



CARACTERIZANDO UM PERFIL CULTURALMENTE SENSÍVEL (PCS) NO ENSINO DE BIOLOGIA: SUBSÍDIOS NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORAS DE CIÊNCIAS PARA UMA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA INTERCULTURAL (ECI)

Characterizing a Culturally Sensitive Profile (CSP) in Biology Teaching: Subsidies to In-service science teachers for an intercultural science education

Jairo Robles-Piñeros [jroblesp@upn.edu.co]

Departamento de Biología,

Universidad Pedagógica Nacional

Calle 72 #11-68, Bogotá, Colombia.

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

Universidade Federal da Bahia

Doctorado Interinstitucional em Educación

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Geilsa Costa Santos Baptista [geilsabaptista@gmail.com]

Departamento de Educação,

Universidade Estadual de Feira de Santana

Av. transnordestina sn, Bahia, Brasil.

Adela Molina-Andrade [amolina@udistrital.edu.co]

Doctorado Interinstitucional em Educación

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Calle 13 No. 31 – 75, Bogotá, Colombia

Resumo

A educação científica intercultural enfrenta desafios frente à maneira como se dá o processo de relação entre sistemas dispare de conhecimentos, às vezes apagados pela relação desigual que se apresenta na sala de aula e, especificamente, nos discursos docentes. Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa qualitativo-interpretativa voltada para a caracterização de um perfil culturalmente sensível para o ensino intercultural de biologia com quatro (4) professoras de ciências em exercício de duas escolas públicas rurais do município de Coração de Maria e Distrito de Retiro, Bahia, Brasil. Por meio de um instrumento de situações-problema, discussões em grupos focais e bate-papos, foram coletadas respostas das professoras e se elas interpretaram e analisaram os significados das suas posições sobre as diferentes questões. A partir da categorização e análise dessas respostas, foi possível caracterizar um perfil docente ligado à diversidade cultural, com a identificação dos compromissos categorizados em três dimensões: epistemológica, ontológica e ética. Espera-se que os resultados da presente pesquisa possam oferecer uma perspectiva de como os professores expressam seus modos de assumir o mundo, suas relações com os saberes e como isso influencia diretamente nas suas práticas pedagógicas, nos seus processos de ensinar ciências em contextos culturalmente diversos.

Palavras-Chave: Compromissos Epistemológicos; Diálogo Intercultural; Dimensão Ontológica; Educação Científica Intercultural; Formação Continuada de Professores

Abstract

Intercultural science education faces challenges regarding the way in which the relationship between knowledge systems that are sometimes erased takes place, given the disparity that is presented in the classroom and specifically in teaching discourses. This article presents the results of qualitative-interpretive research aimed at characterizing a culturally sensitive profile for the intercultural biology teaching with four (4) in-service science teachers working in two rural public schools in the municipality of Coração de Maria and the District of Retiro, Bahia, Brazil. Through an instrument of problem situations, focus group discussions, and semi-structured interviews, the teachers' answers were collected and the meanings of their positions on the

different issues were interpreted and analyzed. From the categorization and analysis, it was possible to characterize a teacher profile facing cultural diversity from the identification of the teachers' commitments, characterized in three dimensions: epistemological, ontological, and ethical. Based on the results, it is expected that this type of research can offer a perspective on how teachers express their way of taking on the world, their relationship with knowledge, and how this directly influences their pedagogical practice in the process of teaching science in contexts of diversity cultural.

Keywords: Epistemic Commitments; Intercultural Dialogue; Intercultural Science Education; In-Service Teacher Training; Ontological Dimension.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios para a Educação Científica Intercultural na atualidade é o enfrentamento das constantes situações de hierarquizações entre os sistemas de conhecimento que se fazem presentes nas salas de aula das escolas do sul global: os currículos, programas, materiais didáticos, as práticas e, sobretudo, os discursos que se perpetuam numa relação díspar entre a ciência ocidental moderna e os sistemas de conhecimentos tradicionais. Neste sentido, uma das principais preocupações dos países do Sul Global é a forma como esses sistemas de conhecimento são tratados, quando são considerados, e as consequências disso. O conhecimento científico que se apresenta em sala de aula ao longo da história da educação escolar tem sido difundido a partir de uma visão de superioridade da ciência ocidental e isso tem levado diversos grupos sociais e culturais a se tornarem céticos e críticos sobre as questões relacionadas ao conhecimento científico e passarem a defender o resgate de outras formas de conhecimento (Ludwig & Polisel, 2018; Robles-Piñeros *et al.*, 2020, Robles-Piñeros & Baptista, 2022). Essa reação também é gerada a partir da confusão diante dos problemas ambientais e éticos e das desigualdades sociais decorrentes do modelo de desenvolvimento econômico dominante, baseado em grande parte na tecnologia e no conhecimento (Massarini & Schnek, 2015).

Embora a educação científica intercultural crie oportunidades para o reconhecimento e valoração de sistemas de conhecimento locais e tradicionais, ela também levanta questões filosóficas complexas sobre como esses sistemas de conhecimento estão relacionados, já que focar apenas nas narrativas otimistas do diálogo intercultural geralmente resulta em um processo insuficientemente reflexivo em face dos desafios metodológicos, epistêmicos e ontológicos de tentar relacionar o Conhecimento Ecológico Tradicional (CET) e o Conhecimento Ecológico Acadêmico (CEA) (Robles-Piñeros & Baptista, 2022). Nas salas de aula, raramente são promovidos ideais de troca não hierárquica entre sistemas de conhecimento, atitude promovida por uma visão cientificista do conhecimento que permeia os discursos e as práticas pedagógicas no trabalho escolar. Esta atitude, muitas vezes, enquadra mais do que um discurso escolar, em termos gerais exibe compromissos epistemológicos, ontológicos e de valor que os sujeitos vão construindo ao longo da sua formação e implementação que de certa forma mostram um viés para o tipo de relação que mantêm sua área de especialização. Esse fenômeno foi descrito conforme citado por Santos (2015), tende a ser comum em países ex-colonizados, pelo fato de uma concepção generalizada de superioridade epistêmica do conhecimento ter sido construído por meio da opressão e da discriminação; situação que fica claramente exposta quando alunos de diferentes regiões e origens culturais são confrontados com os conteúdos escolares.

Diante desse fenômeno, a formação de professores é peça-chave no processo de construção de uma perspectiva de educação científica intercultural. O professor deve estar ciente da posição científica que deve ter no processo de ensino, já que a partir dos compromissos que ele adquire com relação ao conhecimento, à realidade, ao mundo, ao que deve e não deve ser, cabe uma postura de crítica epistemológica no que diz respeito aos etnocentrismos epistemológicos e atividades orientadoras na educação do cientista intercultural. Isso constitui um processo sobre a diversidade cultural, especificamente sobre o ensino e a aprendizagem de ciências (Araújo & Baptista, 2019; Robles-Piñeros *et al.*, 2019), que é relevante para pesquisa centrada na formação continuada (e inicial) de professores de ciências que tenha o intuito de desenvolver um arcabouço de aproximações das variadas partes que envolvem o fenômeno da diversidade cultural.

Com base no exposto, este artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma investigação voltada para a caracterização de um perfil culturalmente sensível de professoras de ciências (Biologia) de duas comunidades agrícolas do Município de Coração de Maria, Bahia, Brasil. Esta experiência faz parte do projeto de doutorado do primeiro autor, intitulado: *Etnoecologia, formação de professores de ciências e letramento ecológico: Desenvolvendo um perfil culturalmente sensível*, desenvolvido entre os anos 2017 e 2021, sob orientação da segunda autora, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História

da Ciências (UEFS e UFBA), e da terceira autora, em coorientação com o Doutorado Interinstitucional em Educação da Universidade Distrital Francisco José de Caldas, Colômbia.

A Educação Científica Intercultural

O projeto intercultural desenvolve a sua proposta com base no pluralismo epistemológico (Santos, 2010), a partir do reconhecimento de que o conhecimento é produzido por comunidades epistêmicas heterogêneas, dentro e fora da academia, o que possibilita o fato de haver outras epistemes, outros sistemas de conhecimento e, como tal, têm seu lugar localizado em seus contextos socioculturais de origem (Beckford & Nahdee, 2011; Teo, 2013; Ludwig & El-Hani, 2019). Desta forma, é proposto um projeto de educação científica que se orgulha de ser sensível a essa diversidade epistemológica como um valor fundamental de seu posicionamento epistêmico. Além disso, a proposta intercultural enfatiza a forma como os sistemas de conhecimento se relacionam, pois, dependendo da forma como ocorre a relação entre os saberes, pode-se configurar uma posição intercultural (Kim *et al.*, 2017; Rist & Dadhouh-Guebas, 2008).

Para o ensino de ciências, defendemos o diálogo como a relação comunicativa que ocorre entre professores e alunos, em que a multiplicidade de saberes culturais presentes nas salas de aula é exposta pelos interlocutores e avaliada de acordo com seus contextos de origem e aplicabilidade (Araujo & Baptista, 2020; Lopes, 1999). Isso porque entendemos a linguagem como um fenômeno social, histórico e ideológico (Bakhtin, 1999). No diálogo, é possível identificar relações de semelhanças e diferenças entre o conhecimento científico e o conhecimento cultural dos alunos (Baptista, 2010). Isso, porém, não significa que defendamos hierarquias, mas sim a apresentação de diferentes sentidos e significados pelos interlocutores, a partir da pluralidade de epistemologias existentes.

O diálogo no ensino de ciências baseia-se na relação de comunicação não apenas entre professores e alunos, mas também entre alunos, entre os seus pares, na qual diversos saberes culturais são expostos, considerados e, sobretudo, respeitados de acordo com seus critérios de origem e aplicabilidade (Wilson, 1981). Segundo Baptista (2012), no processo de diálogo é necessário saber ouvir ativamente para se desviar de julgamentos anteriores, a fim de tentar compreender as razões e justificativas do locutor. Para Freire (2005), o diálogo é definido como uma relação de comunicação por meio da qual as realidades dos sujeitos envolvidos nos processos educativos, conduzindo à construção de um pensamento crítico e reflexivo, capaz de ler sua realidade e contextualizá-la. O processo de ensino das ciências também deve ser sensível à diversidade do próprio território, reconhecendo suas especificidades, os pontos de convergência e divergência entre os sistemas de conhecimento, e sempre buscando a possibilidade de desenvolver abordagens complementares que permitam o reconhecimento de espaços de diversidade cultural como eixo de diálogo (Baptista, 2018; Robles-Piñeros & Baptista, 2022; El-Hani, 2022).

A partir da identificação das desigualdades, opressões e injustiças epistemológicas e ontológicas, os educadores do Sul Global vêm construindo marcos teóricos e práticas educativas para reconhecer e compreender as implicações da diversidade cultural em diferentes disciplinas das ciências naturais, especificamente da biologia. São propostas que foram enquadradas em estudos multiculturais, educação intercultural, epistemologias do sul e estudos sociais de ciência e tecnologia. Assim, buscam reconhecer a diversidade como um direito cultural, as diferenças como um aspecto característico das regiões e promover a justiça para os grupos minoritários, buscando a interação, e o diálogo entre os sistemas de conhecimento - epistemologias e ontologias- provenientes de diferentes âmbitos. Tudo isso no campo da construção de alternativas para desenvolver o ensino de ciências e biologia que atenda a uma abordagem de Educação Científica Intercultural (ECI) (El-Hani, 2022; Molina-Andrade, 2020; Robles-Piñeros *et al.*, 2021b).

Sobre a Construção de um Perfil Culturalmente Sensível (PCS)

Já para finais dos anos de 1980 e início dos anos de 1990 aparece na literatura especializada, o termo *Culturally sensitive* (Sensibilidade cultural) como um enfoque necessário no desenvolvimento dos currículos de países desenvolvidos como Canadá, Estados Unidos e Europa, ressaltando a importância de reconhecer e aprender a “lidar” com a diferença cultural dos sujeitos provenientes de outros países, especialmente migrantes de países africanos, latino-americanos e asiáticos. Dentro dessa proposta se entendia a necessidade de construir currículos, salas de aula, métodos de ensino, ou em termos gerais, construir uma escola “sensível” à diversidade cultural, produto da enorme imigração com que esses países estavam vivenciando. Uma das características desta proposta vem ser evidente no trabalho de Henry (1986), onde a maneira de um “inventário” se descrevia e caracterizava as outras culturas e a necessidade de ser “ciente” da sua existência mas, ser ciente da existência de uma diversidade cultural não era suficiente, assim que na proposta da Gloria Ladson-Billings (1994; 1995), se promove a consolidação de uma pedagogia culturalmente

relevante, centrada no exercício da docência sensível a diversidade cultural com grupos afro-americanos dos Estados Unidos, consolidando uma teoria da pedagogia culturalmente relevante.

Essa perspectiva teve um interessante impacto no campo educativo em geral e no ensino de ciências especificamente, levando a discussão da influência do contexto e das condições socioculturais das pessoas no processo de ensino de ciências (Jegede & Olajide, 1995), quando aparece como relevante conceber a ciência como cultura e a partir disto a necessidade de pensar a educação científica como uma “transição” entre culturas (Aikenhead & Huntley, 1999; Aikenhead & Lima, 2009). Disto, a prioritária necessidade de pensar em uma educação científica sensível à diversidade cultural, colocando, assim, a cultura no centro das atenções, com o entendimento de que não basta atender as necessidades conceituais do processo de ensino, sendo preciso, também, desenvolver uma formação de educadores que possuam essa qualidade.

No contexto da América Latina, particularmente da literatura do Brasil e Colômbia, a sensibilidade à diversidade cultural no ensino de ciências está atrelada a outras vertentes, como à etnobiologia, à história e à filosofia da ciência e ao diálogo intercultural. Robles-Piñeros e colaboradores (2019) advertem a pouca literatura focada neste sentido, mas reconhecem a existência de vários trabalhos que podem ser considerados, como os de Baptista e El-Hani, 2009, Molina-Andrade e Mojica (2013), Valderrama-Perez e colaboradores (2015), Robles-Piñeros (2017; 2019; 2021c), Bernal *et al.* (2018), Valadares e Pernambuco, (2018), Baptista (2018), Quintriqueo-Millán e Quilaqueo-Rapinán (2019) e, Araújo e Baptista (2020). Todos esses trabalhos advogam a favor da consideração e respeito pela diversidade cultural e da necessidade de uma formação de professores de ciências adequada para lidar com essa diversidade, considerando aí a existência de diferentes dimensões. Particularmente, as práticas dos professores que considerem os aspectos epistemológicos, ontológicos e éticos, para superar a discriminação do conhecimento local e tradicional através do diálogo intercultural associado à biodiversidade e memória biocultural.

Por último, é importante falar de um Perfil Culturalmente Sensível (PCS) no ensino de ciências e encontrar suas bases na teoria do perfil conceitual (Mortimer & El-Hani, 2014). Referimo-nos à educação científica que seja sensível às ideias e conhecimentos (locais ou tradicionais) dos participantes do processo de ensino e aprendizagem (Berrios & Briceño, 2009), quando cada um dos compromissos epistemológicos, ontológicos e éticos estará ligado às condições socioculturais e contextos de produção. Esses compromissos, segundo Elkana (1977), ficam impregnados por elementos ideológicos, sociais e culturais.

Acerca dos Compromissos: Epistemológicos, Ontológicos e Éticos

As reflexões sobre os compromissos ontológicos e epistemológicos são relevantes para esta pesquisa, especialmente para compreender o quadro epistêmico, ou a situação epistêmica que norteia os processos de construção do conhecimento individual e coletivo, em particular nas comunidades das salas de aula pelo professor de ciências. Segundo Elkana (1977), os compromissos epistemológicos fazem referência àquilo que o conhecimento é, e responde às seguintes perguntas: o que é o conhecimento? Como se conhece? E como se constrói? Aspecto chave no processo de construção das imagens e fontes de conhecimento de cada uma das épocas (Abrantes, 1998). Esse último ponto (o compromisso epistemológico) faz ênfase na importância para selecionar e decidir sobre o corpus de conhecimentos que se consideram importantes, sobre a maneira mesma como se aborda o conhecimento e por sua vez sobre como se entende o conhecimento (Hewson, 1985; Granjou e Arpin, 2015), ponto chave para abordar a prática docente sobre o como apresenta o conhecimento na sala de aula e frente ao reconhecimento de outros sistemas de conhecimento além do científico.

Por outro lado, de acordo com Pedreros (2015), o que está na base das ideias ou elaborações de cada sujeito permitirá compreender os compromissos ontológicos como abordagens conceituais e crenças pessoais, para conceber uma dada realidade ou uma independência de um mundo em relação ao sujeito (Bricker, 2016). Por sua vez, Poli (1996) propõe que as crenças, valores e tendências pessoais dos sujeitos podem influenciar o processo de construção da realidade; e nesta linha, Molina-Andrade (2000) encontra a importância de carregar valores, que o professor pode dar de acordo com seu contexto cultural, mostrando que as construções pessoais dos sujeitos podem ser interpretadas tomando como referência a franqueza do contexto cultural dos assuntos, e são importantes na atribuição de valor para o mundo. Assim, entender as ontologias permitirá aproxima-se à realidade, ou realidades que ficam por trás das questões epistêmicas e que são relevantes no desenvolvimento da maneira como se percebem e valorizam outras formas de produção de conhecimento (Ludwig, 2016).

Porém, a noção de compromissos epistêmicos e ontológicos não descreve visões políticas ou éticas sobre a ciência; o seu papel, o papel do professor de ciências e sua ação frente a situações específicas. No lugar disto, descreve o trabalho de pesquisa como um compromisso pessoal e como uma produção dentro

de um determinado tipo de conhecimento (Elgin, 2011). Os vários compromissos dos professores (epistêmicos, ontológicos e éticos) são progressivamente moldados e estabilizados (ou abandonados) no contexto, à medida que constroem sua própria prática, sua própria visão de mundo e sua postura frente ao conhecimento. O compromisso ético vê-se influenciado pela formação pessoal do sujeito (tanto no pessoal quanto no profissional), sendo, portanto, necessário desenvolver uma categoria de análise desse compromisso, pois isto vai permitir ao professor uma aproximação das questões acerca de como agir frente a situações específicas, na tomada de decisões e do papel da subjetividade no processo de ensino de ciências sensível à diversidade cultural (Bazzul, 2016).

Assim, espera-se que os compromissos dos professores exerçam influência em suas formas metodológicas de ensino, que podem ser, ao mesmo tempo, um facilitador ou um obstáculo para a compreensão dos conteúdos (Tardif, 2012). A partir dos compromissos que o professor assume com o conhecimento, com a realidade, com o mundo, com o que deve e não deve ser, cabe uma postura crítica epistemológica no que diz respeito aos etnocentrismos epistemológicos e às atividades que direcionam a educação científica intercultural. Essas duas ações, podem ser entendidas como um processo de aprendizagem sobre a diversidade cultural, especificamente com relação ao ensino e a aprendizagem da biologia (Robles-Piñeros *et al.*, 2019).

Método, Análise e Questões éticas da Pesquisa

A presente pesquisa se inscreve dentro do paradigma do interacionismo simbólico. Esta perspectiva possibilita a compreensão do modo como os indivíduos interpretam os objetos e as outras pessoas com as quais interagem e como tal processo de interpretação conduz o comportamento individual ou coletivo em situações específicas (Molina *et al.*, 2014; Serpe & Stryker, 2011). A abordagem aplicada para a realização desta pesquisa é qualitativo-interpretativa (Creswell, 2010). O estudo foi concebido como um projeto de pesquisa etnográfica participativa, no sentido de que as decisões e o planejamento foram desenvolvidos em um grupo que envolveu 4 professoras em exercício participantes em constante convívio com o pesquisador ao longo do processo de pesquisa.

Aspectos éticos

Ressalta-se que este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEP-UEFS) sob o número 2.471.094 / 2018; o Conselho Superior de Educação, Pesquisa e Extensão (CONSEPE-UEFS) com o número 097-2018; e está cadastrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e Conhecimentos Tradicionais Associados (SisGen), sob o número AB1A096, de agosto de 2018.

Participantes e procedimento

A pesquisa foi desenvolvida entre os anos 2017 e 2021 e envolveu 4 professoras de Ciências da rede pública de ensino do estado da Bahia, sendo duas atuantes no Colégio Estadual Dom Pedro II, localizado no centro urbano de Coração de Maria, Bahia, e duas no Colégio do Campo Jose Waldomiro Santos da Conceição¹, localizada no distrito de Retiro pertencente ao município de Coração de Maria, Bahia

Sobre o processo de trabalho com as professoras das escolas, é importante destacar que esse tipo de pesquisa ampara o trabalho etnográfico, pois se desenvolveu em muitas fases e procedimentos fora do instrumental. Para além disto, as informações aqui apresentadas e as análises surgiram não unicamente da aplicação de um instrumento, mas de vários, envolvendo também um caderno de notas do pesquisador, onde foram considerados os relacionamentos e convívios entre o pesquisador e as professoras participantes nas experiências nas salas de aula; as visitas em campo; as reuniões de planejamento e as atividades extracurriculares desenvolvidas ao longo de 5 anos de constante relação e interação.

Assim, ao longo do trabalho desenvolvido com as professoras como objetivo específico da pesquisa, procurou-se desenvolver um espaço de discussão e diálogo à maneira de Comunidade de Prática Intercultural ou ComPrática como mencionado por Orjuela-Osorio & Molina-Andrade (2021). Isto permitiu estabelecer o grau de pertencimento das professoras na comunidade de prática, o quão envolvidas e integradas elas estiveram com os propósitos da pesquisa e como abordam as relações entre saberes (tradicionais e

¹ Cabe ressaltar que no processo de desenvolvimento da pesquisa, redação e publicação deste artigo, o Colégio do Campo Jose Waldomiro Santos da Conceição foi assim nomeado. Antes, era Colégio Estadual Maria Jose de Lima Silveira. Consideramos um fato relevante, de reconhecimento da natureza institucional da escola no atendimento e atenção aos jovens do campo.

escolares). De igual modo, como conseguem materializar em suas propostas de sala de aula, diante do exposto. Assim, foi possível buscar compreender as relações estruturais entre saberes, valores, crenças e práticas sociais de acordo com a origem cultural individual das professoras; de acordo com as suas abordagens de interações que se entrelaçam e permitem a construção de significados que podem ser compreendidos a partir das suas concepções.

Esses encontros inicialmente foram realizados em espaços da sala de professores das duas escolas participantes, ou alternativamente em espaços não escolares em Feira de Santana, especificamente no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Inicialmente os encontros foram realizados quinzenalmente, porém, por causa do tempo, transporte e agenda escolar, passaram a acontecer a cada 20 dias e por fim mensalmente. Como complemento ao trabalho de discussão e diálogo entre pesquisador e professoras, tinha-se programada a aplicação de um protocolo de situações problema para o alcance do objetivo da pesquisa. Esse protocolo foi validado em dois grupos de pesquisa, o primeiro foi o Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Brasil, e o segundo foi o grupo de Pesquisa Interculturalidad Ciencia y Tecnologia (INTERCITEC), da Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC), Colômbia. Após essa validação, o protocolo foi aplicado com as quatro professoras on-line. Isto aconteceu pela inviabilização de encontros presenciais, decorrente das restrições impostas pela pandemia pelo Covid-19. Assim, estando impossibilitados de encontros presenciais, recorreremos ao uso da netnografia (Kozinets, 2014) para o restante do trabalho com as professoras. Isto é, uma etnografia on-line, de descrição do comportamento humano em grupos sociais, vinculado ao trabalho online (internet), que permite a utilização de diferentes formas de comunicação mediadas por tecnologias digitais (Kulavuz-Onal & Velásquez, 2013).

Por fim, através da aplicação do protocolo de situações-problema (Tabela 1), foram desenvolvidos grupos focais e diálogos (bate-papo)² com as professoras, tanto de forma presencial quanto virtual, quando foram abordadas questões relacionadas à diversidade cultural em sala de aula e nas ciências; o processo de ensino; a importância do diálogo intercultural na abordagem dos conteúdos da biologia, no próprio planejamento e na programação de atividades voltadas ao ensino de biologia sensível à diversidade cultural e respeitadora das diferenças entre os sistemas de conhecimento. Levando em consideração as diferentes características epistêmicas, ontológicas e éticas, e os compromissos que surgem no processo dialógico no próprio ato de ensinar aos alunos de uma comunidade agrícola. As análises procederam por meio de transcrições, sendo realizadas interpretações, inferências e levantamentos de categorias temáticas (Saldaña, 2013).

Tabela 1 – Protocolo de situações Guia. Fonte: Elaboração própria

Situação 1
<p>Numa sala de aula de uma escola rural, no momento de ensinar alguns conceitos de ecologia e biologia, uma professora tenta expor aos seus estudantes uma situação sobre o risco e as questões envolvidas no uso de agrotóxicos nas lavouras. Ela explicou que tem uma série de impactos e consequências o fato de desenvolver essa prática, tanto para as plantas quanto para os animais e até nos humanos. Diante disto, um grupo de estudantes faz menção sobre isto, relatando que seus pais não usam esses remédios, mas sim remédios caseiros feitos com algumas plantas da região e que apreenderam a fazer com seus avós. A professora disse para os seus estudantes que esse tipo de prática, embora tivessem sido muito úteis no passado, já não é mais útil, pois a ciência e os avanços tecnológicos têm dado uma nova forma de fazer as coisas de maneira mais eficaz. Disse ainda que esse tipo de prática possa ser considerado importante, deve-se dar preferência aos conteúdos da ciência dentro da sala de aula, porque eles podem ajudar muito na resolução dos problemas e na melhora da sua qualidade de vida.</p> <p>Dias depois, a professora é chamada pela coordenação da escola, que lhe chama a atenção pela forma como ela conduziu a sua aula, pois um dos pais veio a escola reclamar que seu filho tinha chegado em casa a falar que essas “coisas e costumes” que eles tinham já não eram mais úteis e que deviam abandonar; que na escola ele tinha apreendido que os problemas das lavouras se resolvem melhor com produtos e técnicas desenvolvidas pela ciência. A coordenadora disse a professora que embora ela tenha razão sobre o que ela disse na sua aula, não foi correta a forma como tratou a situação, pois ela deve lembrar que esses estudantes provêm de locais agrícolas e eles e seus pais acreditam em coisas diferentes das ciências, sendo preciso respeitar as suas culturas. De imediato, a coordenadora replica que na sala de aula de ciências o que se ensina deve ser ciências e que ainda que esses estudantes saibam outras coisas, esse tipo de “achados” deve ficar com eles e fora da sala de aula, porque no final o que eles precisam saber é coisas que prestem para sua vida.</p> <p>A professora disse que não concorda com essas intervenções dos pais, já que não é qualquer um que pode opinar sobre o que ela faz ou deixa de fazer na sala de aula e acrescentou: “- <i>Gastei muito tempo estudando, porém existem normas e leis que complicam o trabalho. Para não ter problemas como os pais e os estudantes, eu devo explicar-lhes que possuo um título que me autoriza fazer aquilo que realmente tem que ser feito, que é ensinar ciências.</i>”</p>
Situação 2
<p>Foi formado na escola um Comitê para desenvolver o planejamento curricular em ciências para o próximo quinquênio nas escolas da região (apontando atender às exigências do Ministério de Educação (MEC) sobre reestruturação curricular para o Ensino Médio).</p>

² Nós nos afastamos do termo “entrevista” para se referir ao trabalho etnográfico de diálogo com a comunidade (agricultores, estudantes e/ou professoras). Nos posicionamos dentro do uso do termo *bate-papo* para descrever o processo de conversa como um ato descontraído, tranquilo, voluntário e não invasivo.

Assim, foram eleitos alguns professores das ciências e áreas afins para discutir sobre a estrutura curricular, os conteúdos e as perspectivas de ensino que poderiam ser adotados. A mesa de discussão estava formada pelos professores designados, assim como coordenadores e representantes das comunidades dos municípios onde as escolas prestam serviço. Nesse debate sobre o que ensinar, uma professora propõe ensinar conhecimentos tradicionais relacionando-os com os conteúdos científicos, como uma forma de valorizar os conhecimentos da comunidade e dar um foco contextual ao processo de ensino.

A maioria dos participantes ressaltou a importância dos conhecimentos tradicionais, dizendo que eles fazem parte do patrimônio biocultural da região, porém o coordenador do núcleo de ensino do município indicou que considera que esse tipo de proposta não contribui para o desenvolvimento da ciência, já que, como seu nome indica, trata-se de conhecimentos tradicionais. Segundo ele, os conhecimentos tradicionais não se encontram entre os avanços tecnológicos e científicos que são requeridos no presente século. Além disso manifestou sua intolerância, alegando que esse tipo de reunião e temáticas envolvidas consomem muito tempo, que poderia ser usado para tratar de temáticas mais importantes. A senhora coordenadora de uma das escolas argumentou que embora a tradição seja importante para muitas regiões do estado e ainda do país, tem locais nos quais não é, e com essa proposta seria possível ocupar horas das atividades curriculares, o que não contribuiria para o desenvolvimento dos estudantes, e nem da região, sendo mais importante utilizar o tempo disponível para estudar conhecimentos científicos.

No ato, interrompe o representante dos docentes de ciências de uma escola e menciona que os conhecimentos tradicionais têm servido para que na região os professores da zona se reúnam em torno de diferentes projetos que tem permitido integrar os saberes ancestrais e a ciência. Um senhor, pai de família, que estava ali representando a comunidade, pediu a palavra e disse que nas comunidades agrícolas, as práticas que trabalham junto com os professores vêm permitindo dar voz aos mais antigos e resgatar saberes ancestrais que são importantes para o desenvolvimento e a valorização cultural das comunidades da região. Por último, o representante da Secretaria de Educação solicitou que se estude cuidadosamente essa iniciativa para não incorrer em problemas de ordem legal, ética e pública, relacionados com a discriminação. Solicitou, ainda, que as pessoas repensem se realmente essa proposta contribuirá para o desenvolvimento científico da região.

Situação 3

Numa saída de campo com estudantes de segundo ano de Ensino Médio de uma escola rural, uma professora de ciências tenta fazer uma abordagem dos conteúdos botânicos e de biologia em geral. Levando seus estudantes para fazer uma visita numa casa de farinha perto da escola, ela tenta fazer com que os estudantes interajam com os senhores donos da casa de farinha e façam muitas perguntas sobre a mandioca e o aipim e tentem relacionar aquilo que os senhores falam com os conceitos que ela já mostrou na sala de aula.

Dentro da casa de farinha durante a atividade, vários estudantes questionaram o agir da professora, perguntando por que eles devem fazer essa visita nesse local, se nada tem a ver com o que eles fazem dentro da escola, e que eles poderiam estar fazendo coisas muito mais apropriadas sobre ciência e tecnologia; que esse tipo de ação eles veem todos os dias quando saem da escola. Os estudantes alegaram que se é para ficar na casa de farinha, então eles não vão para escola. Nesse momento, o senhor que estava cuidando da casa de farinha replica dizendo que o fato de eles estarem fazendo essa atividade lhes será muito útil, pois eles poderão apreender a dar valor aos conhecimentos que estão se perdendo. Disse, ainda, que os jovens já não se importam por manter esses costumes, que só se importam com coisas da cidade.

A professora muito surpreendida pela atitude dos estudantes, decidiu terminar a atividade e voltar para a escola. Já na sala de aula, ela disse enfaticamente aos estudantes que a visita a casa de farinha foi programada com muito tempo de antecedência e dedicação pelos professores e que não é justo desvalorizar o tempo das pessoas que se dispõem a ensiná-los e a viverem ricas experiências. A professora, indignada com o acontecimento, resolveu cancelar qualquer outra saída ou visita e afirmou que daquele dia em diante as aulas de ciências só terão conteúdo dos livros didáticos, para que os estudantes enxerguem que o que eles estão apreendendo é realmente ciência.

No final do dia, duas das estudantes que estavam na casa de farinha procuram a professora para falar e refere-se ao acontecido, manifestando que elas ficaram também muito chateadas pela atitude dos companheiros e que para elas era sim, muito importante visitas as atividades culturais da região. Afirmaram que esse tipo de atividade valoriza as suas culturas, já que elas trabalham na lavoura nos quintais das suas casas, e serve para aprender ciência. Para as estudantes, seria interessante se os outros professores adotassem as mesmas ações, pois isso tornaria as aulas mais agradáveis e interessantes, motivando-as a irem à escola.

Além do protocolo de situações, foram realizados encontros no modo Grupo Focal para discussão das situações e das temáticas centradas em torno da educação em ciências, diálogo entre sistemas de conhecimentos, ensino de ciências sensível à diversidade cultural entre outras. Os encontros foram feitos por meio da plataforma Google Meet® atendendo aos tempos e disponibilidades das professoras. A partir do processo de sistematização, interpretação e análise das respostas das professoras, foram geradas categorias temáticas por meio do desenvolvimento do método de codificação descritiva proposto por Saldaña (2013). A codificação descritiva consiste em produzir uma descrição interpretativa do significado (unidade de análise) a partir do texto completo da resposta; os resultados foram organizados em clusters enfatizando nas três dimensões em estudo como constituintes do perfil: dimensão epistemológica, dimensão ontológica e dimensão ética.

Para Silva *et al.* (2011), de acordo com o interesse do pesquisador, as respostas dos participantes podem ser analisadas por meio de diferentes metodologias. A pesquisa aqui relatada envolveu três etapas: 1.) A informação de cada professora foi atentamente ouvida, lida e transcrita para o Microsoft Word® editor de texto. Atendendo a questão ética de proteção de dados e identidades os nomes das participantes foram eliminados e cada uma recebeu um código com a letra P (professora) junto com um número entre 1 e 4; 2.) Foi construída uma narrativa para cada professora participante, conforme a proposta metodológica de Autor 2 *et al.* (2014) para analisar suas concepções sobre o ensino de ciências, diálogo entre sistemas de conhecimentos e diversidade cultural na educação científica. De acordo com Bruner (2002) e Peñaloza e Robles-Piñeros (2020), a narrativa é uma sequência única de eventos que são carregados de significados contextuais, envolvendo seres humanos como personagens ou autores. Molina-Andrade *et al.* (2014)

argumentam que as narrativas são constituídas por contextos que dão sentido ao mundo individual capturado pelos sujeitos 3.) Os clusters de significado semelhante foram codificados em representações principais (dimensões). As principais representações foram agregadas em categorias gerais com base na codificação teórica da literatura especializada para caracterizar o perfil culturalmente sensível por meio dos compromissos epistêmicos, ontológicos e éticos presentes nas narrativas das professoras (Figura 1).

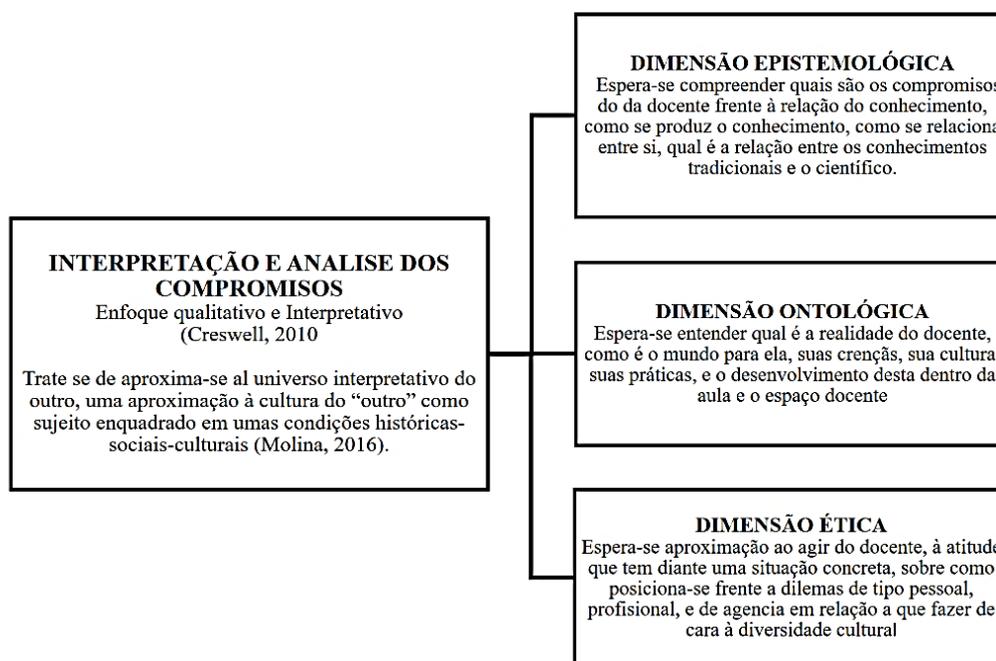


Figura 1 – Esquema de desenvolvimento da pesquisa. Fonte: Tomado e Adaptado de Robles-Piñeros e colaboradores, 2021b.

Resultados e Discussão

Em continuação, se apresentam os resultados do processo de análise das narrativas construídas a partir das respostas e da interação com as quatro professoras, cada narrativa foi analisada à luz das três dimensões de análise esperando com isto obter uma perspectiva geral sobre os perfis das professoras, cabe ressaltar que devido ao limitado espaço que possui um artigo desta natureza se privilegiaram algumas respostas e se organizaram os resultados conforme as dimensões de análise propostas acima.

Dimensão Epistemológica

Como já foi dito, dentro da dimensão faremos referência àquilo que o conhecimento é, como se conhece e como se constrói o conhecimento e, sobretudo, acerca do posicionamento das professoras frente ao conhecimento que ensinam, que valorizam e que reconhecem dentro do processo da educação científica escolar. Pretende-se compreender os compromissos epistêmicos das professoras através de uma análise que reflita sobre os seus posicionamentos sobre a natureza do conhecimento, como por exemplo a relação entre os sistemas de conhecimento, se percebem, reconhecem ou replicam discursos hierárquicos entre saberes, ou se promovem uma relação de diálogo.

Na frase de abertura desta seção, por exemplo, se tem uma perspectiva de reconhecimento de outras formas de produzir o conhecimento, ainda que assine que a ciência é produto do conhecimento e do “refinamento” do senso comum: “*porque foi através do conhecimento também chamado de senso comum que se despertou a curiosidade dos cientistas*”. Esse tipo de perspectiva dá conta de uma postura epistêmica na qual faz referência a uma natureza cultural do conhecimento científico. Neste mesmo sentido, o trecho de uma das respostas de P1, ressalta a importância dos conhecimentos das comunidades tradicionais frente aos conhecimentos acadêmicos, P1: “*...sei que os estudantes desta região têm muito conhecimento sobre agricultura, é importante reconhecê-los e saber que às vezes passam a saber mais de um sobre alguns*”.

assuntos”. Na resposta de P3 também é possível observar esta questão, porém, com uma perspectiva de uma relação paternalista da ciência frente a outros sistemas de conhecimento:

“... ao ensinar ciência ou fazer ciência, a união dos conhecimentos empíricos e científicos é de grande relevância, porque foi a través do conhecimento também chamado de senso comum que se despertou a curiosidade dos cientistas em explicar e testar tais ideias e criar as teorias que conhecemos hoje”. P3, Resposta dada no protocolo de situações.

É possível observar nesta resposta um compromisso epistêmico com a valorização de outros sistemas de conhecimento que não o científico, questão importante no processo de desenvolvimento e planejamento de atividades no âmbito da educação científica sensível à diversidade cultural (Martins *et al.* 2021). Esta postura tem proximidade com a concepção empírico contextual (Molina *et al.*, 2014) na qual se reconhece a experiência lograda nas culturas de base dos sujeitos, mas tais conhecimentos adquirem validades no contexto da ciência. Cabe ressaltar que quando se fala de comunidades tradicionais envolve populações humanas que, ao longo de seu processo histórico, desenvolveram e ainda desenvolvem modos de existência, adaptados a circunstâncias ambientais específicas, que se transmite de geração em geração, muitas vezes pela oralidade (Diegues & Arruda, 2001). Essa relação entre sistemas de conhecimento também se vê atravessada por perspectivas utilitaristas e de relação de priorização da ciência frente a outros sistemas de conhecimento, o qual foi observado na ponte assimilacionista por Molina-Andrade e Mojica (2013). Essa ponte busca explicar os conhecimentos tradicionais a partir dos conhecimentos científicos no processo de ensino, quando se realizam diálogos entre conhecimentos na classe de ciências, conforme é possível observar na fala de P4:

P4: “Ainda que às vezes a gente traz pra sala de aula coisas que eles vivem nas suas casas, com as famílias, dentro das suas próprias vidas, a gente tem que entender que sempre vai ter uma responsabilidade com o colégio, com a escola e a gente quer que esses meninos aprendam ciências porque sabe que vai ser útil pra vida deles e das famílias”.

Dentro desta dimensão, é possível ver uma variedade de posicionamentos frente à importância de reconhecer e valorizar outros sistemas de conhecimentos. Já numa pesquisa desenvolvida por Baptista & Molina-Andrade (2021), em que se categorizam as concepções de professoras diante da questão epistemológica, as autoras descrevem que as professoras possuem perspectivas às vezes universalistas do conhecimento, e algumas outras visões mais pluralistas a depender do contexto da pergunta e da situação, isto pode ser evidenciado nesta pesquisa, ao analisar as respostas de P2 frente a situações que tencionam o exercício da contextualização dos conhecimentos e do ensino de ciências, e outra na qual se trata de hierarquização de sistemas de conhecimento.

P2: “Acredito que toda construção do conhecimento dos alunos em suas salas de aula deve ser feita através de um diálogo sensível entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos tradicionais das comunidades às quais eles estão inseridos. A aprendizagem se torna mais significativa quando os alunos se sentem representados nesse processo. Em comunidades tradicionais, assim como em qualquer outro contexto, todos trazem consigo conhecimentos, crenças, valores que foram passados ao longo de muitas gerações e que, portanto, precisam ser compreendidos como parte importante da formação daquele ser.”

No primeiro trecho da fala de P2 é possível evidenciar o seu posicionamento frente a pluralidade de sistemas de conhecimento na sala de aula, e a importância de reconhecê-los e valorizá-los com o objetivo de tornar significativo o processo de ensino. Sobre isto pode ser inferida uma concepção cultural de ciência, como reportam Baptista & Molina-Andrade (2021) e Freire (1998), ao afirmarem que a questão da identidade cultural, da qual fazem parte a dimensão individual e de classe dos educandos, cujo respeito é absolutamente fundamental na prática educativa progressista, é um problema que não pode ser negligenciado. O fato de caracterizar a ciência como cultura torna necessário para compreender que existem outros sistemas de conhecimento com os quais ela deve dialogar, na perspectiva da ecologia de conhecimentos. Santos (2010) levanta a necessidade de reconhecer que o processo de produção de conhecimento é plural e atende a um contexto, ou seja, é definida como uma produção de conhecimento situada em um contexto histórico-cultural, e como tal a ciência ocidental moderna se caracteriza como mais uma forma de conhecimento entre outras, com as quais deve manter um diálogo aberto. Assim a ponte plural epistemológica e ontológica (Molina-

Andrade & Mojica, 2013) se identifica com o propósito de buscar uma simetria no diálogo entre sistemas de conhecimentos na aula.

P2 toca a questão da hierarquização de conhecimentos como uma perda de oportunidade para a mediação. Neste ponto é possível perceber o desenvolvimento de um compromisso epistêmico frente à pluralidade, propondo uma mediação a partir de uma relação respeitosa entre as necessidades e o contexto de ensino, e que promova oportunidades de diálogo:

P2: “Em um contexto escolar no qual o professor hierarquiza os conhecimentos científicos como sendo estes superiores àqueles conhecimentos tradicionais da comunidade, perde a oportunidade de mediar um processo de ensino-aprendizagem que respeite as reais necessidades desses indivíduos em seu contexto social [...] O que, possivelmente, acarretará um ambiente de aprendizagem pouco atrativo ao aluno pois o distancia de sua realidade sociocultural”.

Todavia, esse diálogo entre sistemas de conhecimento exige muito mais do que uma abordagem das questões culturais superficiais imersas no processo, ou seja, essa relação de diálogo, por sua vez, configura uma série de desafios epistemológicos, ontológicos, éticos e políticos (Ludwig & El-Hani, 2019; Robles-Piñeros *et al.*, 2020).

Dimensão Ontológica

“... só consigo ter confiança nas coisas, se eu acreditar nisso”. P1, (Bate-papo acerca da importância das crenças).

Quando entramos na dimensão ontológica, temos como foco compreender os compromissos por meio de uma situação que reflita o posicionamento sobre o caráter ontológico, as visões de mundo, a interpretação do mundo e como o mundo dado é para os sujeitos (Bricker, 2016; Poli, 1996). Neste sentido, Poli (1996) argumenta que uma ontologia não é um catálogo do mundo, uma taxonomia ou uma terminologia, senão no mínimo, uma ontologia é a estrutura geral dentro da qual catálogos, taxonomias e terminologias podem receber uma organização adequada. A segunda tese principal é que a realidade está organizada em diversos níveis e existem dependências sofisticadas entre esses níveis e dentro deles. Assim, dentro do desenvolvimento de um Perfil Culturalmente Sensível, se faz necessário entender os compromissos ontológicos das professoras que lidam com a diversidade cultural, entendendo que a questão ontológica vira um compromisso a ser levado muito a sério no âmbito do processo de formação inicial e continuada do professor de ciências. É preciso entender que os compromissos ontológicos têm uma forte influência dos compromissos epistêmicos, e pode ser que em determinadas ocasiões esses compromissos estejam em conflito. Entretanto, na maioria das vezes, os compromissos ontológicos podem ser observados como uma extensão pessoal dos compromissos epistêmicos.

Por exemplo, na fala de P1: “... só consigo ter confiança nas coisas, se eu acreditar nisso”, fica clara uma postura ontológica marcada frente a maneira como ela reconhece e percebe o mundo, ao declarar que só confia nas coisas quando ela acredita. Fica evidente que a crença é peça fundamental do desenvolvimento da professora e vão influenciar a maneira como ela assume e apresenta o conhecimento (Baptista & Molina-Andrade, 2021). Na fala de P2 a evidência é ainda mais clara: “*Pode-se entender que existem diferentes formas de fazer as coisas e de resolver problemas, mas que muitas vezes é contrário ao que se tenta ensinar, porque, por exemplo, para um espírita a relação com o mundo é muito diferente daquela posta pela ciência*”. Como é possível notar, para P2 existe uma clara postura ontológica ao conhecimento científico e seu sistema de crenças. Neste sentido, cabe destacar, podem coexistir diferentes formas de abordar, interpretar e explicar o mundo, embora haja uns objetivos específicos no seu fazer profissional.

Como já haviam relatado Mortimer & El-Hani (2014), pode haver algumas áreas do perfil onde os pressupostos epistemológicos e ontológicos são diferentes, e isto acontece por conta de que os compromissos epistemológicos se encontram muitas vezes em dissonância como o sistema de crenças e valores do sujeito. Como parte dos achados por Baptista & Molina-Andrade (2021), cabe mencionar, que o professor pode transitar entre várias dimensões, e que a depender do contexto, da situação e das motivações (juízo valor). No seguinte trecho P1 coloca:

“A gente como profissional da educação deve ter claro o que ensina e para que ensina, mas deve tentar sempre se esforçar por contextualizar esses conteúdos que ensina, a gente aprende muito na prática e sobretudo aprende no convívio com as

“pessoas [...] você percebe que existem diferenças, diferenças entre crenças, práticas, mas o importante é fazer algo que ajude essa comunidade”.

Com a questão ontológica, é necessário reconhecer que qualquer processo de relação intercultural será marcado por conflitos, no encontro entre culturas. Tsing (2005) menciona a importância de reconhecer que ao longo do tempo os processos de contato intercultural sempre foram marcados por conflitos entre culturas, sistemas de conhecimento e de crenças. Assim, se reconhece que além de ser um desafio epistêmico há um desafio ontológico visto na perspectiva do encontro de crenças, realidades e diferentes moldes metafísicos, o que caracteriza a necessidade de uma abordagem diferenciada e da criação de espaços de contato e de negociação (Galison, 2010).

Dimensão Ética

“Ultimamente, por conta de todo esse novo aprendizado, vejo o quanto preciso rever minha prática... Para ter uma prática docente mais significativa para meus estudantes”. P2, (Bate-papo informal).

O compromisso ético acontece quando o professor se posiciona frente a uma situação específica, quando assume uma posição diante de dilemas pessoais e profissionais; quando assume posturas frente a diferentes questões levantadas sobre a diversidade cultural. Elgin (2011) descreve a relação ética e a importância da subjetividade na educação como um ponto chave para abordar aspectos que não são abordados quando se trata exclusivamente das dimensões epistêmica e ontológica. Neste sentido, é preciso considerar as questões de sentido, de valor, de experiência, de afetividade entre outras, ou seja, todos os aspectos que são envolvidos na construção de um compromisso ético por parte do professor. Esses aspectos, na maioria das vezes, podem ser evidenciados em posturas políticas na prática docente, sendo de importante consideração, pois, para Freire (2004) os professores são militantes políticos pela própria ação docente, que não se esgota em ensinar conteúdos de determinadas áreas. Além da seriedade e competência com que ensinam os conteúdos, os professores se empenham em prol da superação das injustiças sociais, incluindo contra os conhecimentos tradicionais.

O conhecimento tradicional é fundamentado no mundo em que os alunos vivem. Por esta razão, qualquer diálogo entre sistemas de conhecimento começa por reconhecer o mundo da vida desses sujeitos. Isso significa ir além da ideia de que os alunos simplesmente trazem suposições e ideias para serem alteradas ou atualizadas na escola. Ao contrário, reconhecer o mundo das pessoas significa compreender seus sonhos, reconhecer a sua linguagem, compreender suas reações às imposições etc. (Freire 2004). A concepção freiriana de diálogo começa com o reconhecimento da vida dos outros, mas também envolve essas experiências vividas na crítica política (Freire 2005). Isso implica, porém, que as pessoas passem a compreender e a explicitar as relações de poder nas quais os sistemas de conhecimento estão imersos. Reconhecer o mundo dos outros não é apenas um processo cognitivo, mas afetivo. Significa uma apreciação pelas reações, expressões, sentimentos, compromissos, problemas, preocupações e lutas dos outros (Freire 2007).

Com base no acima exposto, entra em jogo aspectos referidos ao que não se contempla quando se fala de questões epistêmicas e/ou ontológicas. Bazzul (2016) faz referência ao que está presente num ato político, na tomada de decisões, o julgamento daquilo que acreditamos que está bem ou mal segundo nosso sistema de valores. No caso das professoras, frente às questões éticas colocadas nas situações, foi possível observar preocupações e motivações frente à diversidade e à própria prática. Na declaração de P4:

“Muitas vezes, ao planejar uma prática pedagógica, o professor desconsidera a participação dos alunos nesse processo sem oportunizar uma escuta que possibilitaria uma construção pedagógica mais significativa e empática com esses atores sociais do ambiente escolar. É comum o professor pensar apenas nos recursos tecnológicos, financeiros, de tempo e espaço em detrimento do recurso humano”.

Neste trecho é importante assinalar como a professora ressalta a importância da consideração (sensibilidade) de escuta e participação por parte dos alunos no planejamento das práticas pedagógicas. Ela relata a importância da prática como um processo empático e desenvolve uma postura crítica frente às demandas do professor; frente a aspectos materiais e financeiros sobre o que ela chama de recurso humano. Pode-se evidenciar uma postura ética frente à ação da docente e o compromisso com a comunidade com que

trabalha. Sobre este último ponto, P2 faz referência à importância de uma atitude que esteja aberta à participação:

P2: “A elaboração de uma prática pedagógica deve envolver situações de diálogos prévios entre o professor e os estudantes a fim de que a execução da atividade proposta se configure em momentos educacionais com maiores possibilidades de sucesso no que diz respeito a compreensão dos objetivos a serem alcançados por ambas as partes. Muitas vezes, ao planejar uma prática pedagógica, o professor desconsidera a participação dos alunos nesse processo sem oportunizar uma escuta que possibilitaria uma construção pedagógica mais significativa e empática com esses atores sociais do ambiente escolar”.

Complementando esta perspectiva temos um trecho da P3, que defende uma postura ética do que “deve” ser feito por um professor que lide com a diversidade cultural: “... O que realmente deve ser feito (pelo professor) devem ser visitas às comunidades, saídas de campo devem ser estimuladas para que os alunos se sintam mais integrados e pertencentes a um grupo de pessoas que possuem conhecimentos valiosos”. Sobre este ponto, é importante discutir sobre como os indivíduos são constituídos como sujeitos porque, embora a subjetividade apareça na literatura de educação em ciências, ela ou não é discutida em profundidade, ou é abordada a partir de diferentes perspectivas (Bazzul, 2016). A ponte contextual (Bernal *et al.* 2018) se constitui num meio para a expressão da subjetividade, e do corpus de conhecimentos dos participantes na aula, o qual os compromete profundamente. No caso específico desta pesquisa, a subjetividade é um aspecto muito importante no desenvolvimento do perfil culturalmente sensível, porque entendemos este aspecto como o resultado da interação entre vários pontos que determinam como o sujeito constrói, desenvolve e se posiciona frente as situações da sua própria prática.

Um dos pontos que são importantes para a dimensão ética na sensibilidade cultural é precisamente o currículo que deriva do aspecto político e da ação docente, neste trecho P1 afirma:

“A construção curricular deve passar também pelo conhecimento que envolve a comunidade de maneira integral, bem como, seus costumes, dinâmicas sociais e especificidades a fim de que esse processo fomente práticas pedagógicas que oportunizem aos alunos a possibilidade de se tornarem cidadãos ativos em seus contextos sociais e em outros contextos aos quais eles possam se inserir”.

Na fala de P1 fica evidente que ela demonstra um compromisso ético com seu trabalho profissional (e pessoal). Nesta dimensão também é possível compreender a concepção de professor que os sujeitos possuem, pois, ao abordar a dimensão ética, aborda-se também a imagem do professor que se constrói a partir da relação entre as outras duas dimensões, como foi dito acima, no processo da ação docente que poderá transitar entre variadas posturas até uma situação específica, porém, no que tange aos compromissos éticos, a pessoa vai se posicionar a partir de fatores além dos epistêmicos e ontológicos, deixando fluir uma noção de valor que defina a sua própria construção.

Sobre a consolidação de uma educação científica intercultural focando na formação continuada do professor, evidencia-se que ela se constitui como um complexo ponto de encontro de sistemas de conhecimento enquadrados em diferentes tradições epistêmicas, ontológicas e éticas. Nos contextos do nosso "Sul Global", a permanência da escolaridade formal tem levantado preocupações sobre a inserção simultânea de hierarquias entre sistemas de conhecimento que apresentam a ciência sob uma ótica de superioridade epistemológica, enquanto se marginaliza o conhecimento local/tradicional e suas práticas de transmissão (Byskov, 2017; Evering, 2012; McCarter & Gavin, 2011).

O fato de cada sujeito ser simultaneamente múltiplo é uma característica relevante para este estudo, já que foi possível enxergar essas dimensões interagindo na construção do perfil sensível a diversidade cultural, ou como chamamos aqui um Perfil Culturalmente Sensível em professoras de ciências. Cabe reconhecer que estudos deste tipo, mais do que fechar uma discussão, abre as portas para analisar outros fatores importantes na formação de professores de ciências (inicial e continua). Dentre esses fatores cabe mencionar que encontramos a maneira como o docente concebe o ensino, o conhecimento e o que “deve ser feito” por influenciar sua prática. Além disto, não se pode perder de vista a influência das políticas públicas, da cultura escolar e o fato de pertencer ou não à comunidade com a qual se trabalha. Tudo isto, faz parte de um complexo sistema de inter-relações que impulsiona o docente a desenvolver um olhar investigativo; uma atitude de atenção e, em termos gerais, uma “intuição” frente à diversidade cultural na sua sala de aula. De acordo com Kimmerer (2002, 432): “*Em nossos currículos de biologia, talvez ignoremos inconscientemente*

todo um corpo de conhecimento que tem significado potencial para a ciência e política contemporâneas: Conhecimento Ecológico Tradicional (CET)”.

Assim, a presente pesquisa ajuda a refletir como esse processo de incorporação de conhecimento é feito de hierarquias ao longo de várias dimensões, por exemplo, os materiais didáticos e a própria estrutura da educação formal, que prioriza a produção do conhecimento acadêmico e raramente deixam espaço substancial para outros sistemas de conhecimento (Wotherspoon, 2015). Além disso, as interações em sala de aula frequentemente envolvem formas mais informais de “injustiças testemunhais” (Fricker, 2007), no sentido de que os CET são tratados como menos confiáveis e precisam de validação por meio de percepções acadêmicas. Por fim, destaca-se também o papel crucial dos fatores econômicos, como a pressão para renunciar à TEC por meio da adoção de sistemas de conhecimento hegemônicos com os quais se justifique a transição obrigatória para sistemas de vida que respeitem essa pluralidade epistemológica.

Considerações Finais e futuras direções

Compreender o processo educativo como espaço de diálogo não só interepistêmico, mas também interontológico, e com uma série de características éticas no fomento da atitude intercultural na prática docente, é, sem dúvida, um enorme passo no processo de consolidação da pesquisa em educação científica intercultural. É preciso levar em conta as convicções epistemológicas e ontológicas não só dos alunos ao propor uma ação pedagógica, mas também dos professores, que são peça-chave no processo de negociação de significados no processo de ensino.

Nos posicionamos e defendemos a educação científica nas e para as comunidades tradicionais que reconhece e respeita a diversidade epistêmica nas salas de aula, que devem ser interculturais, problematizar as interpelações entre saberes e práticas científicas e tradicionais conhecimentos e práticas sobre a natureza. Uma educação científica que visa formar cidadãos letrados cientificamente, no sentido de ampliar seus saberes culturais com conhecimentos científicos, sendo cada vez mais capaz de agir de forma crítica e autônoma diante das complexidades de seus próprios ambientes socioculturais e aqueles que são cientificamente e tecnologicamente influenciados, sem, no entanto, ser compelidos a negar o conhecimento e as práticas que integram suas identidades culturais, por uma suposta superioridade epistêmica da ciência ocidental (Cobern e Loving, 2001; Molina-Andrade, 2013; Baptista, 2018).

Este tipo de abordagem permite tornar visível a forma como os professores relacionam-se com o conhecimento e a sua natureza; a necessidade de problematizar questões sobre a forma como a diversidade cultural (epistêmica, ontológica e ética) é encarada na sala de aula e como isso é possível de certa forma para caracterizar um perfil culturalmente sensível no ensino de ciências, questão vital para entender que nos países latino-americanos cada sala de aula é um espaço intercultural. Uma educação científica intercultural assenta em dois pontos importantes: o primeiro diz respeito ao desenvolvimento de uma atitude intercultural por parte do professor, um processo de diálogo entre sistemas de conhecimento, isto visto a partir do desenvolvimento de um perfil culturalmente sensível no ensino (Robles-Piñeros *et al.*, 2021a), capaz de reconhecer as diferentes zonas de contato, zonas de diálogo entre sistemas e como uma relação entre visões de mundo ou em termos de Robles-Piñeros e colaboradores (2020) zonas de negociação. A segunda como consequência da primeira, responde então por um processo de formação científica de caráter intercultural, um professor que é capaz de compreender as questões epistêmicas e ontológicas da ciência e sua relação com os diferentes sistemas de conhecimento.

Este último, de certa forma, responde por uma perspectiva de abordagem voltada para o desenvolvimento de uma educação que, em termos freirianos, atenda à pluralidade e ao respeito à diferença que permita pontos de encontro entre sistemas de conhecimentos díspares do ponto de vista epistêmico e ontológico, mas que proponha sempre caminhos de diálogo e convívio para a busca de soluções nos diferentes contextos culturais. Com base no exposto, surge uma questão importante: Como desenvolver uma educação em ciências com uma abordagem intercultural que seja sensível à diversidade cultural e que promova uma perspectiva dialógica? Diante disso, surge a necessidade de pensar a função da pesquisa sob uma perspectiva diferente, que leve em conta também os valores e a abordagem de uma pluralidade metodológica.

REFERÊNCIAS

- Aikenhead, G., & Lima, K. E. C. (2009). Science, culture, and citizenship: Cross-cultural science education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(3), 1-15.
- Aikenhead, G., & Huntley, B. (1999). Teachers' views on Aboriginal students learning Western and Aboriginal science. *Canadian Journal of Native Education*, 23(2), 159-75.
- Araujo, G. M., & Baptista, G. C. S. (2020). Etnobiologia e diálogo intercultural: concepções de professores de ciências e implicações para a formação docente. *Ethnoscientia*, 5, 1-9. <http://dx.doi.org/10.18542/ethnoscientia.v5i1.10277>.
- Baptista, G.C.S., & Molina-Andrade, A. (2021). Science Teachers' Conceptions About the Importance of Teaching and How to Teach Western Science to Students from Traditional Communities. *Hu Arenas* <https://doi.org/10.1007/s42087-021-00257-4>
- Baptista, G. C. S. (2018). Tables of contextual cognition: a proposal for intercultural research in science education. *Cultural Studies of Science Education*. 13, 845. <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9807-3>.
- Baptista, G. C. S. & Araujo, G. M. (2019). Intercultural Competence and Skills into the Biology Teachers Training from the Research Procedures of Ethnobiology. *Science Education International*, 30 (4), 310-318.
- Baptista, G. C. S. (2010). Importância da demarcação de saberes no ensino de Ciências para sociedades tradicionais. *Ciência & Educação (Bauru) [online]* 16(3), 679-694.
- Bazzul, J. (2016). *Ethics and Science Education: How Subjectivity Matters*. Springer Briefs in Education Vienna, Switzerland, Springer.
- Beckford, C., & Nahdee, R. (2011). Teaching for Ecological Sustainability Incorporating Indigenous Philosophies and Practices. What work? *Research into Practice Research Monograph* 36. September. Ontario Association of Deans of Education.
- Bernal, M., C., Molina, A., & Melo, N. (2018). Puente contextual, dialogo de conocimientos tradicionales y científicos escolares: El caso de la papa en el grado cuarto de primaria. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (n. extra), 1-8. <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9086/6823>.
- Berríos, O., & Briceño, M. (2009). Enfoques epistemológicos que orientan la investigación de 4to. Nivel. *Visión Gerencial*. Edición Especial, 47-54. <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545882009.pdf>
- Bricker, P. (2016). Ontological Commitment. In E. Zalta (Ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/ontological-commitment/>
- Byskov, M. F. (2017). Third wave development expertise. *Oxford Development Studies*, 45(3), 352–365.
- Creswell, J. W. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. (2a ed.) Porto Alegre, RS: Bookman.
- Elgin, C. (2011). Science, ethics, and education. *Theory and Research in Education*, 9(3), 251–263. . <https://doi.org/10.1177/1477878511419559>
- El-Hani, C. N. (2022). Bases teórico-filosóficas para o design de educação intercultural como diálogo de saberes. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(1), 01–38. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p01>
- El-Hani, C. N., & Mortimer, E. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural Studies of Science Education*. 2, 657–702. <https://doi.org/10.1007/s11422-007-9064-y>
- Elkana, Y. (1977). La ciencia como sistema cultural: Una aproximación Antropológica. En: V. Mathie, & P. Rossi, *La culture scientifique dans le monde contemporain*. pp. 275–311, Roma: UNESCO - Scientia.

- Evering, B. (2012). Relationships between knowledge(s): implications for knowledge integration.' *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 2, 357–368. <https://doi.org/10.1007/s13412-012-0093-9>
- Freire, P. (2007). *La educación como práctica de la libertad*. Ciudad de México, México, Siglo XXI.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. (8a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Freire, P. (2004). *Cartas a quien pretende enseñar*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.
- Freire, P. (1998). *Pedagogía de la autonomía*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.
- Galison, P. (2010). Trading with the Enemy. In M. Gorman (Ed.). *Trading Zones and International Expertise: Creating New Kinds of Collaboration*, 25-52. Cambridge: The MIT Press.
- Granjou, C., & Arpin, I. (2015). Epistemic Commitments: Making Relevant Science in Biodiversity Studies. *Science, Technology, & Human Values*, 40(6), 1022–1046. <https://doi.org/10.1177/0162243915587361>
- Henry, B. G. (1986). *Cultural Diversity Awareness Inventory*. Hampton University Mainstreaming Outreach Services. Virginia, United States of America.
- Hewson, P. W. (1985) Epistemological commitments in the learning of science: Examples from dynamics, *European Journal of Science Education*, 7(2), 163-172. <https://doi.org/10.1080/0140528850070207>
- Jegede, O. J., & Olajide, J. (1995). Wait-time, classroom discourse, and the influence of sociocultural factors in science teaching, *Science & Education* 79(3), 233-249. <https://doi.org/10.1002/sce.3730790302>
- Kozinets, R. (2014). *Netnografia: Realizando Pesquisa Etnográfica Online*. Porto Alegre, RS: Penso.
- Kim, E. A., Asghar, A. & Jordan, S. (2017). A Critical Review of Traditional Ecological Knowledge (TEK) in Science Education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(4), 258–270. <https://doi.org/10.1080/14926156.2017.1380866>
- Kulavuz-Onal, D., & Velasquez, C. (2013). Reconceptualizing fieldwork in a netnography of an online community of English language teachers. *Ethnography and Education*, 8(2), 224-238. <http://dx.doi.org/10.1080/17457823.2013.792511>
- Ladson-Billings, G. (1995). Toward a Theory of Culturally Relevant Pedagogy. *American Educational Research Journal*, 32(3), 465–491. <https://doi.org/10.3102/00028312032003465>
- Ladson-Billings, G. (1994). *The dreamkeepers*. San Francisco, United States of America: Jossey-Bass Publishing Co.
- Ludwig, D., & El-Hani, C. N. (2020). Philosophy of Ethnobiology: Understanding Knowledge Integration and Its Limitations. *Journal of Ethnobiology* 40(1), 3-20. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.1.3>
- Ludwig, D., & Poliseli, L. R. (2018). Relating traditional and academic ecological knowledge: mechanistic and holistic epistemologies across cultures. *Biology & Philosophy*, 33(43).
- Ludwig, D. (2016). Overlapping ontologies and Indigenous knowledge. From integration to ontological self-determination. *Studies in History and Philosophy of Science*, 59, 36-45.
- Martins, K. V., Baptista, G. C. S., & Almeida, R. O. de. (2021). Etnoecología en el aula de clase: una propuesta para la formación docente contextualizada en comunidades tradicionales. *Praxis & Saber*, 12(28), e11532. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.11532>
- Massarini, A., & Schnek, A. (2015). *Ciencia entre todxs: Tecnociencia en contexto social: Una propuesta de enseñanza*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Paidós.

- Molina-Andrade, A. (2017). Algunas aproximaciones a una perspectiva intercultural: Entre discursos generales de la educación y específicos centrados en la naturaleza de lo que se quiere enseñar. *Tecné Episteme Y Didaxis TED*, (42), 7-21. <https://doi.org/10.17227/01203916.6971>.
- Molina-Andrade, A. (2014). *Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias*. Serie Grupos, N.6, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Molina-Andrade, A., & Mojica, L. (2013). Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 37-53.
- Mortimer, E. F., & El-Hani, C. N. (2014). *Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts*. Springer Netherlands. <http://doi.org/10.1007/978-90-481-9246-5>
- Orjuela Osorio, C. P., & Molina-Andrade, A. (2021). Concepciones de una comunidad de prácticaintercultural. el caso de un profesor en una institución de educación del distrito capital. *Revista Electrónica EDUCyT*, 11(n. extra), 143–154. Recuperado a partir de <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/34>
- Pedrerros, R. I. (2015). Compromisos Ontológicos y epistemológicos en el estudio de situaciones de equilibrio en comunidades culturalmente diferenciadas. *Revista Educación Y Ciudad*, (21), 7-28. Recuperado a partir de <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/103>
- Peñaloza, G., & Robles-Piñeros, J. (2020). Imagination and Narratives to Tell Stories About Natural History. *Hu Arenas*. <https://doi.org/10.1007/s42087-020-00124-8>
- Poli, R. (1996). Ontology for Knowledge Organization, In R. Green. *Knowledge organization and change*, Washington D.C. United States of America: Indeks Verlag.
- Quintriqueo-Millán, S., & Quilaqueo-Rapinán, D. (2019). *Educación e interculturalidad: Aproximación crítica y decolonial en contexto indígena*. Temuco, Chile: Universidad Católica de Temuco.
- Robles-Piñeros, J., Molina-Andrade, A., & Baptista, G. (2021a). Caracterización de un Perfil Culturalmente Sensible (PCS) en la enseñanza de la biología: Contribuciones para una educación científica intercultural. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (Número Extraordinario)*, 1168–1173. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15273>
- Robles-Piñeros, Molina-Andrade, A., & Baptista, G. C. S. (2021b). Investigación transdisciplinar y desarrollo participativo en la educación científica. En: *Actas electrónicas del XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias: Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible*, 451-454. ISBN 978-84-123113-4-1.
- Robles-Piñeros, J. Melo, A., & Baptista, G. C. S. (2021c). Conhecimentos tradicionais: Concepções de Pós-graduandos e implicações para o ensino de ciências. Em: G. C. S. Baptista, P. C. Pinheiro, & L. M. Santos, L. M. (Org.) *Educação científica por meio da interculturalidade de saberes e práticas*, Salvador, Bahia, Edufba.
- Robles-Piñeros, J., Ludwig, D., Baptista, G.C.S., & Molina-Andrade, A. (2020). Intercultural Science Education as a Trading zone between traditional and academic knowledge. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 84, 11337. <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2020.101337>
- Robles-Piñeros, J., Baptista, G. C. S., & Molina-Andrade, A. (2019). Contribuições da etnoecologia para o ensino de ciências: Abordagens, propostas e campos temáticos. *Atas do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. XII ENPEC Universidade Federal do Rio Grande do Norte*, Natal, RN.
- Robles-Piñeros, J. (2017). *O ensino da ecologia a partir de uma perspectiva sociocultural: Uma proposta didática*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia – Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, BA.

- Rist, S., & Dahdouh-Guebas, F. (2006). Ethnoscience—A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future. *Environ Dev Sustain*, 8, 467–493. <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9050-7>
- Saldaña, J. (2013). *The coding manual for qualitative researchers*. (3rd ed.), SAGE Publications Ltd.
- Santos, R., Baptista, G., & Robles-Piñeros, J. (2021). Tablas de cognición contextual (TCC): un recurso para la investigación y mediación cultural en la enseñanza de la biología. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (50). <https://doi.org/10.17227/ted.num50-11653>
- Santos, B. S. (2015). *Epistemologies of the South: Justice against epistemicide*. Routledge.
- Santos, B. S. (2010). Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In B. S. Santos, & M. P. Meneses (Orgs.). *Epistemologias do sul* (2a. ed.) (pp. 23-71). Coimbra, Portugal: Almedina/CES.
- Serpe, R., & Stryker, S. (2011). The Symbolic Interactionist Perspective and Identity Theory. In Vignoles, Schwartz & Luyckx (eds.) *Handbook of Identity Theory and Research.*, Springer Netherlands.
- Tsing, A. L. (2005). *Friction. An Ethnography of Global Connection*. Princeton University Press, New Jersey, United States of America.
- Valderrama-Pérez, D. F., Molina-Andrade, A., & El-Hani, C. N. (2015). Dialogue between Scientific and Traditional Knowledge in the Science Classroom: Development Study of a Teaching Sequence in a School in Taganga (Magdalena, Colombia). *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 167, 217-222, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.665>.
- Wilson, B. (1981). The cultural contexts of science and mathematics education: Preparation of a bibliographic guide. *Studies in Science Education*, 8, 27-44.

Recebido em: 30.04.2022

Aceito em: 27.12.2022