão Escolar” (Código EDU 354 — Departamento de Educação da UFEFS), componente curricular obrigatório do curso de graduação em Ciências Biológicas Licenciatura, Departamento de Ciências Biológicas da UFEFS, disposto no terceiro semestre, com carga horária de 75 horas.

A ementa da disciplina dispõe os seguintes propósitos: discutir o conceito de cultura e suas relações com a natureza; refletir sobre a Ciência como atividade cultural dos cientistas, capaz de dialogar com outros sistemas de saberes; compreender a escola como um espaço sociocultural, de construção e respeito de identidade, subjetividades e alteridades; compreender a educação científica como intercultural, tendo o ensino-aprendizagem como cruzamento de fronteiras culturais; explorar a importância do licenciando(a) identificar-se como futuro(a) professor(a), reconhecendo o seu papel para que os alunos compreendam o homem como um ser cultural e parte integrante da natureza, capaz de nela atuar e promover mudanças; refletir criticamente sobre o ensino de Ciências em relação a seus desafios no planejamento da prática educativa e currículo, que contemple adequações necessárias para a inclusão das diferenças, acesso ao conhecimento científico e a permanência do educando com necessidades

especiais no espaço escolar; identificar e discutir a divulgação do conhecimento biológico e as relações étnico-raciais, história e cultura afro-brasileira, africana e indígena; identificar e tratar sobre as diferenças de gênero, corpo, sexualidade presentes em textos e narrativas educacionais; abordar como a Etnobiologia pode subsidiar o ensino de Ciências e formação de professores de Biologia para a aprendizagem científica numa perspectiva intercultural; elaborar e aplicar recursos e sequências didáticas para a consideração e respeito da pluralidade étnica e cultural, questões de gênero, sexualidade e inclusão escolar no ensino de Ciências e/ou Biologia.

Os sujeitos participantes da pesquisa serão os licenciandos do curso em Ciências Biológicas Licenciatura, matriculados na disciplina ofertada no semestre de 2019.2.

#### *ETAPAS DA PESQUISA*

O projeto será desenvolvido em quatro etapas. Na primeira, será realizada uma pesquisa bibliográfica (CRESWELL, 2012; GIL, 2002), com o intuito de mapear investigações científicas referentes às experiências de ensino de Biologia, envolvendo a Etnoecologia e Agroecologia no contexto brasileiro. Antes de dar início a esse levantamento, será efetuada uma busca no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e do Google Acadêmico (GA) com a finalidade de averiguar as produções científicas já existentes de natureza bibliográfica sobre tal temática.

Após isso, serão levantados trabalhos e artigos publicados dos últimos dez anos nos seguintes meios: anais dos principais eventos científicos da área da Agroecologia, de Etnobiologia e Etnoecologia, de pesquisa em Educação em Ciências, de ensino de Biologia; portal da CAPES; no GA; Biblioteca Eletrônica Científica Online (SCIELO); base de dados "Education Resource Information Center" (ERIC). Esses estudos formarão o aporte teórico inicial da pesquisa e, concomitantemente, no decorrer das etapas do projeto, novas bibliografias serão agregadas ao estudo, no sentido de compreender a investigação proposta e compor a fundamentação teórica das etapas futuras.

Na segunda etapa, pretende-se construir uma proposta de Sequência Didática (SD) sobre a abordagem “O uso da Etnoecologia associada à Agroecologia para letramento científico em Biologia com vistas à sensibilidade ao diálogo intercultural” em colaboração com o professor da disciplina de “Pluralidade Cultural e Inclusão Escolar” e com o grupo de pesquisa GIEEC. Além disso, o GIEEC também participará do processo de validação dos instrumentos de ensino/pesquisa antes de suas aplicações.

Na terceira etapa, a proposta da SD será apresentada aos licenciandos(as) matriculados na disciplina e, em seguida, serão realizadas a distribuição e a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), com o propósito de esclarecer dúvidas a respeito da pesquisa, para que decidam sobre a participação voluntária na pesquisa. No decorrer do desenvolvimento da SD, o procedimento de coleta de dados dar-se-á por meio de roda de conversa, observações, questionários, grupos focais, elaboração de recursos didáticos e planos de aula, desenvolvidos pelos participantes da pesquisa.

No que se refere ao registro, serão utilizados o diário de campo, as gravações de áudio, as gravações de vídeos e a digitalização de documentos. Esses instrumentos podem contribuir significativamente para a pesquisa, pois é por meio do registro de imagens, das conversas formais e informais, das falas dos participantes e dos acontecimentos cotidianos que a escrita pode ser realizada de forma mais genuína, ressaltando a riqueza de detalhes do trabalho empírico.

A quarta etapa consistirá no tratamento e na análise dos dados. Nesse momento, serão feitas as transcrições dos dados. Nas gravações de áudio, a transcrição ocorrerá de forma fidedigna às falas correspondentes, preservando entonação e pausas, entre outros. (CARVALHO, 2006) Já as gravações de vídeo serão assistidas, selecionadas e transcritas com o objetivo de extrair “episódios de ensino”, ou seja, momentos ou sequências das aulas, em que ficam evidentes situações-chave a serem investigadas. (CARVALHO, 2006) Todos os dados produzidos serão analisados e discutidos com base nos referenciais teóricos das áreas de investigação.

## ASPECTOS ÉTICOS

A proposta da tese está inserida no projeto mais amplo intitulado “A formação docente e o ensino intercultural de Ciências como contributo para o empoderamento científico e tomada de decisões: estudo de caso”, o qual foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UEFS (nº 2.471.094/2018), ao Conselho Superior de Pesquisa e Extensão UEFS (nº 097/2018) e ao Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (cadastro AB1A096/2018).

A submissão aos criteriosos órgãos revela a atenção da pesquisa às questões éticas. Segundo Grix (2018), a ética na pesquisa social é um tema aberto à interpretação e pode variar de pessoa para pessoa. Para esse autor, o primeiro passo a ser dado pelo pesquisador é consultar os códigos éticos voltados para sua atuação na pesquisa, tendo o dever de segui-los, seja na pesquisa quantitativa ou na qualitativa.

Ao concordar com a importância da reflexão da ética na pesquisa qualitativa, a proponente da pesquisa tem o propósito de apresentar a proposta aos futuros participantes da pesquisa — o professor da disciplina e alunos matriculados(as) — a fim de deixar claro o que se pretende investigar e como será a coleta, análise e divulgação dos dados investigados. Posteriormente, serão solicitados tanto a autorização da coordenação do Departamento de Educação da UEFS como o consentimento do professor e dos alunos que desejem participar da pesquisa por meio do TCLE, conforme preconizada na Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde do Brasil, sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

Além dos cuidados em relação a aspectos legais da conduta ética na pesquisa, a proponente orienta sua investigação pelo respeito à privacidade e confidencialidade dos participantes, encontrando o equilíbrio entre esses direitos e o desejo do que se quer revelar com a pesquisa. Além disso, o trabalho evita o uso imprudente de procedimentos de coleta de dados, inclusive negociando concepções e significados com os participantes, o que evita conclusões equivocadas acerca dos dados ou, até mesmo, o falseamento das descobertas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pela concessão da bolsa de doutorado da primeira autora; e ao Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC-UEFS) pelas contribuições ao projeto com intuito de melhorar a investigação proposta.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. C. de; FERREIRA, L. B.; FERREIRA, I. H. B. PRP: jogo de tabuleiro para o ensino de ciências, uma nova perspectiva sobre ecologia e agronomia na educação na visão de duas turmas de formação de professores. *Cadernos de Agroecologia*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 1-9, 2016.
- ALMEIDA, H. A. de *et al.* Etnoecologia em sala de aula: os entraves para integrar conhecimentos tradicionais ao conhecimento científico. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., 2016, Campo Grande. *Anais [...]*. Campo Grande: Realize, 2016. v. 1, p. 1-10. p. 1-10, 2016.
- BAPTISTA, G. C. S. *A contribuição da etnobiologia para a formação docente sensível à diversidade cultural: estudo de caso com professoras de biologia do estado da Bahia*. 2012. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- BAPTISTA, G. C. S. *Contribuições da etnobiologia para o ensino aprendizagem de ciências*. Curitiba: Appris, 2015.
- BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para as sociedades tradicionais. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010.
- BAPTISTA, G. C. S.; SANTOS, R. da S.; COBERN, W. W. Perspectives on the origins of life in science textbooks from a Christian Publisher: implications for teaching science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, Taiwan, v. 14, n. 2, p. 309-326, 2016.
- BOGDAN, R.; BIRKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Lisboa: Porto Editora, 2013.



CANEN, A; XAVIER, G. P. de M. Formação Continuada de Professores para a Diversidade Cultural: ênfases, silêncios e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 48, p. 33-46, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v16n48/v16n48a07.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. (org.) *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, p. 13-48, 2006.

COBERN, W. W. Constructivism and non-western science education research. *International Journal of Science Education*, London, v. 4, n. 3, p. 287-302, 1996.

COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining science in a multicultural world: implications for science education. *Science Education*, New York, v. 85, n. 1, p. 50-67, 2001.

CRESWELL, J. W. Reporting and Evaluating Research. In: CRESWALL, J. W. *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. 4. ed. Boston: Pearson Education, 2012. p. 265-292.

DIEGUES, A. C. et al. *Os Saberes Tradicionais e a Biodiversidade no Brasil*. São Paulo: NUPAUB:USP, 2000. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/saberes.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/saberes.pdf). Acesso em: 22 set. 2012.

EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v4n1/1983-2117-epec-4-01-00040.pdf>. Acesso em: 14 out. 2016.

FARIAS, I. M. S. de et al. *Didática e docência: aprendendo a profissão*. Brasília, DF: Liber Livro, 2009.

FONSECA, G. de. Percepções de estudantes do curso técnico em administração integrado ao ensino médio sobre o uso de práticas em agroecologia urbana no ensino de biologia e gestão ambiental. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, Bogotá, v. 9, n. 2, p. 79-96, 2014.

FONSECA, G. Horticultura urbana como ferramenta interdisciplinar de ensino de biologia e gestão ambiental para jovens técnicos. In: ENCONTRO SENAC DE CONHECIMENTO INTEGRADO: GESTÃO DE CARREIRA E OPORTUNIDADES NO MERCADO DE TRABALHO, 4., São Paulo, 2015. *Anais [...]*. São Paulo, 2015, v. 1, n. 4, p. 1-13.

- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.
- GRIX, J. Academic Standards, Plagiarism and Ethics in Research. In: GRIX, J. *The Foundations of Research*. New York: Palgrave Macmillan, 2018. p. 136-147, 2018.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. Rio de Janeiro: EPU, 2015.
- MARIANO, D. L. S.; MELO, J.; LEMOS JR, I. O ensino de Sucessão Ecológica através de conceitos Agroecológicos em Sistemas Agroflorestais (SAF's). *Scientia Plena*, [s. l.], v. 9, n. 9, p. 1-7, 2013.
- MARTINS, K. V. *Formação inicial de professores de biologia: elementos da etnoecologia para uma prática docente sensível à diversidade cultural*. 2019. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.
- MARTINS, K. V. M.; BAPTISTA, G. C. S.; ALMEIDA, R. O. Construindo um recurso didático a partir dos saberes tradicionais: implicações e proposições para o ensino intercultural de biologia. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBENBio)*, Rio de Janeiro, v. 9, p. 2392-2403, 2016. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/1935.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- MINAYO, M. C. de S. *Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social*. In: MINAYO, M. C. de S. (org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, Vozes, 1994.
- MORAIS, J. K. C.; ALBINO, G. G. Formação inicial de professores de Biologia no IFRN: a concepção dos licenciandos sobre o ensino. *HOLOS*, Natal, v. 31, n. 5, p. 231-241, 2015.
- NASCIBEM, F. G.; VIVEIRO, A. A. Para além do conhecimento científico: a importância dos saberes populares para o ensino de ciências. *Interações*, Lisboa, v. 11, n. 39, p. 285-295, 2015.
- NETO, N. A. L. A contextualização dos saberes para um ensino de Biologia que reconheça as identidades e diferenças. *Revista Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade*, Salvador, v. 7, n. 3, p. 1-20, 2018.
- PENIN, S. T. de S. A formação de professores e a responsabilidade das universidades. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 15, n. 42, p. 317-332, 2001.

PRSYBYCIEM, M. M.; SANTOS, A. P. dos; SARTORI, J. Formação de professores em Ciências da Natureza para escolas do/no campo na UFFS –Campus Erechim: perspectivas e desafios. *Revista Brasileira de Educação do Campo*, Tocantinópolis, v. 2, n. 3, p. 941-964, 2017.

SANT'ANNA, P. A.; MARQUES, L. O. C. PIBID Diversidade e a formação de educadores do campo. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 40, n. 3, p. 725-744, 2015.

SILVA, L. H. de A.; SCHNETZLER, R. P. Contribuições de um formador de área científica específica para a futura ação docente de licenciandos em Biologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 1, n. 3, 2011.

SIQUEIRA, A. B. Etnobiologia como metodologia no ensino de ciências. In: SIMPÓSIO SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES – SIMFOP, 4., 2012, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: Unisul, 2012. v. 4, p. 1-7.

SIQUEIRA, A. B. Etnobotânica no currículo de ciências na educação de jovens e adultos. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA)*, Rio Grande, v. 26, p. 1-16, 2011.

SOARES, A. C. *et al.* Conhecimentos agroecológicos aplicados ao ensino de ciências naturais. *Experiências em Ensino de Ciências*, Manaus, v. 12, n. 4, p. 185-204 2017.

SOARES, A. C. *et al.* Conhecimentos agroecológicos como estratégia didática para o ensino do ciclo do carbono (C) e nitrogênio (N). In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA E DO SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 4., 6., 2015, Aracaju. *Anais [...]*. Aracaju: Universidade Tiradentes, 2015. v. 2, p. 1-6.

ZURRA, R. M. de O; PASA, M. C. A Etnoecologia e sua articulação com o ensino de Ciências Naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia, *Anais [...]*. Águas de Lindóia, [s. n.], 2015. p. 1-8.

# QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES SENSÍVEIS À DIVERSIDADE CULTURAL

caminhos de uma pesquisa de design

CAMILA CUNHA

## INTRODUÇÃO

As relações que a cultura científica vem estabelecendo com as demais culturas apontam para uma superioridade da primeira em relação à segunda, uma vez que conhecer nas sociedades contemporâneas é sinônimo de conhecer sob o ponto de vista científico. A essa ideia de superioridade dos conhecimentos científicos, dá-se o nome de cientificismo. De acordo com El-Hani e Sepúlveda (2006, p. 166), o cientificismo “ao promover publicamente o domínio e a superioridade da ciência, minimiza o valor de outras formas de conhecimento perante a opinião pública”. Nesse sentido, ao conferirmos esse *status quo* ao conhecimento científico hierarquizamos as diversas formas de produzir significados sobre o mundo, reforçando desigualdades e preconceitos. (STANLEY; BRICKHOUSE, 1994)

Os professores de Ciências, por sua vez, ao entrarem em contato com a cultura científica em seus cursos de formação inicial, acabam por adotar uma visão cientificista do conhecimento que ensinarão nas escolas, negando o valor e a importância dos conhecimentos que seus

alunos, oriundos de múltiplas culturas, trazem para a sala de aula. (BAPTISTA, 2014) Na maioria das vezes, exercem um ensino centrado na transmissão de conhecimentos científicos considerados como os únicos válidos e verdadeiros sobre o mundo natural.

É comum que seja assim, visto que o contato dos professores de Ciências com a cultura científica produz nesses profissionais significados intersubjetivos, permeados pelo cientificismo presente nos contextos universitários e no senso comum partilhado pela sociedade.

Assim, se na formação inicial do professor os conteúdos científicos forem trabalhados como verdades únicas e absolutas, sem provocar o diálogo com outros modos de conhecer e explicar a natureza, é possível que a sua futura prática pedagógica também seja cientificista. (BAPTISTA, 2014, p. 30)

É esse mesmo cientificismo que tenta uniformizar e universalizar um conhecimento que não é único, nem universal, mas apenas uma das formas de representar o mundo natural construída pela humanidade, sendo válida em seus contextos de aplicabilidade. Assim, é preciso levar em consideração o que nos afirma Lopes (1999, p. 116):

Se por um lado a ciência é um programa coletivo de conquista da verdade, distinta de qualquer outra forma de conhecimento, por outro lado, institucionalmente falando é uma produção social, e como tal, sujeita a processos de divisão social do conhecimento, às lutas pelo lucro, aos conflitos e às disputas por poder das demais instituições.

É preciso situar o conhecimento científico como uma produção cultural de um determinado contexto sócio-histórico, sendo adequada a alguns domínios da vida humana. No sentido de superar os efeitos nocivos do cientificismo e da hierarquização cultural no contexto escolar, que advogamos em favor de um ensino de Ciências sensível à diversidade cultural, considere a cultura dos

alunos na hora de ensinar, estabelecendo diálogos interculturais. (BAPTISTA, 2010)

Alcançar esse tipo de ensino requer professores formados sob esse viés, orientados para superação de posturas cientificistas nas aulas de Ciências e que aproximem o conhecimento científico dos alunos, por meio da compreensão e não pela substituição de seus conhecimentos prévios. (EL-HANI; MORTIMER, 2007) Diante disso e pensando na complexa relação que professores estabelecem com os conhecimentos, pois é por meio deles que se estabelece o trabalho docente (TARDIF, 2002), surge o questionamento: como promover saberes docentes sensíveis à diversidade cultural na formação inicial de professores de Ciências e Biologia?

Candau e Koff (2006) afirmam que muitas das pesquisas em interculturalidade na educação ainda não afetam a didática e as práticas de ensino, sinalizando a necessidade de fomentar a inserção da interculturalidade nos cursos de formação inicial de professores. Baptista (2014) tem avançado em seus estudos a esse respeito e aponta para o estímulo às reflexões epistemológicas para desenvolver atitudes e posturas interculturais nos futuros professores de Ciências. Para Carvalho (2006), é preciso uma mudança didática na formação de professores, que precisam conhecer suas próprias concepções de conhecimento científico, Ciência e Educação e “que conduza os professores, a partir de suas próprias concepções, a ampliar seus recursos e modificar suas ideias e atitudes de ensino”. (CARVALHO, 2006, p. 10)

A busca por estratégias que possam ajudar nessa formação lança nosso olhar para o potencial das Questões Sociocientíficas (QSC), que vêm abordando aspectos culturais e da natureza das Ciências. (MARTINEZ, 2014) Isso porque as concepções que os professores possuem sobre a natureza da Ciência influenciam a forma como estes ensinam seus alunos (VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2009), assim reformulamos nosso questionamento, refinando-o: as QSC podem ser efetivas na construção de saberes docentes sensíveis à diversidade cultural?

A literatura aponta que algumas iniciativas com QSC são potenciais para desenvolver a argumentação e compreensão da natureza do

conhecimento científico, suscitando aspectos culturais e epistemológicos. (CONRADO; NUNES-NETO, 2018; MARTINEZ, 2014; SANTOS; MORTIMER, 2009) Nesse sentido, acreditamos que as QSC podem contribuir para ampliar a compreensão da natureza da Ciência dos futuros professores e desenvolver saberes docentes sensíveis à diversidade cultural.

Considerando o exposto, ao articular esses dois campos, ampliamos as compreensões teóricas e práticas na formação de professores e apresentamos nesse artigo uma proposta de pesquisa inserida nesse contexto. Almejamos, assim, o aperfeiçoamento da prática profissional de formadores de professores, bem como o avanço teórico e prático na compreensão desses saberes docentes sensíveis à diversidade cultural, sobretudo ao trazer em discussão as QSC como meio para alcançar esse tipo de formação.

Para tal, tomamos como objetivo geral da referida pesquisa: desenvolver uma SD, envolvendo questões sociocientíficas para o desenvolvimento de saberes docentes sensíveis à diversidade cultural. Ademais, temos como objetivos específicos: 1. compreender o papel das QSC na construção dos saberes docentes sensíveis à diversidade cultural; 2. delimitar uma SD voltada para a formação de professores sensíveis à diversidade cultural, por meio de questões sociocientíficas; e 3. avaliar a utilização de QSC na formação de professores sensíveis à diversidade cultural.

Esta pesquisa se insere no desenvolvimento de uma tese de doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, vinculada à Universidade Federal de Bahia (UFBA) e à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Nossos estudos se entrelaçam com os interesses do Grupo de Investigações em Ensino e Etnobiologia (GIEEC), que desde 2015 desenvolve pesquisas envolvendo o ensino de Ciências, com enfoque intercultural e na formação de professores para a diversidade cultural. Na ocasião do “I Seminário GIEEC”, que aconteceu na UEFS, em 22 e 23 de julho de 2019, recebemos valiosas contribuições que possibilitaram aprimorar a proposta de pesquisa apresentada a seguir.

## **UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES SENSÍVEIS À DIVERSIDADE CULTURAL POR MEIO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS**

Como dissemos antes, nossos interesses de pesquisa se inserem no contexto da formação inicial de professores e têm como foco a investigação do uso das QSC na formação de docentes sensíveis à diversidade cultural. Optamos pelo desenvolvimento de uma pesquisa de design, também conhecida como “Design Research” ou “Pesquisa de Desenvolvimento”.

Dentre uma das principais características desse tipo de pesquisa, favoráveis para o desenvolvimento dos nossos objetivos, é o seu caráter teórico-prático, fazendo desenvolver não apenas o conhecimento científico de uma determinada teoria, mas também aprimorar aspectos da prática educativa, por meio da colaboração entre pesquisadores e profissionais. Partimos da conceituação de Plomp (2010, p. 13, tradução nossa) para pesquisa de design:

A pesquisa em design educacional é o estudo sistemático de design, desenvolvimento e avaliação de intervenções educacionais (como programas, estratégias e materiais de ensino-aprendizagem, produtos e sistemas) como soluções para problemas complexos na prática educacional, que também visa aprimorar nosso conhecimento sobre as características dessas intervenções e os processos para projetá-las e desenvolvê-las.

Nesse tipo de pesquisa, a ênfase da investigação está na pesquisa aplicada, ou seja, no desenho quase que experimental de propostas educativas que coloquem em prática questões há tempos teorizadas no campo educacional. (MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014) Partilhemos nesse estudo a necessidade de fazer avançar, de maneira prática, as teorias que colocam as diferenças e diálogos culturais em debate no ensino e que propõem uma postura intercultural dos professores. (BAPTISTA, 2014; CANDAU, 2012; CANEN, 2011; CANEN; XAVIER, 2005; CASAL, 2013)



Faz-se contundente que as licenciaturas em Ciências encontrem estratégias de ensino para formar efetivamente professores, segundo esse viés teórico, para que assim possamos construir um ensino de Ciências pautado no diálogo intercultural e, portanto, sensível à diversidade cultural. Consideramos ser esse um problema complexo na prática dos formadores de professores, que pode ser abordado pela pesquisa de design, assumindo as seguintes características: 1. orientada por processos e teorias; 2. intervencionista; 3. colaborativa; 4. fundamentalmente responsiva; e 5. iterativa (AMIEL; REEVES, 2008; MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014; PLOMP, 2010)

Em nosso caso, somos teoricamente orientados pelos pressupostos da interculturalidade no ensino de Ciências, já discutidos por uma vasta literatura nacional e internacional. (BAPTISTA, 2010, 2014, 2015; CANDAU, 2016; CANDAU; COFF, 2006; CASAL, 2003; MAIA; CARNEIRO, 2018; MEYER; CRAWFORD, 2011) O processo que envolve nossa problemática é a formação de professores interculturais, ou seja, debruçamos sobre o estudo de como a prática do formador de professores de Ciências pode ser orientada ao desenvolvimento de saberes docentes sensíveis à diversidade cultural.

Por se inserir nesse contexto teórico-prático, nossa intervenção precisará ser realizada no contexto da formação inicial de professores de Ciências. Vislumbramos a aplicação da intervenção na UEFS, especificamente no curso de licenciatura em Ciências Biológicas. Consideramos essa universidade por duas razões: primeiramente pela contribuição que esta pesquisa trará ao grupo de pesquisa a que se vincula (GIEEC) e, em segundo lugar, por possuir em sua estrutura curricular a disciplina “Pluralidade Cultural e Inclusão Escolar”. A ementa da referida disciplina dialoga com nossos objetivos de estudo ao elencar os seguintes temas:

A escola como espaço sociocultural. Refletir sobre a diversidade dos sujeitos, a produção do conhecimento biológico e as questões das diferenças de gênero, de corpo, de sexualidade. A relação entre ciência e outras formas de conhecimento no âmbito da educação. Cruzamento de fronteiras culturais na aprendizagem de Ciências e Biologia em dife-

rentes contextos educativos. (Colegiado do Curso de Ciências Biológicas/UEFS)

Na pesquisa de design, a característica da colaboração é imprescindível para a articulação teoria-prática na resolução de problemas educacionais. Dessa forma, convidaremos alguns professores do ensino superior e básico para compor uma comunidade de prática, que discuta coletivamente a problemática levantada inicialmente. Vislumbramos a colaboração de ao menos dois professores de cada nível (básico e superior), sendo desejável que estes tenham contato com a pluralidade cultural e/ou questões sociocientíficas, somando na construção da sequência didática da intervenção.

Não consideramos tais conhecimentos obrigatórios para a colaboração, pois suas vivências práticas e teóricas serão valiosas para aproximar nossos objetivos à realidade da educação brasileira. Além disso, a pesquisadora assumirá a função de mediadora, fornecendo o suporte teórico oriundo de revisões da literatura e partilhando de seus estudos para o desenvolvimento das atividades na comunidade de prática.

Ao passo que as interações entre os componentes da comunidade de prática acontecem mediadas pela pesquisadora, o conhecimento é desenvolvido em estreito diálogo com a prática, o que torna a pesquisa fundamentalmente responsiva. (MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014) Os colaboradores da pesquisa partilham a validade dos avanços teóricos e práticos em relação ao problema investigado. Sendo assim, todas as etapas da pesquisa de design passam por processos de validação entre os pares, reforçando seu aspecto colaborativo.

A validade dos resultados é também verificada e aprimorada por ciclos sucessivos de análise, design, avaliação e revisão, iteradas vezes até que o pretendido (ideal) seja alcançado na prática ou o mais próximo possível disso. (PLOMP, 2010) Essa é mais uma característica da pesquisa do desenvolvimento: a sua natureza cíclica, que permite a essa abordagem metodológica alcançar sucessivos aprimoramentos da teoria, expressos por princípios de design, e da prática pela avaliação e revisão da intervenção.

De acordo com Plomp (2010, p. 17, tradução e grifos nossos):

A pesquisa de design resulta em *intervenções* (programas, produtos, processos) e em *princípios de design* ou teoria de intervenção. Uma terceira saída da pesquisa de design é o desenvolvimento profissional dos participantes envolvidos na pesquisa.

O pesquisador deve prever métodos de avaliação da intervenção para validar ou não os princípios de design, que embasaram sua construção, realizada em colaboração com a comunidade de prática. Assim, a aplicação de sucessivos ciclos de design, contendo as etapas de análise, aplicação e avaliação, faz-se necessária para uma pesquisa de design. Nesse sentido: “a pesquisa baseada em design fornece um ciclo que promove a base reflexiva e de longo prazo sobre a qual essa pesquisa pode ser realizada”. (AMIEL; REEVES, 2008, p. 37, tradução nossa)

De acordo com Plomp (2010), apesar de variadas designações, a pesquisa de design se executa considerando três etapas primordiais: 1. pesquisa preliminar; 2. fase de prototipagem; e 3. fase de avaliação. Matta, Silva e Boaventura (2014, p. 30), por sua vez, ampliam e descrevem a pesquisa de design por meio de quatro etapas: 1. análise do problema por investigadores, usuários e/ou demais sujeitos envolvidos em colaboração; 2. desenvolvimento da proposta de solução responsiva aos princípios de design, às técnicas de inovação e à colaboração de todos os envolvidos; 3. ciclos iterativos de aplicação e refinamento em práxis da solução; e 4. reflexão para produzir “princípios de design” e melhorar implementação da solução.

Amiel e Reeves (2008, tradução nossa) também delimitaram quatro etapas para a pesquisa de design, sendo elas: 1. análise de problemas práticos por pesquisadores e profissionais em colaboração; 2. desenvolvimento de soluções informadas; 3. ciclos iterativos de teste e refinamento de soluções na prática; e 4. reflexão para produzir princípios de design e aprimorar a implementação da solução.

Optamos por considerar também quatro fases para o desenvolvimento da nossa pesquisa. Nomeamos, no entanto, cada uma das fases, de acordo com o nosso entendimento após apropriação da metodologia da pesquisa de design, por meio dos autores citados anteriormente. Consideramos,

então, a execução desta pesquisa de design nas seguintes fases: 1. análise colaborativa do problema; 2. proposta de intervenção; 3. ciclos de aplicação de design; e 4. princípios de design e aprimoramento da prática.

A primeira fase, denominada “análise colaborativa do problema”, contará com a realização de revisões sistemáticas da literatura, elaboração dos princípios de design e estabelecimento da comunidade de prática. Baseando-nos nas revisões da literatura, será delimitada pela pesquisadora a primeira versão dos princípios de design, definidos como declarações heurísticas, que dão suporte a designers na tarefa de projetar uma intervenção educativa. (PLOMP, 2010)

Para delimitar esses princípios de design, usaremos inicialmente o modelo proposto por Plomp (2010, p. 19, tradução nossa): “quais são as características de uma <intervenção X> para o objetivo/resultado Y ( $Y, Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ ) no contexto Z”. Esses princípios serão posteriormente avaliados, ampliados e validados pela comunidade de prática por meio de encontros virtuais e/ou presenciais.

Na segunda etapa, que nomeamos de “proposta de intervenção”, serão considerados as informações, os conhecimentos e as opiniões da comunidade de prática para a construção de uma sequência didática, envolvendo questões sociocientíficas. Aqui, serão delimitados os objetivos, a carga horária, a temática da QSC, os métodos de ensino, os materiais, os recursos de apoio, dentre outros, que serão pensados de maneira colaborativa.

Na etapa do “ciclo de aplicação de design”, será realizada a intervenção no contexto real, no nosso caso junto à Instituição de Ensino Superior (IES) escolhida para este estudo. Cabe ressaltar que nessa etapa compete também uma coleta de dados, que será realizada pelos seguintes instrumentos: diário de campo da pesquisadora, gravações em áudio e vídeo da intervenção, produção textual dos participantes, aplicação de questionário de medição de atitudes (escala Likert) e realização de entrevista com os respondentes do questionário.

De acordo com Amiel e Reeves (2008, p. 35), “os dados são coletados sistematicamente para redefinir os problemas, as possíveis soluções e os princípios que melhor os abordam”. Tais instrumentos irão nos ajudar a avaliar a eficácia da intervenção e dos princípios de design, sendo transcritos, tabulados e analisados durante a última fase.

A quarta e última fase da pesquisa é intitulada “princípios de design e aperfeiçoamento da prática” e refere-se ao tratamento à análise dos dados coletados com a finalidade de produzir uma reflexão sistemática acerca dos princípios de design e das características da intervenção. Finalizada a análise dos dados, os princípios de design e as características da intervenção serão aprimorados novamente e apresentados pela última vez à comunidade de prática, juntamente às principais indicações oriundas da análise dos dados coletados durante a intervenção. As etapas deste estudo podem ser visualizadas no quadro a seguir, o qual resume e sistematiza nosso desenho metodológico.

**Quadro 1** – Desenho metodológico da pesquisa de design

ETAPAS	SUBETAPAS	ATIVIDADES	DESCRIÇÃO
<b>Análise colaborativa do problema</b>	Revisão da Literatura.	Pesquisa sistemática da literatura nacional e internacional.	Revisão sistemática da literatura sobre Questões Sociocientíficas e os Saberes docentes sensíveis à diversidade cultural.
		Elaboração dos princípios de design pela pesquisadora.	Construção dos princípios de design, segundo modelo de Plomp (2010).
	Estabelecimento da comunidade de prática.	Convidar formadores e professores da educação básica para colaborarem com a pesquisa.	Selecionar ao menos dois professores de cada nível de ensino. Assinatura do TCLE.
	Validação dos princípios de design pela comunidade de prática.	Encontros virtuais e/ou presenciais com colaboradores da comunidade de prática.	<b>1º encontro:</b> apresentação da pesquisa e princípios de design; socialização da revisão da literatura na comunidade de prática. <b>2º e 3º encontros:</b> discussão sobre os objetos de estudo em contexto educacional. <b>4º e 5º encontros:</b> indicações da comunidade de prática sobre as características da intervenção (tema da QSC; duração; estratégias de ensino; recursos e materiais; referências didáticas).

ETAPAS	SUBETAPAS	ATIVIDADES	DESCRIÇÃO
Proposta de intervenção	Estruturação da SD.	Construção da proposta de intervenção pela pesquisadora.	Delimitação dos objetivos de ensino-aprendizagem. Construção da QSC em acordo com as deliberações da comunidade de prática. Elencar e selecionar estrutura física, materiais e recursos necessários para a intervenção.
	Validação da SD.	Encontro virtual e/ou físico com a comunidade de prática.	<b>6º encontro:</b> apresentação da SD e refinamento e validação da SD pela comunidade de prática
		Validação por pares.	Refinamento e validação da SD por pares.
Ciclos de aplicação de design	Aplicação da SD.	Intervenção pedagógica em contexto real.	Apresentação da proposta de intervenção à IES e ao docente da disciplina de “Pluralidade Cultural e Inclusão Escolar” da UEFS, solicitando autorização para intervenção. Assinatura do TCLE pelos alunos participantes. Aplicação da intervenção na formação de professores de Ciências Biológicas.
	Avaliação da SD.	Coleta de dados para avaliação da eficácia da SD e dos princípios de design.	Utilização dos instrumentos de coleta de dados: - Diário de campo; - Gravações em vídeo; - Produção textual dos participantes; - Questionário de medição de atitudes (Likert); - Entrevista após aplicação do questionário.

ETAPAS	SUBETAPAS	ATIVIDADES	DESCRIÇÃO
Princípios de design e aprimoramento da prática	Análise dos dados da intervenção.	Tabulação, transcrição e análise dos dados.	Métodos de análise de dados: - Análise qualitativa do diário de campo e gravações em áudio e vídeo; - Análise de discurso dos argumentos produzidos pelos alunos na resolução de uma QSC; - Análise via estatística descritiva das atitudes dos participantes perante situações pedagógicas interculturais (utilização de software estatístico).
	Primeira versão da SD.	Refinamento da SD e princípios de design.	Refinamento da SD e princípios de design com base em reflexões da pesquisadora sobre os dados coletados na etapa anterior.
	Versão final da SD e princípios de design.	Encontro virtual e/ou físico com a comunidade de prática.	<b>7º encontro:</b> apresentação das reflexões da pesquisadora e da primeira versão final da SD e princípios de design para refinamento.

Fonte: elaboração da autora.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concretizar a educação intercultural na educação básica, é preciso voltar nossa atenção para os professores que estão sendo formados pelas licenciaturas. A vasta literatura na área de ensino de Ciências reforça a necessidade de considerar a multiplicidade presente na sala de aula, além disso, realizar o diálogo intercultural entre a cultura científica e as demais.

O encontro cultural que ocorre nas aulas de ciências é inevitável e aprender a mobilizar os conhecimentos que emergem nesse contexto é uma habilidade valiosa para o professor, que cumpre a função de porta-voz do conhecimento científico, portanto é responsável pela visão de Ciência que transmite aos seus alunos. Para além disso, é preciso que esse docente seja formado para levar aos seus alunos o conhecimento científico sem impô-lo como verdades únicas, mas como uma das formas de dar significado ao mundo, que se adequam a determinados contextos das nossas vidas.

Cotidianamente os estudantes e professores se deparam com questões complexas envolvendo diversas visões de mundo, muitas das vezes controversas, que exigem diversos conhecimentos para sua resolução. É o caso das questões sociocientíficas que, por seu aspecto e definição, envolvem múltiplos fatores e conhecimentos, dentre eles, o científico. Ao lidar com tais questões, temos a oportunidade de perceber os encontros culturais que ocorrem cotidianamente no mundo atual, o qual apresenta como multicultural e complexo.

Tendo em mente essas múltiplas relações entre culturas, almejamos formar um professor de Ciências capaz de ensinar para compreensão do conhecimento científico, não como soberano, mas como um dos necessários dentre tantos outros na resolução de problemas reais, pois como bem nos assinalam Cobern e Loving (2001, p. 65): “[...] a vida é um assunto complicado e a navegação hábil da vida requer um repertório diversificado do pensamento e da razão”.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, pela concessão da bolsa de doutorado da autora, bem como ao Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC-UEFS) pelo incentivo e pela colaboração nas discussões teóricas e metodológicas.



## REFERÊNCIAS

- AMIEL, T. REEVES, T. C. Design-based research and educational technology: rethinking technology and the research agenda. *Educational Technology & Society*, [s. l.], v. 1, n. 4, p. 29-40, 2008.
- BAPTISTA, G. C. S. Do cientificismo ao diálogo intercultural na formação do professor e ensino de ciências. *Revista Interações*, [s. l.], n. 31, p. 28-53, 2014.
- BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010.
- BAPTISTA, G. C. S. Um enfoque etnobiológico na formação do professor de ciências sensível à diversidade cultural. *Ciência e Educação*, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 585-603, 2015.
- CANDAU, V. M. F. Diferenças culturais, interculturalidade e educação em direitos humanos. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 33, n. 118, p. 235-256, 2012.
- CANDAU, V. M. F.; KOFF, A. M. N. S. Conversas com... sobre a didática e a perspectiva multi/intercultural. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 27, n. 95, p. 471-493, 2006.
- CANEN, A. Políticas públicas de formação de professores: considerações sobre sensibilidade à diversidade cultural. *Revista Educação Pública*, [s. l.], v. 20, n. 43, p. 253-265, 2011.
- CANEN, A.; XAVIER, G. P. de M. Multiculturalismo, pesquisa e formação de professores: o caso das Diretrizes Curriculares para a formação docente. *Ensaio Avaliação de Políticas Públicas*, [s. l.], v. 13, n. 48, p. 333-344, 2005.
- CARVALHO, A. M. P. de. Critérios estruturantes para o ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). *Ensino de Ciências: unindo Pesquisa e Prática*. São Paulo, SP: Pioneira Thomson, 2006. p. 1-18.
- CASAL, I. I. Construindo la competencia intercultural: sobre creencias, conocimiento y destrezas. *Carabela*, [s. l.], n. 54, p. 5-28, 2003.
- COBERN, W. Cosntructivism and non-western science education research. *International Journal of Science Education*, London, v. 4, n. 3, p. 286-302, 1996.

- COBERN, W.; LOVING, C. Defining science in a multicultural world: implications for science education. *Science Education*, New York, v. 85, p. 50-67, 2001.
- CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos do Ensino de Ciências. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. (org.) *Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: Edufba, 2018. p. 77-118.
- EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Revista Cultural Studies of Science Education*, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 657-702, 2007.
- EL-HANI, C. H.; SEPÚLVEDA, C. Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. R. (org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Injuí, Ed. Unijuí, 2006. p. 161-212.
- LOPES, A. R. C. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro, Ed. UERJ, 1999.
- MAIA, H. J. dos S.; CARNEIRO, M. H. da S. Ensino de Ciências na perspectiva multicultural: refletindo a educação científica dentro da teoria pós-colonial. *Revista Educare*, João Pessoa, v. 13, n. 30, 2018.
- MARTINEZ, L. F. Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné Episteme y Didaxis TED*, Bogotá, n. 36, p. 77-94, 2014.
- MATTA, A. E. R.; SILVA, F. P. S.; BOAVENTURA, E. M. Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. *Revista FAEEBA: Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, 2014.
- MEYER, X.; CRAWFORD, B. A. Teaching science as a cultural way of knowing: merging authentic inquiry, nature of science, and multicultural strategies *Culture Studies of Science Education*, Dordrecht, v. 6, p. 525-547, 2011.
- PLOMP, T. Educational design research: an introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. (ed.). *An Introduction to Educational Design Research*. Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development, 2010. p. 9-36.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidade e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

STANLEY, W. B.; BRICKHOUSE, N. W.; Multiculturalism, universalism and science education. *Science Education*, New York, v. 78, p. 387-399, 1994.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, Vozes, 2002.

VILELA-RIBEIRO, E. B.; BENITE, A. M. C. Concepções sobre natureza da ciência e ensino de ciências: um estudo das interações discursivas em um Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 1-21, 2009.

# **SABERES CULTURAIS ARTICULADOS À ABORDAGEM COMUNICATIVA DIALÓGICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

JOSENAIDE ALVES DA SILVA

## **INTRODUÇÃO**

A prática pedagógica tem uma intencionalidade educativa e abrange os saberes sucedidos entre o professor e os estudantes em sala de aula. (FRANCO, 2015) Observa-se, no entanto, que o licenciando de Ciências ao atuar na escola tem desenvolvido práticas pedagógicas inconsistentes e desarticuladas dos conhecimentos teóricos e práticos da profissão docente. Isso se dá em razão da fragmentação de sua formação inicial (GATTI, 2008), que impede a realização de uma educação científica enviesada por aspectos históricos, tecnológicos e culturais.

Faz-se necessário que a formação do futuro professor de Ciências considere os saberes pedagógicos refletidos na prática docente (CUNHA, 2010) e os da diversidade cultural, com base na cultura da Ciência e nas dos estudantes em sala de aula (BAPTISTA, 2015), para que possam concretizar a didática sustentada nesses pilares. A prática pedagógica de Ciências centrada nesse viés se pauta na valorização dos sujeitos (SANTOS; KATO, 2019), sendo aberta a reflexões constantes.

A reflexão é entendida por Carabeta e Júnior (2010) como a capacidade de pensar sobre as estratégias de intervenções. A prática reflexiva pode ocorrer por meio da aplicação de sequência didática no ensino de Ciências, que se configura em um sequenciamento de atividades para alcançar o objetivo da educação (PAIVA, 2019), sendo uma condição de do futuro professor de Ciências refletir sobre a ação pedagógica e realizar abordagem comunicativa dialógica.

A abordagem comunicativa dialógica busca estabelecer interações entre o futuro professor e os estudantes, abarcando várias falas e atribuições de significados sobre o que é comunicado. (MORTIMER; SCOTT, 2002) Esse tipo de abordagem comunicativa possibilita o desenvolvimento do ensino de Ciências intercultural, por respeitar os grupos étnicos atuantes na escola. A interculturalidade centra em uma relação igualitária, sem distinção de culturas (SANTOS; KATO, 2019), visando à facilitação da aprendizagem dos conteúdos científicos.

A abordagem comunicativa dialógica em aulas de Ciências interculturais é uma via para o futuro professor ter atenção aos universos socio-culturais dos estudantes e possibilitar a estes o entendimento adequado referente à natureza da Ciência. (MORTIMER; SCOTT, 2002) Isso colabora para que o licenciando saiba se posicionar diante das questões culturais e tenha competência profissionalmente para comunicar dialogicamente.

Dessa maneira, foi construído o problema de pesquisa: qual é a importância que os futuros professores de Ciências concebem sobre abordagem comunicativa dialógica sensível às culturas na prática pedagógica de Ciências, antes e após a aplicação de uma sequência didática?

O objetivo deste trabalho é identificar a importância que os futuros professores de Ciências atribuem à abordagem comunicativa dialógica sensível às culturas na prática pedagógica de Ciências, antes e após a aplicação de uma sequência didática. Esta produção acadêmica é parte da pesquisa de doutorado da primeira autora, que trata da abordagem comunicativa dialógica no ensino de Ciências que pretenda ser intercultural com futuros professores de tal área.

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: a introdução esclarece a abordagem comunicativa dialógica em aulas de Ciências

interculturais, como contribuição para a prática pedagógica; a metodologia trata do percurso da investigação; já a etapa de resultados e discussão apresenta os dados da pesquisa, por meio de um embasamento teórico; as considerações finais trazem as conclusões gerais do trabalho. Isso é derivado de um seminário de pesquisa, enquanto produção do Grupo de Investigação em Etnobiologia e Ensino de Ciências,<sup>1</sup> da Universidade Estadual de Feira de Santana.

## METODOLOGIA

Este trabalho é de cunho qualitativo e ocorreu a partir de março de 2019 a dezembro do mesmo ano, permeado por estudo de caso, o uso de diário de campo e entrevista semiestruturada antes e após a aplicação de uma sequência didática de Ciências. As entrevistas aconteceram com dois graduandos, ambos com aproximadamente 21 anos, do curso de licenciatura de Ciências Agrárias, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *campus* Senhor do Bonfim, Bahia. Para realizá-las, foi elaborado um roteiro contendo perguntas, tais como: 1. o que é Ciência? 2. o que significa abordagem comunicativa dialógica? 3. qual é seu entendimento por prática pedagógica em aulas de Ciências interculturais?

Os participantes da pesquisa — colaborativamente com a pesquisadora — adaptaram uma sequência didática com tema “O impacto dos resíduos sólidos para proliferação do mosquito *Aedes aegypti* e os cuidados para combater esse vetor”, com base nas realidades socioculturais dos estudantes das turmas do 6º e 8º ano do ensino fundamental II, da Escola Família Agrícola de Antônio Gonçalves, na Bahia, situada no sertão nordestino.

---

1 O Grupo de Investigação em Etnobiologia e Ensino de Ciências tem por objetivo considerar os pressupostos teóricos e metodológicos da Etnobiologia, bem como as discussões sobre o ensino de Ciências Naturais em uma perspectiva intercultural e suas relações com a formação inicial e continuada de professores desta área. Busca-se enfatizar o respeito e a consideração da diversidade de saberes e práticas culturais, incluindo a cultura da ciência e as culturas dos estudantes, visando interações dialógicas e empoderamento científico.

O processo de adaptação desta ferramenta didática aconteceu no IF Baiano às quintas-feiras no turno vespertino, com duração de quatro horas. Posteriormente, os investigados aplicaram a sequência didática por meio do conteúdo “Meio ambiente e seres vivos” nas aulas de Ciências, nas referidas turmas dessa mesma instituição educacional, com a finalidade de desenvolver a abordagem comunicativa dialógica no ensino de Ciências intercultural.

Ressalta-se que os integrantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando em participar deste estudo, oriundo de um trabalho denominado “A formação docente e o ensino intercultural de Ciências como contributos para o letramento científico e a tomada de decisões: estudo de caso”, vinculado ao SisGen nº AB1A096. A análise dos dados decorreu da análise de conteúdo, com o intuito de interpretar as narrativas dos informantes e categorizá-las por meio da elaboração de frases, por exemplo: 1. Ciência como cultura no ensino de Ciências sensível à diversidade cultural; 2. abordagem comunicativa dialógica para a educação científica; 3. a prática pedagógica em aulas de Ciências interculturais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

São apresentadas a seguir três categorias temáticas com narrativas de dois licenciandos participantes da pesquisa, denominado F para o primeiro e M para o segundo.

### *CIÊNCIA COMO CULTURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS SENSÍVEL À DIVERSIDADE CULTURAL*

A Ciência faz parte da atividade humana, sendo resultado do progresso cultural em sociedade. (SANTOS, 2009) A Ciência como cultura precisa ser inserida no ensino de Ciências, para que aconteçam mediações com as ideias prévias dos estudantes. De acordo com isso, os futuros professores argumentam no Quadro 1 que:

**Quadro 1** – Narrativas sobre a Ciência como cultura dos futuros professores do curso de licenciatura em Ciência Agrárias do IF Baiano, *campus* Senhor do Bonfim, Bahia

Antes da aplicação de uma sequência didática	Após a aplicação de uma sequência didática
A Ciência precisa ser identificada para o professor trabalhar os conceitos científicos [F].	É necessário que a Ciência ensinada tenha significado nas aulas de Ciências, não que o conhecimento cultural dos alunos não tenha significado, mas que tenha articulações entre estas formas de conhecer, que são culturais, favorecendo a aprendizagem [...]. [F].
A Ciência ensinada é algo específico e importante porque o aluno vai aprender a razão da ciência [M].	[...] a Ciência como uma perspectiva cultural tem de ser relacionada com o conhecimento dos alunos, com olhar para a valorização da diversidade cultural no ensino de Ciências [M].

Fonte: elaboração da autora.

Antes da aplicação de sequência didática, F narra que a Ciência necessita ser identificada para que o professor possa ensinar os conceitos científicos. M advoga que a Ciência ensinada é específica, sendo pertinente que o aluno compreenda a razão da ciência.

Após a aplicação de sequência didática, tanto F quanto M relatam sobre a importância da Ciência presente no componente curricular ter significação, de modo que sejam estabelecidas relações com os conhecimentos dos discentes. M acrescenta que isso valoriza a diversidade cultural no ensino de Ciências.

Nota-se que, antes da aplicação de sequência didática, os futuros professores têm pouco entendimento sobre Ciência, por outro lado, puderam ampliar suas visões acerca dessa área após a aplicação dessa estratégia de ensino, atentando-se à diversidade cultural em sala. A consideração das diferentes culturas em aulas de Ciências gera interações no ensino e aprendizagem. Além disso, isso permite ao homem interiorizar os saberes culturais estabelecidos no contexto global (VIGOTSKY, 1998), contribuindo, assim, para aperfeiçoar o conhecimento científico.



## ABORDAGEM COMUNICATIVA DIALÓGICA PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Na abordagem comunicativa dialógica, o professor tem uma intenção com seu planejamento de aula e o papel de proporcionar a socialização com os estudantes, tendo em conta as indagações desses sujeitos. (MORTIMER; SCOTT, 2002) O futuro professor que busca trabalhar com base na abordagem comunicativa dialógica no ensino de Ciências terá se apropriado da educação científica para concretizar aulas com domínio. Desse modo, no Quadro 2 são apresentados os seguintes trechos:

**Quadro 2** – Narrativas sobre abordagem comunicativa dialógica dos futuros professores do curso de licenciatura em Ciência Agrárias do IF Baiano, *campus* Senhor do Bonfim, Bahia

Antes da aplicação de uma sequência didática	Após a aplicação de uma sequência didática
Abordagem comunicativa dialógica é excelente para a troca do saber entre o professor e o aluno [F].	[...] A abordagem comunicativa dialógica é uma oportunidade na aula de Ciências, a gente dialoga com os alunos para saber seus pontos de vista sobre um assunto da Ciência. É uma educação científica diferenciada, porque pode indagar os alunos [F].
Nessa abordagem comunicativa dialógica o professor abordará o aluno, fazendo questionamento, com um conteúdo curricular para dar a aula [M].	A abordagem comunicativa dialógica envolve o que cada aluno fala durante toda a aula, seu saber tradicional. Então, ela é essencial para conectar com o conhecimento científico e, assim, o aluno obterá a aprendizagem científica com sentido [M].

Fonte: elaboração da autora.

Antes da aplicação de sequência didática, subtende-se que F refere-se à abordagem comunicativa dialógica como troca de saberes entre professor e estudantes. Quando questionado o que significava troca, ele mencionou ser essa a mediação. M salienta que o professor aborda e questiona o aluno sobre o conteúdo a ser ministrado. Abordar para F corresponde ao professor direcionar-se ao estudante.

Após a aplicação de sequência didática intercultural, F traz que a abordagem comunicativa dialógica é uma oportunidade para dialogar com os discentes por meio de seus pontos de vista e indagações na edu-

cação científica. M discorre que esse tipo de abordagem comunicativa é essencial para consolidar a educação científica e criar conexões entre o saber tradicional e o saber científico. Nessa negociação, não há sobreposições entre esses conhecimentos.

É possível que, por meio da aplicação de sequência didática para uma abordagem comunicativa dialógica nas aulas de Ciências interculturais, os futuros professores tenham notado a pertinência dessa ação para a promoção de uma educação científica contextualizada em termos culturais. Os indivíduos envolvidos em um ato comunicativo compreendem as diferentes perspectivas de vida, perpassando, assim, por um crescimento mútuo. (MORTIMER; SCOTT, 2002)

### A PRÁTICA PEDAGÓGICA EM AULAS DE CIÊNCIAS INTERCULTURAIS

A prática pedagógica abrange a didática e a transcende, englobando a sistematização do ensino e da aprendizagem. (FRANCO, 2015) Esta de forma planejada auxiliará na condução da aula, originando os saberes formativos da própria práxis. Nesse sentido, os futuros professores informam que:

**Quadro 3** – Narrativas sobre a prática pedagógica de Ciências dos futuros professores do curso de licenciatura em Ciência Agrárias do IF Baiano, *campus* Senhor do Bonfim, Bahia

Antes da aplicação de uma sequência didática	Após a aplicação de uma sequência didática
A prática pedagógica é importante para ensinar o conteúdo escolar, mas como serei o professor necessito dessa formação do trabalho do professor, para ir à escola preparado para dar aula [F].	A prática pedagógica de Ciências favorece as aulas com sentidos, por meio da criação de desenhos, de vídeos, de um conto popular. O engajamento dessa prática pedagógica possibilita formação, porque a gente acaba aprendendo sobre o trabalho docente na escola [F].
A prática pedagógica é fundamental para atuar na docência com segurança, mas ainda existem muitos professores que não sabem dar aula, é uma aula tradicional. Eu preciso conhecer a sala de aula, adquirir esse saber da prática, porque é por meio da prática pedagógica que o aluno aprende Ciências [M].	A prática pedagógica que atenda às culturas e estruturada para as aulas de Ciências, o professor não fica perdido sem saber o que vai ensinar, tem um direcionamento para que ele possa dialogar com o conhecimento com os estudantes [F].

Fonte: elaboração da autora.

Antes da aplicação de sequência didática, F esclarece ser relevante ter conhecimento da prática pedagógica no contexto escolar durante a sua formação inicial docente, visto que atuará como professor nessa instituição educacional. M adverte ser fundamental o entendimento da prática pedagógica para atuar na docência e permitir que os estudantes possam aprender Ciências. Segundo ele, vários professores ministram aulas tradicionais em razão de não terem tal formação.

Após a aplicação de sequência didática, M enfatiza que a prática pedagógica favorece o futuro professor nas aulas de Ciências com sentidos, com base na utilização de meios didáticos que estimulem os estudantes em sua aprendizagem, o que lhe possibilita a formação no âmbito da profissão docente. Segundo F, a prática pedagógica estruturada, que inclui as culturas, direciona o diálogo entre o futuro professor e os estudantes em sala de aula.

O futuro professor de Ciências inserido no cotidiano escolar ganha experiência da prática pedagógica, capacitando-se para o enfrentamento das situações emergidas nesse espaço, com condição de lidar com questões educacionais, científicas e étnicas, atreladas à didática. Esse modelo de formação nega a prática autoritária fundada no conservadorismo, mas aposta no reconhecimento dos universos culturais.

O percurso de formação do futuro professor se concretiza nas vivências escolares, nas tentativas de ensinar e aprender por meio das práticas pedagógicas e das culturas, vividas em contato com o outro, por natureza, interativas e impactantes. (FRANCO, 2015) Isso implica, contudo, a profissionalidade do professor, que seja criativo em seu fazer docente e tenha a intenção de contribuir para o pensamento crítico dos estudantes.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo evidencia que, antes da aplicação de sequência didática, os futuros professores atribuem pouca importância para a Ciência enquanto perspectiva cultural e tinham uma compreensão superficial acerca da abordagem comunicativa dialógica. Somente após a aplicação dessa estra-

tégia de ensino, os docentes apontaram a relevância da Ciência como cultura para estabelecimentos de relações com o conhecimento sociocultural dos estudantes, permitindo a estes a aprendizagem científica, bem como o entendimento de que a abordagem comunicativa dialógica se constitui em um meio de promover aulas de Ciências interculturais.

Os futuros professores revelaram a necessidade de conhecer a dinâmica da prática pedagógica de Ciências como intercultural, podendo, assim, ter maior preparo para o trabalho docente. Após a aplicação da sequência didática, os licenciandos explicitam que a prática pedagógica, que reconheça as culturas, é essencial para o professor mediar o conhecimento, servindo de estímulos para os educandos na obtenção de aprendizagem científica. Conclui-se que este artigo poderá servir de âncora para futuras pesquisas acadêmicas pautadas na abordagem comunicativa dialógica em aulas de Ciências com ênfase na diversidade cultural.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos futuros professores participantes da investigação e à Fundação de Amparo de Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), por permitirem a efetivação do estudo.

## **REFERÊNCIAS**

BAPTISTA, G. S. Um enfoque etnobiológico na formação do professor de ciências sensível à diversidade cultural: estudo de caso. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 21, n. 3, p. 585-603, 2015.

CARABETA JÚNIOR, V. Rever, pensar e (re)significar: a importância da reflexão sobre a prática na profissão docente. *Revista Brasileira de Educação Médica*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 34, p. 580-586, 2010.

CUNHA, M. I. Lugares de formação: tensões entre a academia e o trabalho docente. In: DALBEN; A.; DINIZ; J.; LEAL; L.; SANTOS, L. (org.). *Convergências e tensões no campo da formação docente: didática, formação de professores e trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 129-149.

- FRANCO, M. A. S. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 601-614, 2015.
- GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 57-70, 2008.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aulas de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigação em Ensino de Ciências*, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 1-24, 2002.
- PAIVA, A. S. *Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks*. 2019. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.
- SANTOS, M. E. V. M. Ciência como cultura-paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. *Química Nova*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 530-537, 2009.
- SANTOS, T. S. A. dos; KATO, D. S. Capociência: o potencial intercultural entre a educação em ciências e a educação para as relações étnico-raciais na formação de professoras. *Revista Contexto & Educação*, Ijuí, v. 34, n. 108, p. 104-121, 2019.
- VIGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

# ETNOECOLOGIA, FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E LETRAMENTO ECOLÓGICO

desenvolvendo um perfil culturalmente sensível

JAIRO ROBLES-PIÑEROS  
GEILSA COSTA SANTOS BAPTISTA  
ADELA MOLINA

## INTRODUÇÃO

Uma educação científica, que considera a diversidade cultural e dá ênfase às interações socioculturais que se apresentam na sala de aula (KIM; ANTHONY; BLADES, 2014) no processo do ensino de Ciências, é relevante sem dúvidas. É importante promover o diálogo intercultural, ou seja, a promoção de um diálogo entre os conhecimentos escolares dos estudantes e os científicos, que serão apresentados na sala de aula, procurando, assim, a possibilidade de estabelecer relações tanto de reconhecimento das similitudes ou convergências entre conhecimentos quanto das diferenças ou divergências entre tais ideias. (ROBLES-PIÑEROS; BAPTISTA; COSTA-NETO, 2018; ROBLES-PIÑEROS et al., 2020)

Definimos diálogo como a procura e criação de momentos de comunicação, nos quais as diferentes perspectivas e ideias culturais dos sujeitos envolvidos no processo educativo (tanto estudantes quanto professores) são expostas, consideradas e exploradas na sala de aula. (MOLINA, 2017) A educação científica deve estar sempre aberta ao diá-

logo entre o conhecimento científico escolar e as ideias dos estudantes (inclusas as não científicas), sem perder o objetivo do processo de ensino de Ciências, isto é, que o estudante aborde, entenda e compreenda teorias, modelos e conceitos científicos. (EL-HANI; MORTIMER, 2007)

Um fenômeno muito comum no processo de ensino de Ciências é o desprezo pela cultura (e os saberes desenvolvidos nela) do estudante nas salas de aula. Isso tem relação majoritariamente com as concepções do professor sobre a natureza do conhecimento. Nesse sentido, essas concepções podem ser epistemológicas e ontológicas e, por sua vez, podem estar enraizadas na sua própria formação inicial na universidade. (ROBLES-PIÑEROS; BARBOZA; BAPTISTA, 2017) Essa prática docente dá lugar a diferentes tipos de relações entre a Ciência e outros sistemas de conhecimento, muitas vezes relações de tipo paternalista e até excludente (RIST; DAHDHOU-GUEBAS, 2006), o que faz necessário focar reflexões na formação continuada dos professores de ciências.

Essas concepções têm influenciado fortemente as práticas pedagógicas e, por conseguinte, as culturas ou conhecimentos que podem ser representados no momento do ensino, dando como prioridade a representação “única” da cultura científica nas salas de aula. No ensino de Ciências, deve-se estimular o diálogo com outras culturas e formas de produzir conhecimento, já que o diálogo na educação científica se constrói por meio da relação de comunicação entre os estudantes e professores, bem como entre estudantes e seus pares, na qual os diversos saberes culturais sejam expostos, considerados e sobretudo respeitados segundo seu critério de origem e aplicabilidade. (BAPTISTA, 2007)

Baseando-se na ideia anterior, cabe-se ressaltar que o conhecimento científico ocidental moderno tem tido sucesso em promover a compreensão humana e manipulação de sistemas simples, porém não tem sido particularmente bem-sucedido quando se está diante de sistemas socioecológicos mais complexos, por exemplo no processo de abordagem de questões socioambientais e no trabalho com comunidades locais-tradicionais e, ainda mais, quando se trata de lidar com diferentes sistemas de conhecimentos.

É nessa perspectiva que o Conhecimento Ecológico Tradicional (CET) ou TEK (por suas siglas em inglês) cobra relevância, assim identifica-se a importância de trazê-lo para o processo de educação científica. Nesse sentido, o presente trabalho foca na análise e discussão de uma pesquisa de corte transdisciplinar e de trabalho colaborativo (comunidade-professoras de Ciências-pesquisadores), que teve por objetivo tentar relacionar o Conhecimento Ecológico Acadêmico (CEA) ou AEK (por suas siglas em inglês) com o CET de uma comunidade agrícola do município de Coração de Maria, localizado no interior do estado de Bahia, Brasil.

A pesquisa foi encaminhada a desenhar, propor e desenvolver atividades de intervenção educacional no processo de ensino da Biologia (Ecologia), procurando contribuir com o processo da formação continuada de professores, assim como implementar metodologias investigativas inovadoras, para assim poder concretizar um modelo de uma Educação Científica Intercultural. Enquanto a Educação Científica Intercultural cria oportunidades para o reconhecimento dos sistemas de conhecimento locais e tradicionais, também levanta questões filosóficas complexas sobre a relação entre esses sistemas de conhecimento. Portanto, focar só nas narrativas otimistas do diálogo intercultural geralmente se traduz como um processo insuficientemente reflexivo sobre os desafios metodológicos, epistêmicos e ontológicos de reunir CET e CEA. (ROBLES-PIÑEROS et al., 2020)

## **METODOLOGIA**

Este trabalho desenvolveu-se sob a perspectiva da pesquisa qualitativa (CRESWELL, 2010) por meio de uma aproximação à pesquisa transdisciplinar. Tal investigação é um campo muito amplo, colorido<sup>1</sup> e muito disputado; o rótulo de “transdisciplinar” encontra-se ligado a projetos mais amplos, isto deve-se à variedade de problemas

---

1 Quando se diz que a pesquisa transdisciplinar é um campo colorido, faz-se referência à quantidade de atores e participantes que podem estar envolvidos no processo. Ao quebrar com a perspectiva meramente disciplinar (desde o ponto de vista da academia), tal perspectiva transdisciplinar permite um amplo leque de contribuições provenientes de distintos campos de conhecimento.



abordados e às diferentes expectativas em relação à investigação, além da heterogeneidade dos participantes das Ciências e da prática nesta pesquisa. (HADORN et al., 2008; TRESS; TRESS; FRY, 2005)

A presente pesquisa considera éticas, conforme Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, sobre pesquisa envolvendo seres humanos (BRASIL, 2012) e tem aprovação nº 2.471.094 no Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Bahia, Brasil. O estudo foi concebido como um projeto de pesquisa participativa, no sentido de que as decisões e o planejamento foram desenvolvidos em um grupo que envolveu os alunos e em comum acordo com os professores de cada escola.

Por meio dessa metodologia participativa, passamos a agendar visitas em horários contra jornada durante e depois do horário escolar e o trabalho foi aprovado e protegido pelo Comitê de Ética da UEFS, sob a Resolução nº 097/2018 do Conselho Superior de Ensino Pesquisa e Extensão (Consepe).

Os procedimentos de coleta de dados adotados foram a observação participante e o intercâmbio de conhecimentos (KAWULICH, 2005) durante visitas aos campos de lavoura e aos sítios de trabalho das comunidades. Devido à natureza participativa do projeto de pesquisa, as entrevistas informais e as conversas com os agricultores (pais e mães dos estudantes) na região sempre foram mediadas por seus filhos e com a participação das professoras de Ciências da escola.

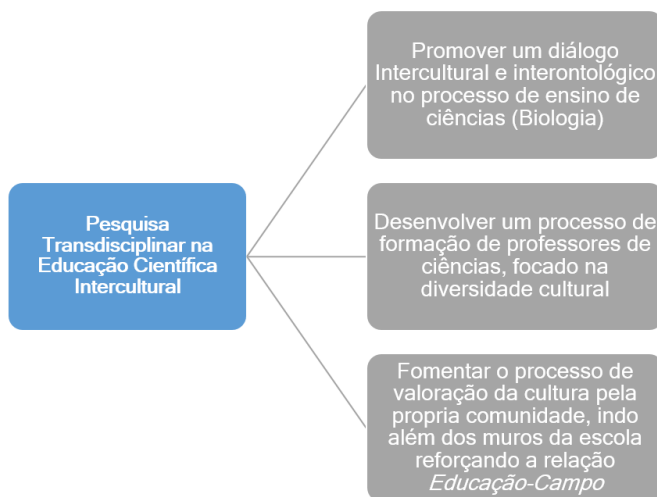
Após as visitas de campo às famílias dos estudantes e a análise das informações, por meio da análise de conteúdo (KRIPPENDORFF, 2004) e da aplicação do modelo de superposições parciais (LUDWIG, 2016), desenvolveu-se uma intervenção educacional destinada a ensinar Ecologia com base no diálogo intercultural. Desse modo, esta pesquisa emprega uma metodologia transdisciplinar, já que pretende combinar: 1. investigação etnográfica sobre TEK das comunidades locais; 2. filosofia das Ciências como aporte teórico para refletir sobre questões epistemológicas e ontológicas subjacentes; e 3. investigação de ação participativa, que involucrou intervenções educacionais locais. Assim, pode se dizer que se triangulam três domínios de investigação, os quais, na maioria das vezes, deixam-se aparte ou

se abarcam de maneira isolada: 1. investigação empírica; 2. reflexão filosófica; e 3. intervenção educativa.

## ALGUNS AVANÇOS

Com o objetivo de desenvolver um processo de ensino de Ecologia baseado no diálogo intercultural, propusemos projetar uma intervenção educacional destinada a abordar o conteúdo acadêmico da AEK por meio do diálogo com a TEK sobre culturas, insetos e práticas locais. Três focos centrais foram definidos no processo de design: 1. o conhecimento da experiência docente própria das professoras; 2. o conhecimento tradicional da comunidade; e 3. as possibilidades de diálogo entre TEK e AEK no ensino de Biologia.

Sob tal perspectiva, projetamos uma intervenção educacional e uma sequência de ensino, as quais entendem a Ciência como uma atividade cultural que pode identificar pontos de diálogo com outras práticas culturais durante o ensino. (ROBLES-PIÑEROS; BARBOZA; BAPTISTA, 2017)



**Figura 1** – Características e objetivos da pesquisa transdisciplinar na Educação Científica Intercultural

Fonte: Robles-Piñeros, Molina-Andrade e Baptista (2021).

O processo de planejamento dessa atividade educacional foi facilitado por meio de uma estreita relação entre o pesquisador e os professores, que incluiu a discussão de abordagens pedagógicas para o ensino da Ecologia contextualizada e sua inclusão em casos específicos das práticas agrícolas cotidianas. A atividade educacional ocorreu em duas escolas e teve como objetivo abordar conceitos básicos de Ecologia, como a noção de relações ecológicas (interações entre organismos), fluxos de energia para ecossistemas, cadeias alimentares e teias alimentares.

Esse exercício concentrou-se no desenvolvimento de uma compreensão de conceitos mais abstratos das relações ecológicas, por meio de instâncias concretas dessas relações no ambiente imediato dos estudantes agricultores. Por exemplo, treinando a capacidade de reconhecer organismos e relacioná-los ao ciclo da matéria e ao fluxo de energia (ciclos biogeoquímicos), as relações ecológicas foram entendidas pela importância da dinâmica do ecossistema no *habitat* específico em que os estudantes vivem.

Tensões e divergências entre sistemas de conhecimento devem ser levadas em consideração nos processos de ensino com as comunidades. Como Kim, Asghar e Jordan (2014) apontam, não é suficiente incluir o TEK em um currículo de Ciências sem uma metodologia clara para navegar no seu relacionamento com o AEK na sala de aula. Nesse sentido, a incorporação não reflexiva dos elementos da TEK pode ser reduzida a uma perspectiva hierárquica e utilitária, na qual a TEK é tratada como uma simples caixa de ferramentas que pode ou não ser convenientemente usada enquanto mantém uma narrativa geral de superioridade epistêmica e Ciência ontológica.

## **CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

A educação baseada no local, juntamente a uma perspectiva de pesquisa transdisciplinar, adota os aspectos sociais, culturais, econômicos, políticos e naturais dos ambientes locais. (SMITH, 2002) Grande parte da literatura em educação científica, entretanto, tende a se concentrar apenas no ambiente natural.

A pesquisa transdisciplinar no ensino de Ciências pode contribuir para a formação de professores sensíveis à diversidade cultural, permitindo que eles abordem as culturas dos alunos e o conhecimento científico nas escolas. Com base nisso, eles podem refletir sobre sua própria prática pedagógica e seu desenvolvimento profissional. É, contudo, um processo longo que requer uma estreita aproximação entre a universidade e a escola.

O ensino intercultural de Ciências baseia-se no fato de que o cruzamento de fronteiras culturais é um fenômeno que ocorre continuamente em qualquer sala de aula, inclusive em sociedades fundamentalmente urbanas; eles reconhecem que tais cruzamentos devem ser estudados e incorporados à turma como uma potencialidade no processo de ensino e aprendizagem.

## **AGRADECIMENTOS E APOIOS**

Este trabalho é apresentado graças ao contrato de supervisão conjunta nº 138/2017 AAI/UFBA, entre os programas de doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e o doutorado interinstitucional em Educação na sede da Universidade do Distrito Francisco José de Caldas. Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), com Código de Financiamento 001.

## **REFERÊNCIAS**

BAPTISTA, G. C. S. *A contribuição da etnobiologia para o ensino e aprendizagem de ciências: um estudo de casa em uma escola pública do Estado da Bahia*. 2007. (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

CRESWELL, J. W. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2010.

EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural Studies of Science Education*, Dordrecht, v. 2, n. 3, p. 657-702, 2007.

- HADORN, G. *et al.* *Handbook of transdisciplinary research*. [S. l.]: Springer, 2008.
- KAWULICH, B. La observación participante como método de recolección de datos. *FQS Forum: Qualitative Social Research*, [S. l.], v. 6, n. 2, 2005.
- KIM, M. ANTHONY, R.; BLADES, D. Decision Making Through Dialogue: a Case Study of Analyzing Preservice Teachers' Argumentation on Socioscientific Issues. *Research in Science Education*, [s. l.], v. 44, p. 903-926, 2014.
- KRIPPENDORFF, K. *Content analysis: an introduction to its methodology*. 2. ed. Thousand Oaks, Sage, 2004.
- LUDWIG, D. Overlapping ontologies and Indigenous knowledge: From integration to ontological self-determination. *Studies in History and Philosophy of Science*, Elmsford, v. 59, p. 36-45, 2016.
- MOLINA, A. Algunas aproximaciones a una perspectiva intercultural: entre discursos generales de la educación y específicos centrados en la naturaleza de lo que se quiere enseñar. *Revista Tecne, Episteme, Didaxis TED*, Bogotá, n. 42, p. 7-21, 2017.
- RIST, S.; DAHDOUH-GUEBAS, F. Ethnoscience – A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future. *Environment, Development and Sustainability*, Oxford, v. 8, n. 4, p. 467-493, 2006.
- ROBLES-PIÑEROS, J.; LUDWIG, D.; BAPTISTA, G. C. *et al.* A. Intercultural science education as a trading zone between traditional and academic knowledge. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, Oxford, v. 84, p. 101337, 2020.
- ROBLES-PIÑEROS, J.; MOLINA-ANDRADE, A.; BAPTISTA, G. C. S. Investigación transdisciplinaria y desarrollo participativo en la educación científica. In: CONGRESO INTERNACIONAL EN INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS; APORTACIONES DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA PARA UN MUNDO SOSTENIBLE, 11., 2021, Lisboa *Anais [...]*. Lisboa: Enseñanza de las Ciencias, 2021. p. 451-454.
- ROBLES-PIÑEROS, J.; BAPTISTA, G. C. S.; COSTA-NETO, E. M. Uso de desenhos como ferramenta para investigação das concepções de estudantes agricultores sobre a relação inseto-planta e diálogo intercultural. *Revista IENCI Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 159-171, 2018.

ROBLES-PIÑEROS, J.; BARBOZA, A. C. M.; BAPTISTA, G. C. S. Representaciones culturales en la enseñanza de las ciencias. una respuesta con base en las opiniones de estudiantes de licenciatura en biología. *Bio-grafia Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, Bogotá, v. 10, n. 18, p. 53-62, 2017.

SMITH, G. A. Place-based education: learning to be where we are. *Phi Delta Kappan*, Bloomington, v. 83, n. 8, p. 584-594, 2002.

TRESS, G.; TRESS, B.; FRY, G. Clarifying Integrative Research Concepts in Landscape Ecology. *Ecology*, Dordrecht, v. 20, n. 4, p. 479-493, 2005.

## SOBRE OS AUTORES

### **ADELA MOLINA-ANDRADE**

professora do doutorado interinstitucional em Educação da Universidade Distrital Francisco José de Caldas (DIE-UD), doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP), coordenadora do Grupo de Investigação Interculturalidad, Ciencia y Tecnología (INTERCITEC). Pesquisadora emérita do Ministério de Ciências e Tecnologia da Colômbia. Dedicada à pesquisa acerca da diversidade cultural no ensino de Ciências, à formação de professores sensíveis à diversidade cultural e aos aspectos culturais da Ciência.

### **ANA CAROLINE MAIA BARBOZA**

Mestra em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), doutoranda pelo mesmo programa, licenciada em Ciências Biológicas pela UEFS e professora da educação básica. É membra do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) e desenvolve pesquisas com foco na formação de professores de Ciências para o diálogo intercultural com os conhecimentos cristãos.

### **BRENDA SANTOS DE SOUSA**

Mestranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana

(UEFS), bem como licenciada em Educação do Campo com Habilitação em Ciências da Natureza (UFRB). É membra do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) e desenvolve pesquisa sobre ensino de Ciências no âmbito da Educação do Campo.

### **CAMILA CUNHA**

Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), também licenciada em Ciências Biológicas pela mesma universidade. Cursa o doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), à época foi professora substituta da Faculdade de Educação (Faced) da UFBA e integrante do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC), desenvolvendo pesquisas com foco na formação de professores sensíveis à diversidade cultural e às questões sociocientíficas.

### **DIRLANE GOMES E SILVA**

Especialista em Sistemática Vegetal pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Mestra em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Doutoranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e é licenciada em Ciências Biológicas pela UEFS. Professora da educação básica voltada a estudantes agricultores e adolescentes privados de liberdade (socioeducação). É membro do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) e desenvolve pesquisa sobre ensino de Ciências, diálogo intercultural e agrobiodiversidade.

### **EMANUELE MARIA LEITE SUZART**

Doutoranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRO-DEMA) pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Especialização em



Didática e Metodologia do Ensino Superior pela Faculdade São Luís de França. Graduada em Ciências Biológicas Licenciatura pela UFS. Professora da educação básica. É membra do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) e desenvolve pesquisas com temáticas da Etnobiologia, Etnoecologia, Agroecologia, ensino e formação de professores de Ciências e Biologia, tendo em vista a Educação Científica Intercultural.

### **ERALDO MEDEIROS COSTA NETO**

Professor pleno da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução da UEFS e do doutorado em Etnobiologia e Estudos Bioculturais na Universidad del Cauca (Unicauca), na Colômbia. Doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e graduado em Ciências Biológicas Licenciatura pela mesma instituição. É membro dos grupos de pesquisa sobre Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC), Etnobiologia e Patrimônio Biocultural e Ecologia Espiritual: integrando Natureza, Humanidades e Espiritualidades. Desenvolve pesquisas nas seguintes linhas: ecologia das conexões espirituais; antropologia da alimentação; patrimônio biocultural; conhecimentos científicos, etnobiológicos e etnoecológicos, recursos e sequências didáticas para o ensino de ciências intercultural.

### **FREDERIK MOREIRA DOS SANTOS**

Professor efetivo de Educação do Campo e ensino de Física no *campus* do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS), da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB); líder do Grupo de Pesquisa e Extensão em Agroecologia e Educação das Relações Étnico-Raciais da UFRB, *campus* CETENS; pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade do IFBA, *campus* de Salvador; membro do Centro de Estudos de Dewey e Pragmatismo, *campus* de São Lázaro, UFBA. Desenvolve pesquisa

sobre formação de professores em História e Filosofia das Ciências, epistemologia política, hibridismo ontológico-cultural no conhecimento tradicional, teorias marxistas e pragmatistas.

### **GABRIELY DIAS ÂNGELO MANETTA**

Bióloga Licenciada pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Especialização em Biologia Celular pela UEFS e Metodologia do Ensino de Biologia e Química pela Faculdade Dom Alberto. É professora da educação básica e educadora especial. É membro do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) e desenvolve pesquisas com as temáticas: etnobiologia e recursos didáticos; diálogo intercultural e metodologias ativas no ensino das ciências.

### **GEANE MACHADO ARAUJO**

Mestranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). É licenciada em Ciências Biológicas pela UEFS e professora da educação básica. É membra do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) e desenvolve pesquisa sobre formação de professores, questões sociocientíficas e diálogo intercultural.

### **GEILSA COSTA SANTOS BAPTISTA**

Professora titular do Departamento de Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da UEFS. Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA. Fundadora e coordenadora do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC/UEFS) e desenvolve pesquisas com os seguintes temas: conhecimento tradicional, Etnobiologia, educação científica e diversidade cultural, ensino e formação de professores de Biologia.

### **JAIRO ROBLES-PIÑEROS**

Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências, pela Universidade Federal de Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Doutor em Educação pelo Doutorado Interinstitucional em Educação da Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas (DIE-UD). Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA-UEFS). Licenciado em Biologia pela Universidad Pedagógica Nacional (Colômbia). Professor Catedrático da Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. Membro do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC-UEFS) e do Grupo de Investigación Interculturalidad, Ciencia y Tecnología (INTERCITEC) da Universidad Distrital, também desenvolve pesquisa sobre Etnobiologia e Etnoecologia, formação de professores de Ciências e Educação Científica Intercultural.

### **JOSENAIDE ALVES DA SILVA**

Graduada em Pedagogia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Formação de Professores (CFP), mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGE-FHC), na Universidade Federal da Bahia (UFBA). Possui as seguintes especializações: Educação Ambiental (UFBA); História da África e da Cultura Afro-brasileira (UFRB); Tecnologias e Educação Digital (UFRB) e Universidade Aberta (UAB/Portugal). É professora na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), bem como doutoranda (PPGEFHC/UFBA).

### **LÍVIA OLIVEIRA**

Filha de pescador e marisqueira da comunidade quilombola de São Braz, Bahia, cordelista, pedagoga pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC), também é professora da educação básica na Prefeitura Municipal de Santo Amaro (BA) há 20 anos.

### **MARIA LAURA SOUZA SILVA**

Graduada em licenciatura em Ciências com Habilitação em Biologia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (1995), mestra em

Agronomia com Concentração em Fitotecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (2004) e doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal de Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Atualmente, é professora da carreira EBTT, classe D-404, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, no *campus* de Vitória da Conquista. É membra do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) e desenvolve trabalhos nos seguintes temas: ensino de Biologia, meio ambiente, educação ambiental, produção vegetal, biodiversidade e plantas medicinais.

### **NANDEKA MELO-BRITO**

Doutora em Educação. Mestre em Ciências (Microbiologia) pela Universidad de Los Andes e doutora em Educação pela Universidade Distrital Francisco José de Caldas. Faculdade de Meio Ambiente e Recursos Naturais. É membra do Grupo de Investigações Interculturalidad, Ciencia y Tecnología (INTERCITEC). Desenvolve pesquisa sobre ensino de Ciências e diálogo intercultural.

### **NORMA CONSTANZA CASTAÑO CUÉLLAR**

Professora de pesquisa na Universidad Pedagógica Nacional (Colômbia). PhD Dra. em Educação e coordenadora do grupo de pesquisa de ensino de Biologia e diversidade cultural. Experiência profissional na formação de professores de Biologia a nível de graduação e pós-graduação. Promove pesquisas no campo do ensino das Ciências naturais com base em uma abordagem intercultural.

### **WILLIAM W. COBERN**

PhD Dr. pela Universidade do Colorado, possui um cargo conjunto no Department of Biological Sciences e no Mallinson Institute for Science Education da Western Michigan University. Iniciou sua carreira no ensino de Ciências como professor de Biologia e Química no ensino médio, também ensinou no ensino superior. No Mallinson Institute for Science Edu-

cation, ministra uma variedade de cursos para formação de professores de Ciências e pesquisa em educação científica, tem um programa ativo de pesquisa financiado pela National Science Foundation, é membro da American Scientific Affiliation, American Association for the Advancement of Science e American Education Research Association.

Formato: 160 x 230 mm  
Fontes: Swift e Scala Sans Pro  
Extensão digital: PDF

**Ana Caroline Maia Barboza** é licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS); mestra em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS); doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS). É membra do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) e desenvolve pesquisas voltadas para a formação de professores de ciências sensível à diversidade cultural pautada no diálogo com o cristianismo.

**Camila Cunha** é licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UFS; doutoranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). É professora temporária da UFBA em Estágio Supervisionado de Biologia e membra do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) com foco nas questões socioculturais na formação de professores de Ciências e Biologia voltada para a educação científica intercultural.

**Emanuele Maria Leite Suzart** é licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe (UFS); mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela UFS; doutoranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). É membra do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) e desenvolve pesquisas com temáticas da Etnobiologia, Etnoecologia, Agroecologia, ensino e formação de professores de Ciências e Biologia tendo em vista a educação científica intercultural.

**Geilsa Costa Santos Baptista** é licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), concluiu mestrado e doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e UEFS, com estágio na Universidade do Minho, Portugal, e pós-doutorado em Educação pela Universidad Distrital Francisco José de Caldas na Colômbia. É professora Titular no Departamento de Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana-BA e no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS). Fundadora e coordenadora do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC-UEFS), orientando e investigando temáticas da Etnobiologia, Ensino de Ciências, Diálogo Intercultural e Educação científica intercultural.

O livro *Educação Científica Intercultural: uma coletânea para o diálogo* se destaca por reunir textos que versam sobre o ensino de ciências sensível à diversidade cultural que são fruto de eventos realizados pelo Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC). A presente obra tem como público-alvo professores, estudantes, pesquisadores e o público em geral interessados em materiais que contemplam a área de ensino de ciências pautado no reconhecimento e consideração da diversidade cultural presente nas salas de aula.

ISBN 978-65-5630-447-2



9 786556 304472

Apoio:



Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia  
e História das Ciências (PPGEFHC/UFBA-UEFS)  
Proap/Capes