

Educação Científica Intercultural para justiça social: articulação de saberes tradicionais e acadêmicos na formação inicial de professores das Ciências da Natureza

Intercultural Science Education for social justice: articulation of traditional and academic knowledge in the initial training of teachers of Natural Sciences

Educación Científica Intercultural para la justicia social: articulación de los conocimientos tradicionales y académicos en la formación inicial de los profesores de Ciencias Naturales

Elizabeth Detone Faustini Brasil - Universidade Federal do Espírito Santo- UFES| CEUNES| São Mateus | ES | Brasil. E-mail: elizabeth.brasil@ufes.br | 

Gerda Margit Schütz Foerste - Universidade Federal do Espírito Santo- UFES | Centro de Educação | Vitória | ES | Brasil. E-mail: gerda_foerste@yahoo.com.br | 

Patricia Silveira da Silva Trazzi - Universidade Federal do Espírito Santo- UFES | Centro de Educação | Vitória | ES | Brasil. E-mail: patricia.trazzi@ufes.br | 

Resumo: Neste texto discutimos a importância de problematizar a formação inicial de professores de Química que envolva a Educação Científica Intercultural nas licenciaturas das Ciências da Natureza. Para isso, defendemos que a perspectiva da Educação Científica Intercultural pode contribuir para problematizar racionalidades presentes nos cursos de formação inicial de professores acerca da natureza do conhecimento científico, visando contribuir para a justiça social. Como aporte metodológico, inspiramo-nos na pesquisa participante, utilizando como instrumentos de produção de dados, registros em diários de campo, rodas de conversa com audiografações. Os resultados evidenciam que processos coletivos de investigação em aproximação com diferentes saberes promovem diálogos interculturais, os quais possibilitam o enfrentamento de visões equivocadas a respeito do pensamento científico. Concluímos reforçando a necessidade de inserção dos pressupostos teóricos da Educação Científica Intercultural na formação inicial de professores, como forma de potencializar um currículo culturalmente e socialmente orientado na formação inicial de professores de Ciências da Natureza.

Palavras-chave: educação científica intercultural; justiça social; formação inicial.

Abstract: In this text we discuss the importance of problematizing the initial formation of Chemistry teachers that involves Cross-Cultural Science Education in the degrees of Natural Sciences. For this, we defend that the perspective of Cross-Cultural Science Education can contribute to problematize rationalities present in initial teacher training courses about the nature of scientific knowledge, aiming to contribute to social justice. As a methodological contribution, we were inspired by the participant research, using as instruments of data production, records in field diaries, conversation circles with audio recordings. The results show that collective research processes in close contact with different types of knowledge promote intercultural dialogues, which make it possible to face misconceptions about scientific thinking. We conclude by reinforcing the need to insert the theoretical assumptions of Cross-Cultural Science Education in the initial training of teachers, as a way to enhance a culturally and socially oriented curriculum in the initial training of teachers of Natural Sciences.

Keywords: cross-cultural science education; social justice; initial formation.

Resumen: En este texto discutimos la importancia de problematizar la formación inicial de profesores de Química que involucra la Educación Científica Intercultural en las carreras de Ciencias Naturales. Para ello, defendemos que la perspectiva de la Educación Científica Intercultural puede contribuir a problematizar las racionalidades presentes en los cursos de formación inicial docente sobre la naturaleza del conocimiento científico, con el objetivo de contribuir a la justicia social. Como aporte metodológico, nos inspiramos en la investigación participante, utilizando como instrumentos de producción de datos, registros en diarios de campo, círculos de conversación con grabaciones de audio. Los resultados muestran que los procesos de investigación colectiva en estrecho contacto con diferentes tipos de conocimiento promueven diálogos interculturales, que permiten enfrentar conceptos erróneos sobre el pensamiento científico. Concluimos reforzando la necesidad de insertar los supuestos teóricos de la Educación Científica Intercultural en la formación inicial de los docentes, como una forma de potenciar un currículo de orientación cultural y social en la formación inicial de los docentes de Ciencias Naturales.

Palabras clave: educación en ciencias interculturales; justicia social; formación inicial.

- Recebido em: 22 de novembro de 2021
- Aprovado em: 01 de março de 2022
- Revisado em: 14 de junho de 2022

1 Introdução

Neste texto, discutimos a importância de problematizar a formação inicial de professores de Química num movimento que propicie a inserção da perspectiva da Educação Científica Intercultural nas licenciaturas das Ciências da Natureza por meio da articulação dos saberes tradicionais e saberes acadêmicos. Nas últimas décadas, a formação inicial de professores tem sido objeto de estudos e pesquisas na Educação em Ciências, os quais apontam para uma maior influência da racionalidade técnica e do cientificismo nas práticas pedagógicas dos docentes (CACHAPUZ *et al.*, 2005; SANTOS, 2007b; AIKENHEAD, 2009; BAPTISTA, 2014). A racionalidade técnica concebe o professor como mero técnico, aplicador de modelos e regras ditadas por outros, baseado na transmissão/recepção de conteúdos técnicos e científicos (PIMENTA; GHEDIN, 2002). Já o cientificismo, segundo Chassot (2016), configura-se como uma crença exagerada no poder da ciência, atribuindo-lhe somente efeitos benéficos, uma ciência ensinada como representação única do mundo constituindo uma lógica absoluta que conduz a uma única verdade da natureza. Entre as causas disso, são destacadas a natureza monológica do discurso da Ciência Moderna e a coisificação das relações entre sujeitos na Educação Científica, decorrente das relações sujeito-objeto, próprias do discurso científico, em detrimento das relações sujeito-sujeito. Tais desafios constituem principais obstáculos para a construção de um currículo socialmente e culturalmente orientado na formação inicial de professores das Ciências da Natureza.

Cachapuz *et al.* (2005) nos indicam que concepções equivocadas sobre a natureza do pensamento científico são comuns entre os professores, mas, principalmente, entre professores das Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia). Entre elas, mencionamos: **a)** a Ciência é neutra, estática, não histórica e a problemática (portanto, é muito mais um produto acabado do que um processo de construção histórica de teorias); **b)** o conhecimento está na realidade e a ciência é o reflexo dessa realidade (realismo); **c)** o conhecimento científico é uma forma superior de conhecimento com caráter absoluto e universal; **d)** há um método único e universal para chegar ao conhecimento; **e)** esse método é essencialmente objetivo, não influenciado pela subjetividade, ou seja, uma observação não é orientada pelas teorias prévias (objetivismo); **f)** esse método consiste em seguir as seguintes etapas: observação, elaboração de hipóteses, experimentação e enunciado de teorias (indutivismo).

Tais concepções constituem um desafio na formação inicial, uma vez que passam a influenciar as práticas desses professores na Educação Básica. O modo como o professor em formação inicial se relaciona com o saber é influenciado por suas experiências e interações durante sua trajetória escolar, as quais, por sua vez, também irão influenciar diretamente suas práticas no futuro. Isso porque, da Educação Infantil à Universidade, a escola tradicional foi inspirada na Ciência Moderna, considerada a única versão da verdade, neutra, objetiva, não histórica, pautada na fragmentação e especialização dos saberes, embasados mais em respostas do que em perguntas, nas dualidades teoria/prática, sujeito/objeto, objetivo/subjetivo.

Neste sentido, defendemos que a Educação Científica seja promovida a partir de uma Educação Científica Intercultural (AIKENHEAD, 2006, 2009) como forma de potencializar novas posturas frente a diferentes saberes (AIKENHEAD, 2009). Baptista (2014) aponta que o diálogo intercultural pode contribuir para problematizar o cientificismo e a racionalidade técnica presentes nos cursos de formação inicial de professores acerca da natureza do conhecimento científico e que questionar outras racionalidades é um caminho para que mudanças aconteçam nos cursos de formação inicial de professores das ciências.

Aikenhead (2009) argumenta sobre a necessidade de currículos interculturalmente e socialmente orientados, que visem a uma Educação Científica Intercultural, serem desenvolvidos em países com uma história de colonização, como o Brasil. O Brasil é um país com uma grande diversidade cultural, apresentando uma gama de saberes tradicionais oriundos de populações indígenas, camponesas, quilombolas e outras. Neste sentido, Boaventura de Sousa Santos (2007a, p. 29) nos diz que precisamos, urgentemente, enfrentar o desperdício das experiências sociais em que se constitui o mundo, apontando as contradições e as “produções de ausências”, pois tal desperdício provoca a morte dos conhecimentos alternativos, descredibilizando-os e tornando-os invisibilizados por não serem considerados válidos, importantes ou rigorosos.

Boaventura de Sousa Santos (2007a) utiliza o termo *ausência* para se referir à Sociologia das Ausências, uma sociologia insurgente, que procura mostrar que o que não existe, na verdade, é produzido como não existente, invisível à realidade hegemônica do mundo. Para o sociólogo, não existe uma, mas cinco maneiras de produzir ausências em nossa racionalidade ocidental: 1. monocultura do saber e do rigor; 2. monocultura do tempo linear; 3. monocultura da naturalização das diferenças; 4. monocultura da escala dominante; 5. monocultura do produtivismo capitalista. Em concordância com Santos (2007a), Gomes (2019) faz uma crítica

ao modelo de racionalidade ocidental hegemônica, que produz silenciamentos e ausências. Para a autora, os saberes produzidos pelo movimento negro vivem um processo de não existência e fazem parte de uma história ancestral de lutas e resistências. A identidade negra, historicamente, vem sendo construída no plano simbólico, ou seja, das crenças, valores, rituais, mitos e saberes identitários. Diante disso, faz-se necessária uma Pedagogia das Ausências, que desvele os saberes silenciados e inclua no debate educacional a indagação sobre a forma como o direito à diversidade e à justiça social vem sendo construídos.

Os argumentos em defesa da Educação Científica Intercultural (AIKENHEAD, 2006, 2009) implicam conceber a ciência a partir de outro paradigma epistemológico cuja perspectiva aponta para o entendimento da educação em ciências como entrada em uma segunda cultura (AIKENHEAD, 2006, 2009; AIKENHEAD; MICHELL, 2011), ou seja, que considera a ciência como “cultura” o que “abre caminho a uma ciência radicada numa solidariedade de saberes e de racionalidades” (SANTOS, 2009, p. 532).

Nessa perspectiva, a ciência passa a ser entendida não mais como uma cultura hegemônica, mas como um dos diversos aspectos da cultura, sem, contudo, deixarmos de reconhecer que ela exerce enorme influência no mundo contemporâneo. No atual contexto da pandemia da COVID-19, a ciência vem demonstrando seu importante e fundamental papel no enfrentamento do novo coronavírus, combatendo o negacionismo científico e as *fakes news* que assolam o mundo.

Ao defender uma perspectiva intercultural para a Educação Científica, Aikenhead (2009) parte da ideia de que a educação escolarizada (da Educação Infantil à Universidade) consolidou-se como o local de expropriação de saberes culturais impondo um padrão cultural único (epistemologia monocultural), caracterizado, portanto, pela negação de saberes e práticas culturais. Argumenta, ainda, que os alunos podem alcançar a ciência ocidental (saberes escolares científicos e saberes acadêmicos) sem deixar de lado seus valores e saberes culturais locais.

Num contexto de formação inicial ainda pautado no cientificismo e na racionalidade técnica, quais são as possibilidades de inserção de saberes da tradição por meio de currículos culturalmente e socialmente orientados nas licenciaturas das Ciências da Natureza?

Para Almeida (2010), os saberes da tradição expressam contextos, narrativas e métodos distintos dos saberes acadêmicos e distantes do senso comum. A autora ressalta a importância da complementariedade entre os saberes acadêmicos e os saberes tradicionais, bem como a urgente

necessidade de uma postura intelectual que articule a dupla face do conhecimento. Para a autora, a hegemonia dos saberes acadêmicos sobre os saberes da tradição e a incomunicabilidade entre ambos constitui um dos problemas cruciais do nosso tempo.

Segundo Cunha (2017) os saberes tradicionais e os saberes acadêmicos, embora diferentes, são, ambos, formas de procurar entender e agir sobre o mundo, constantemente abertas e inacabadas. O processo de construção dos saberes tradicionais ocorre de forma bastante distinta em relação à produção dos saberes acadêmicos. No Quadro 1 destacamos algumas das diferenças entre ambos.

Quadro 1 - Peculiaridades dos saberes tradicionais e saberes acadêmicos.

Saberes tradicionais	Saberes acadêmicos
Não pretendem universalidade.	Pretendem ser universais, o que aumentaria seu prestígio.
Possuem validade local.	Busca da verdade, até ser sobrepujado por outro paradigma.
Não pretendem unificação.	Pautam-se no princípio da unificação, apregoados pela Ciência Moderna (século XVII).
Há uma legião de regimes, tantos quantos forem os povos existentes.	Baseiam-se em regime único, hegemônico.
Operam com unidades perceptuais (cheiros, cores, sabores, texturas etc.).	Operam com unidades conceituais.
Baseiam-se na lógica das qualidades sensíveis e da espiritualidade.	Baseiam-se na lógica dos conceitos.

Fonte: BRASIL, Elizabeth Detone Faustini. **Educação científica intercultural:** mediação de saberes tradicionais e acadêmicos na formação de professores. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019. p. 40

Embora o processo de construção dos saberes tradicionais ocorra de forma bastante distinta em relação à produção dos saberes acadêmicos, consideramos que tais diferenças não devem hierarquizá-los em importância ou validade. O objetivo principal é promover o diálogo entre saberes tradicionais e saberes acadêmicos como quadros de referência em que os seres humanos analisam o mundo e com os quais nele intervêm. Ainda assim, as “armadilhas” da língua mantêm a separação entre eles, pela necessidade de designá-los com termos diferentes.

Uma vez que a formação inicial de professores constitui um espaço privilegiado de legitimação do saber acadêmico em detrimento de outros, é preciso reforçar o compromisso das

universidades com a democratização, possibilitando o acesso e a produção de conhecimento a todos. Em relação à profissão docente, trata-se, portanto, de ressignificar o papel da universidade na formação de pessoas éticas e comprometidas com o coletivo, a diversidade e o contexto local.

Uma das dificuldades filosóficas que se coloca está em evitar a desvalorização dos saberes acadêmicos e científicos pelo enaltecimento do senso comum. Nesse caso, o ponto de equilíbrio a ser buscado perpassa pelo diálogo entre os saberes, reconhecimento do outro e desvelamento dos mecanismos de poder que privilegiam um saber em detrimento de outro. Nessa ótica, questionar a construção e a hierarquia dos saberes na sociedade e nas universidades tomam cada vez mais importância no âmbito da pesquisa educacional, uma vez que “desnaturalizam” o já posto, em função de uma diversidade de culturas.

Dessa forma, compartilhamos da ideia de que a Educação Científica Intercultural promove a recontextualização dos conhecimentos tradicionais no âmbito da formação inicial de professores, contribuindo para desconstruir visões equivocadas da Ciência e viabilizar outras linguagens e formas de conhecimento, que, mais do que um conjunto de práticas inovadoras, constituem uma visão de mundo dialógica, pautada na alteridade e respeito à diversidade. Entendemos aqui, a diversidade como a construção histórica, cultural e social das diferenças.

A partir do exposto, indagamos: como estabelecer diálogos entre os saberes tradicionais locais e os saberes acadêmicos, no sentido de problematizar e “desnaturalizar” a racionalidade técnica hegemônica dominante e o cientificismo e construir racionalidades outras na formação inicial de professores das Ciências da Natureza? Uma dessas formas seria aproximar os professores de grupos sociais que, tradicional e culturalmente, construíram outras racionalidades e saberes, como os saberes tradicionais.

Neste sentido, elencamos como objetivo problematizar a formação inicial de professores de Química num movimento que propicie a inserção da perspectiva da Educação Científica Intercultural nas licenciaturas das Ciências da Natureza por meio da articulação dos saberes tradicionais e saberes acadêmicos. Para promover esta articulação, procuramos o estabelecimento de diálogos com outras formas de saberes presentes em contextos locais, tais como os saberes tradicionais de plantas medicinais advindos de *raizeiras* de comunidades quilombolas dos municípios de São Mateus e Conceição da Barra, região norte do Estado do Espírito Santo, Brasil. Segundo Dias; Laureano (2019), *Raizeiras(os)* são povos tradicionais, detentores de conhecimentos transmitidos de gerações em gerações, que, por meio de recursos naturais e da

espiritualidade, cuidam da saúde comunitária. Conhecem técnicas sustentáveis para a coleta e identificação de plantas medicinais em seus ecossistemas de ocorrência, preparo de remédios caseiros e sua indicação para diversos males e doenças.

2 Considerações teórico metodológicas

A pesquisa, de cunho qualitativo, teve o aporte teórico-metodológico inspirado na pesquisa participante (BRANDÃO; STRECK, 2006) e nos pressupostos da Educação Científica Intercultural (AIKENHEAD, 2006, 2009). O contexto de realização da pesquisa envolveu participantes pertencentes ao Centro Universitário Norte da Universidade Federal do Espírito Santo (Ceunes/Ufes): 14 professores em formação inicial pertencentes ao curso de Licenciatura Química, 04 professores em formação inicial do curso de Pedagogia pertencentes às comunidades quilombolas da região, uma professora-formadora e uma das autoras desta pesquisa.

No norte do Espírito Santo, existem diversas comunidades tradicionais. São Mateus e Conceição da Barra são os municípios que mais possuem comunidades quilombolas no estado, situadas em território conhecido como Sapê do Norte. Conforme Oliveira (2011), um inventário identificou 33 comunidades quilombolas no Território Quilombola do Sapê do Norte.

Algumas dessas comunidades quilombolas foram reconhecidas pela Fundação Palmares¹, estando a maioria em fase de titulação.

O percurso da pesquisa foi dividido em seis etapas em espaços-tempos de sala de aula e extras sala de aula, vivenciados pelos sujeitos participantes da investigação no período de março a junho de 2018:

1ª etapa: processo de contratualização, em que pesquisadora e participantes firmam um contrato aberto visando aos esclarecimentos sobre a pesquisa e a assinatura do protocolo de ética em pesquisa com seres humanos (Conep 196/1996 – Comitê de Ética em Pesquisa), assumindo o compromisso de preservar as identidades e integridade dos sujeitos envolvidos (nomes fictícios), assim como de não divulgar suas imagens.

2ª etapa: aplicação de questionário de concepções prévias. Resgate do percurso de escolaridade dos sujeitos, suas experiências pedagógicas, como também suas visões acerca da

¹ A Fundação Cultural Palmares (FCP), fundada em 22 de agosto de 1988, é uma instituição pública vinculada ao Ministério da Cidadania e voltada para promoção de uma política cultural igualitária/inclusiva e preservação dos valores culturais, históricos, sociais e econômicos decorrentes da influência negra na formação da sociedade brasileira.

Ciência, Educação Científica e saberes tradicionais. Durante o percurso, as respostas foram sistematizadas e realizada a devolutiva dos dados.

3ª etapa: estudos sobre a temática e realização de rodas de conversa: 1. Estudos sobre os aspectos filosóficos, epistemológicos e linguísticos da Educação Científica. Discussão sobre o texto “*Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios*”, Santos (2007b), previamente socializado com o grupo. O objetivo foi discutir o conceito de Educação Científica em uma perspectiva sociocultural da Ciência. 2. Estudos sobre as comunidades quilombolas locais, suas práticas e saberes tradicionais de plantas medicinais das *raizeiras* com a participação de quatro pedagogos em formação inicial, residentes nas comunidades quilombolas São Domingos e Linharinho.

Em uma 4ª, 5ª e 6ª etapas que não serão analisadas neste texto, os licenciandos trabalharam em grupos de pesquisa em que investigaram, construíram histórias e narrativas de suas experiências como pesquisadores, fotografando, filmando, entrevistando, reunindo textos orais e escritos sobre as *raizeiras* locais, seus saberes tradicionais de plantas medicinais e seus contextos de produção, circulação e recepção e realizando visitas monitoradas ao Museu Municipal de São Mateus, Museu da Farmácia Silvares, Sítio Histórico Porto de São Mateus, Herbário Sames-Ceunes² e comunidades quilombolas locais.

Como parâmetro de análise dos dados nos inspiramos nos objetivos, valores e concepções presentes na literatura sobre Educação Científica Intercultural (Quadro 2). A primeira coluna representa aspectos da perspectiva cultural, para prover uma formação voltada para a Educação Científica Intercultural, enquanto a segunda apresenta aspectos da perspectiva tradicional da Educação Científica, na qual predominam a racionalidade técnica e o cientificismo. Na perspectiva da Educação Científica intercultural, os alunos aprendem o conteúdo historicamente acumulado em harmonia com suas próprias visões de mundo. O aprendizado se dá por meio da aquisição de uma nova cultura, no caso, a cultura científica, considerando os conhecimentos já estabelecidos na cultura cotidiana do indivíduo (AIKENHEAD, 2006).

² “O Herbário Sames – sigla que corresponde à cidade e estado de localização (São Mateus – Espírito Santo), foi oficialmente registrado no Index Herbariorum em 2016.

Quadro 2 - Caracterização da Educação Científica Intercultural e da perspectiva Tradicional da Educação Científica.

Perspectiva da Educação Científica Intercultural	Perspectiva tradicional da Educação Científica
Indução, socialização ou enculturação nas comunidades locais, nacionais e globais experienciadas pelos alunos.	Indução, socialização ou enculturação em uma disciplina científica.
Preparação da cidadania para o mundo cotidiano, interagindo com o contexto.	Treinamento pré-profissional para o mundo científico, focado no procedimento técnico.
Cidadãos conscientes das dimensões humana, social e cultural da prática científica e suas consequências.	Ideias abstratas canônicas (conteúdo curricular) mais frequentemente descontextualizadas da vida cotidiana.
Atenção a várias ciências: ciência estabelecida, ciência de fronteira e/ou ciência do cidadão.	Ênfase apenas no que é estabelecido pela Ciência Moderna.
Abordagem intercultural, baseada na diversidade, que reflete sobre outras formas de conhecimento (incluindo ciência indígena e neolíngua).	Abordagem monocientífica, baseada no universalismo (ciência ocidental, moderna, eurocêntrica).
Conhecimento sobre a história, a natureza das ciências e os cientistas.	Conhecimento somente da ciência canônica.
Roteiro moral que integra valores, preocupações humanas e raciocínio científico, em uma postura crítica sobre os impactos da ciência e tecnologia na sociedade.	Raciocínio científico único, usando hábitos puramente científicos.
Considera importantes as concepções de mundo dos estudantes e adultos.	Considera válidas apenas as concepções de mundo dos cientistas.
Visão sociointeracionista e histórico-cultural do processo ensino e aprendizagem. Interagir com o mundo cotidiano inclui a realização intelectual, a mudança pessoal, a formação de novas autoidentidades, assim como o reconhecimento do poder sociopolítico e da ação prática ou social.	Aprender é uma tarefa intelectual voltada somente para a aquisição de conhecimentos e hábitos científicos.
Apropriação da subcultura da ciência com estranhamento.	Identificação da subcultura da ciência como um futuro cientista.

Nota: Adaptado e traduzido pelos autores.

Fonte: AIKENHEAD, Glen S. **Science education for everyday life: evidence-based practice.** Columbia University: Teachers College Press, 2006. p. 32.

3 Saberes tradicionais: cotidiano, tradição, cultura e comunidades tradicionais

Nesta seção pretendemos discutir o que os professores em formação inicial entendem por saberes tradicionais e quais as formas de estabelecer diálogos com os saberes tradicionais locais, na tentativa de trazê-los para a escola. Na interação com os professores em formação inicial constatamos que apesar do grande número de comunidades tradicionais quilombolas existentes

no norte do Espírito Santo e dos inúmeros espaços patrimoniais e sítios históricos que remetem ao seu passado escravocrata, a maioria dos professores em formação inicial participantes da pesquisa não os conheciam. No entanto, todos eles concordaram sobre a importância dessas comunidades e espaços, da necessidade de preservação dos saberes tradicionais das comunidades quilombolas locais e do estabelecimento de diálogo desses saberes com os saberes acadêmicos.

A partir dos diálogos estabelecidos, procuramos compreender o que os professores em formação inicial entendem por saberes tradicionais e observamos quatro tendências principais, situadas nas seguintes categorias: cotidiano, tradição, cultura e comunidades tradicionais (Quadro 3).

Quadro 3 - Tendências/concepções dos professores em formação inicial em Química em formação inicial sobre saberes tradicionais.

Tendências/concepções	Enunciados/falas dos professores em formação inicial
Cotidiano	<ul style="list-style-type: none">• “Conhecimento cotidiano”• “Conhecimento que vem do senso comum, passado ano a ano”• “Coisas que se sabe. Remédios, tratamento para doenças que funcionam, mas não se sabe a ciência”
Tradição	<ul style="list-style-type: none">• “Conhecimento sem muita pesquisa, passado de avós entre familiares”• “Saberes ou experiências adquiridos e passados por gerações”• “Que são passados de geração a geração”• “Saberes de uma comunidade passados de geração a geração”• “Culturas, conhecimento que passa de geração para geração”• “Tradições a serem seguidas, passadas de geração a geração.”
Cultura	<ul style="list-style-type: none">• “Culturas, saberes com seus usos”• “Cultura”• “Saberes e conhecimentos tradicionais caminham juntos. Sem eles, perdemos um pouco da essência da cultura de um povo.”
Comunidades tradicionais	<ul style="list-style-type: none">• “Saberes de comunidades tradicionais, mas que existem fora dessas comunidades também”• “São saberes detidos apenas por uma comunidade ou tradição.”

Fonte: BRASIL, Elizabeth Detone Faustini. **Educação científica intercultural:** mediação de saberes tradicionais e acadêmicos na formação de professores. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019. p. 96.

Na primeira tendência “cotidiano”, há uma associação dos saberes tradicionais com o cotidiano e o senso comum, ou seja, com conhecimentos que não tem comprovação científica como disse um dos participantes “não se sabe a ciência”. Nas complexas relações de poder que permeiam os discursos acadêmicos, esta é uma tendência comum, já historicamente estabelecida.

Conforme aponta Cunha (2017), o processo de construção dos saberes tradicionais ocorre de forma bastante distinta em relação à produção dos saberes acadêmicos (Quadro 1).

A tendência “tradição” nos indica que há uma associação dos saberes tradicionais aos saberes da experiência, os quais são passados de pai para filho, de geração a geração como apontado nas falas do quadro 3. Na interação entre os professores em formação inicial de Química com professores em formação inicial da Pedagogia (residentes em comunidades quilombolas da região São Domingos), a fala de Carlos um dos quatro pedagogos em formação inicial materializa esta tendência,

Tem um remédio lá em casa, que a gente pega a folha, esquento no fogão a lenha, amarra na cabeça e a dor passa. Assim também nossos pais e nossos avós ensinaram, mas... não tem um momento de estar passando... Vai de geração a geração... “isso aqui serve pra isso”, “isso aqui serve pra aquilo”... (Carlos, pedagogo em formação inicial)

Além da questão geracional mencionada por Carlos, podemos observar como os saberes tradicionais operam, segundo Cunha (2017), com unidades perceptuais e sensações como o calor e o tato que são lógicas das qualidades sensíveis “[...] pega a folha, esquento no fogão, amarra na cabeça e a dor passa”.

Em outro trecho da interação, os professores em formação inicial em pedagogia relataram que as *raizeiras* ocupam um lugar de destaque dentro das comunidades, que não é socialmente ligado a um fazer “de qualquer maneira”; elas são detentoras de um saber oral da tradição, adquirido dos antepassados, transmitidos dos mais velhos para os mais jovens, fazendo parte da memória coletiva. Marta argumenta ainda que o saber das *raizeiras* não é um saber qualquer. Existem tarefas específicas que fazem com que elas tenham o reconhecimento dentro da comunidade.

Tem também a questão do sigilo, tem uns remédios que eles fazem em sigilo (as raizeiras), que a gente não pode saber o que usou “porque corta o efeito” e eu sempre fui muito curiosa ...asma... por exemplo...um sigilo danado... minha mãe sabe, ela está passando para as cunhadas, para os mais velhos. Muitas coisas eles não ensinam porque tem pessoas que usam para fins comerciais... (Marta, pedagoga em formação inicial e residente na comunidade Quilombola de Linharinho)

Além dos aspectos geracionais e relativos à tradição oral dentro das comunidades, a fala de Marta também reforça as tendências “*Cultura*” e “*Comunidades tradicionais*”, pois há uma associação dos saberes tradicionais com a cultura, saberes e conhecimentos que são patrimônio das comunidades tradicionais, mas que ao mesmo tempo, apesar de sua origem em determinada cultura, suas práticas, na atualidade, extrapolam essas comunidades e fazem parte do cotidiano de

outros grupos sociais. Quando Marta fala sobre a questão do sigilo “*tem uns remédios que eles fazem em sigilo*”, ela reforça mais uma peculiaridade dos saberes tradicionais: são saberes que possuem validade local que não pretendem universalidade como aponta Cunha (2017). Em decorrência disso, ressaltamos o caráter inacabado e aberto dos saberes tradicionais e a necessidade de desconstruirmos modos de ver nos quais eles são concebidos como uma essência, isto é, um conjunto pronto e acabado, que deve ser preservado e transmitido por antepassados e ao qual nada deve ser acrescentado. Contrariamente a esta perspectiva, concordamos com Cunha (2017), para quem os saberes tradicionais são mais significativos em seus processos de investigação do que em seus acervos, transmitidos pelas gerações anteriores e considerados, no senso comum, como prontos. Dessa maneira, sublinhamos que tanto os saberes acadêmicos quanto os saberes tradicionais são construções humanas, sujeitos, por isso, a rupturas e modificações ao longo do tempo.

4 Educação científica tradicional e educação científica intercultural: interfaces com os saberes acadêmico e tradicional

Nesta categoria de análise, buscamos evidenciar o processo formativo realizado junto aos professores em formação inicial com relação à Educação Científica Tradicional e à Educação Científica Intercultural na interface com saberes acadêmicos e saberes tradicionais.

A partir da interação entre a professora formadora e os professores em formação inicial, procuramos evidenciar as inter-relações estabelecidas na construção de um processo formativo que visou o estabelecimento de pontes entre os saberes tradicionais e os saberes – acadêmicos e científicos.

Rita (aluna) - [Quando o autor do texto] fala da integração... entre Educação Científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. Nessa parte aqui, eu lembrei dos conhecimentos tradicionais, porque é um ensino integrado, mas só que embasado em aspectos históricos, políticos e socioeconômicos. Então, é muito importante, por exemplo, dentro da comunidade, trazer as vivências deles, para poder se integrar e formar um ensino que seja bom e proveitoso naquela situação, naquele ambiente específico. E isso também a gente já pode fazer, enquanto futuros professores, com nossos alunos.

Neste trecho, a aluna Rita, usando o texto base de referência para o debate, traz para a discussão a importância da articulação entre a Educação Científica e os saberes tradicionais para promover a integração entre estes conhecimentos nas comunidades e nas escolas com seus futuros alunos implicando em uma compreensão aberta em relação à esta, o que, normalmente,

não ocorre na escola. Adicionalmente, ela ressalta a temática da pesquisa, os saberes tradicionais e acadêmicos, como forma de abertura para as questões históricas, sociais e culturais. A partir da discussão realizada por Aikenhead (2006), no quadro 2, sobre as características da Educação Científica Intercultural podemos perceber como a fala de Rita reflete uma abordagem intercultural baseada na diversidade ao contemplar a importância de outras formas de conhecimento como os saberes tradicionais.

Em seguida, a professora formadora indaga os professores em formação inicial sobre as possibilidades de se realizar este trabalho nas escolas,

Professora-formadora, Ana - [...] Onde está nosso protagonismo? Existe orientação, existe material disponível, como fazer isso, quais possibilidades eu tenho?

Na sequência, a aluna Rita responde lendo um trecho do texto e em seguida fazendo uma reflexão sobre visão de educação científica nas escolas,

Rita - [lendo trecho do texto] -Em geral, os professores das ciências parecem entender que a educação se restringe aos conhecimentos de princípios, de fundamentos de determinados aspectos tecnológicos"... No caso, né?, a visão de se fechar, né?, não abrir para outros aspectos, como a cultura onde [a escola] está inserida. A gente não se atenta que esses recursos estão no cotidiano... A Educação Científica tem aquela visão fechada... só para os acadêmicos. Mas não são capazes de extrair o significado." [lendo o texto novamente] "O ensino das ciências tem vinculado uma imagem reducionista, distorcida da ciência, uma visão descontextualizada"... Ai, entra aquela parte da tabela periódica, jogar a tabela lá... Mas de onde veio? Porque você já tem essa ideia, desde a Educação Básica, de que foi só uma coisa que surgiu...

Neste trecho, a aluna Rita discute sobre as visões equivocadas no ensino das Ciências: uma visão fechada, sem significado para o estudante, reducionista e descontextualizada, baseada em conhecimento de princípios, de fundamentos de determinados aspectos tecnológicos. Para ilustrar, a estudante Rita menciona o estudo da tabela periódica no ensino de Química: “*Aí, entra aquela parte da tabela periódica, jogar a tabela lá... Mas de onde veio? Porque você já tem essa ideia, desde a Educação Básica, de que foi só uma coisa que surgiu...*”. Este trecho ilustra bem o ensino deste conteúdo de forma descontextualizada e anistórica. A estudante menciona que este conteúdo estudado nas aulas da disciplina Química, na Educação Básica, na maioria das vezes, não faz referência aos seus contextos de produção, à origem e à história do seu surgimento, como se “do nada” tivesse surgido. A fala de Rita neste trecho da interação reflete novamente características da Educação Científica Intercultural como a importância de se ter conhecimento sobre a história e a natureza das Ciências para se ter um ensino contextualizado ressaltando a importância da inserção da história da ciência no ensino de ciências nas escolas de Educação

Básica e na formação inicial de professores das Ciências da Natureza (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014; MATTHEWS, 1995).

Em seguida, a aluna Vera ressalta a importância da Educação Científica para a vida das pessoas, principalmente aquelas impactadas por grandes tragédias ambientais, como a que ocorreu na cidade de Mariana - MG, que, a partir de rompimento de uma barragem com rejeitos de mineração, afetou a vida de moradores de diversas cidades, não somente no Estado de Minas Gerais, mas também no Espírito Santo,

Vera - A tragédia que aconteceu com o Rio Doce... E, aí, atingiu uma população grande e populações que a gente pode dizer... leiga, né?, porque foram pescadores, pessoas ribeirinhas e muito mais que isso, muitas e muitas pessoas... A falta desse conhecimento prejudica até a pessoa ir atrás dos direitos, que, além da análise da água, foi para o social.

A fala de Vera mostra consonância com as características da Educação Científica Intercultural ao apontar para a necessidade do desenvolvimento da cidadania a partir da consciência das dimensões humana, social e cultural da prática científica e suas consequências, ou seja, de uma preparação para a cidadania no mundo cotidiano e na interação com o contexto. Isso fica evidente quando ressalta que “[...] a falta desse conhecimento prejudica até a pessoa ir atrás dos direitos, que, além da análise da água, foi para o social”.

Na sequência, a estudante Taís faz referência à importância da natureza da linguagem na compreensão dos discursos que circulam nas diversas instâncias e, ainda, de buscar sentidos e significados,

Taís - [...] no caso das palavras... Os fundamentos seriam compreender o que realmente está se tratando, saber o significado... saber interpretar.

Neste trecho, Taís chama a atenção sobre a dificuldade de se compreender a linguagem da ciência para se entender o significado do discurso científico. Aikenhead (2006) nos diz que a Educação Científica Intercultural deve facilitar às pessoas um processo de enculturação, ou seja, a entrada no mundo da ciência que leve em consideração a interface entre conhecimento científico e cotidiano.

Por sua vez, Alana ressalta a ideia de Ciência como processo, como construção histórica, feita por pessoas e, como tal, sujeita a erros, embates e desacertos o que desconstrói a ideia de ciência neutra que considera valores e contextos sociais e culturais,

Alana – A Ciência está sempre em processo... Esse processo se dá por uma produção coletiva, que se dá com um grupo de pessoas e, também, em relação ao texto, o que entendi, a ciência nunca pode ser considerada uma coisa neutra, porque por trás de quem a produz existem pessoas que possuem, de fato, como qualquer pessoa, valores éticos, morais. [...] inúmeras vezes, o professor tenta julgar os próprios alunos por falta de interesse, mas a falta de interesse surge do próprio professor.

Nesta fala, Alana demonstra que a Educação Científica, a partir de uma abordagem intercultural, integra valores, preocupações humanas e raciocínio científico, em uma postura crítica sobre a ciência e a tecnologia na sociedade conforme defende Aikenhead (2006).

A partir dessas interações, os professores em formação inicial em Química demonstraram em seus depoimentos um entendimento sobre o que seria cientificismo: *“superioridade da ciência”*; *“ciência acima de tudo”*; *“é algo que diz que a ciência é superior a outros meios de compreensão da realidade”*; *“concepção filosófica que afirma a superioridade da ciência sobre todas as outras, por ser capaz de apresentar benefícios práticos”*.

Os professores em formação inicial em Química, neste sentido, compreenderam que no cientificismo há uma crença na superioridade da ciência. Assim, houve uma indagação sobre: como estabelecer diálogos entre os saberes acadêmicos e os saberes tradicionais locais, na tentativa de trazê-los para a escola³? Como forma de responder a esta questão os professores em formação inicial apontaram que o caminho para esta articulação seria o desenvolvimento de práticas pedagógicas socializantes e/ou dialógicas em contraposição a práticas pedagógicas tradicionais, individualizantes e/ou monológicas.

As práticas pedagógicas tradicionais, individualizantes e/ou monológicas são situações de natureza tecnicista, pautadas apenas nos conteúdos e nas ações do professor como protagonista. Nesse contexto, o conhecimento é entendido como algo pronto e acabado, que deve ser transmitido ao outro, o qual, passivamente, deve recebê-lo o que se relaciona com a tendência tradicional da Educação Científica (Quadro 2, coluna 2) de acordo com Aikenhead (2006). Para ilustrar esta tendência, os professores em formação inicial mencionaram: *“Saber passar o conhecimento para o aluno”*; *“Mostrar tudo o que fica transparente em relação aos conteúdos de ciências e trazer conteúdos voltando ao olhar do aluno”*.

As práticas pedagógicas tradicionais/individualizantes/monológicas ainda são comuns nas escolas, caracterizando-se como centradas no professor, tido como o detentor de um saber neutro a ser transmitido aos estudantes, independentemente dos contextos social e cultural. Tais práticas podem ser caracterizadas como monológicas, por priorizarem o modelo da racionalidade

³ Escola no sentido de escolaridade, incluindo todos os níveis da Educação Básica e Superior.

técnica na formação inicial, as interações entre sujeito e objeto, próprias das Ciências da Natureza. Tal aspecto fica ainda mais evidenciado no contexto de formação inicial de professores quando utilizamos expressões como “passar”, “transmitir”, “mostrar conhecimento”, como se este fosse algo dado, pronto e acabado, e pudesse ser entregue e recebido pelos alunos caracterizando ausência de uma problematização que considere aspectos como a linguagem científica e a natureza da ciência.

Nas práticas pedagógicas socializantes e/ou dialógicas, as diferentes vozes ressoam de forma dialógica, no sentido de priorizar debates, tendo como ponto de partida os contextos dos estudantes, suas experiências e vivências na interface conhecimentos acadêmicos e científicos e saberes tradicionais conforme quadro 2, coluna 1 da tendência da Educação Científica Intercultural demonstrado por Aikenhead (2006). Para ilustrar esta tendência, os professores em formação inicial em Química trouxeram as seguintes sugestões:

Rita: *Trazendo os conhecimentos tradicionais que estão presentes nas vidas dos próprios alunos e até do próprio professor e relacionar com o conhecimento científico.*

Taís: *Pesquisar em conjunto com os alunos os saberes tradicionais.*

Alana: *Produzindo um debate com esses conhecimentos (tradicionais e acadêmicos).*

Vera: *Por meio de diálogo, aproximação, conquistar ocasiões para atrair ou despertar interesse (sobre saberes tradicionais e acadêmicos).*

Joel: *Através de métodos que se passam no social, trazendo como base experimentos e documentários (que articulem saberes tradicionais e acadêmicos).*

Tadeu: *Através de trabalho em grupo, pesquisas (sobre saberes tradicionais e acadêmicos).*

Nestas falas, os professores em formação inicial trazem uma perspectiva histórico-cultural do processo ensino e aprendizagem, baseada na interação e no diálogo entre saberes acadêmicos e tradicionais em que são valorizados e priorizados o trabalho colaborativo em equipe e a escuta ativa. Dentre as estratégias mencionadas destacamos atividades como debates com base em experimentos e documentários sobre a articulação dos conhecimentos acadêmicos e tradicionais como também o desenvolvimento de pesquisas que inter-relacionem conhecimentos acadêmicos e tradicionais. A interação com o mundo cotidiano foi uma das sugestões dos professores em formação inicial como forma de considerar as concepções de mundo dos estudantes e professores como neste trecho *“Trazendo os conhecimentos tradicionais que estão presentes nas vidas dos próprios alunos e até do próprio professor e relacionar com o conhecimento científico”*. Na

linha das práticas pedagógicas socializantes e/ou dialógicas, diferentes saberes podem dialogar na sala de aula sinalizando para o entendimento da Ciência Moderna como parte da cultura da humanidade e não como uma cultura hegemônica.

5 Considerações finais

A pesquisa evidenciou a importância de problematizar e discutir a inserção de outros saberes, como os saberes tradicionais, em articulação aos saberes acadêmicos na formação inicial de professores das Ciências da Natureza, como é o caso da licenciatura Química. A partir dos resultados observamos que é possível colocar em diálogo saberes da tradição em articulação com os saberes acadêmicos em prol de uma educação científica intercultural nas licenciaturas das Ciências da Natureza. Nesta dinâmica, pode-se problematizar o cientificismo e a racionalidade técnica na formação inicial e apontar caminhos para a inserção de práticas pedagógicas socializantes e/ou dialógicas na prática docente que visem contribuir para a construção de outras racionalidades que promovam o diálogo intercultural na educação por meio da Educação Científica Intercultural e dos ideais de justiça social.

Referências

AIKENHEAD, Glen S. **Science education for everyday life: evidence-based practice**. Columbia University: Teachers College Press, 2006.

AIKENHEAD, Glen S. **Educação científica para todos**. Mangualde, Portugal: Edições Pedagogo, 2009.

AIKENHEAD, Glen S.; MICHELL, Herman. **Bridging cultures: indigenous and scientific ways of knowing nature**. Canada: Pearson, 2011.

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

BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazu; TRINDADE, Lais dos Santos Pinto. **História da ciência para formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

BAPTISTA, Geilsa Costa Santos. Do cientificismo ao diálogo intercultural na formação do professor e ensino de ciências. **Revista Interações**, Santarém, Portugal, v. 10, n. 31, p. 28-53, 2014.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues; STRECK, Danilo R. (org.). **Pesquisa participante: a partilha do saber**. São Paulo: Ideias e Letras, 2006.

BRASIL, Elizabeth Detone Faustini. **Educação científica intercultural**: mediação de saberes tradicionais e acadêmicos na formação de professores. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.

CACHAPUZ, Antonio *et al.* (orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CHASSOT, Attico. **Das disciplinas à indisciplina**. Curitiba: Appris, 2016.

CUNHA, Manoela Carneiro da. **Cultura com aspas**: e outros ensaios. São Paulo: Ubu, 2017.

DIAS, Jaqueline Evangelista; LAUREANO, Lourdes Cardozo (org.). **Farmacopeia popular do Cerrado**. Goiás: Articulação Pacari (Associação Pacari), 2009.

GOMES, Nilma Lino. O movimento negro no Brasil: ausências, emergências e a produção de saberes. *In*: FRANCHISCETTO, Gilsilene Passon Picorette (org.). **Construção de ecologias de saberes e práticas**: diálogos com Boaventura de Sousa Santos. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019. p. 90-109.

MATTHEWS, Michael 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.

PIMENTA; Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo, 2002.

OLIVEIRA, Osvaldo Martins de. Comunidades quilombolas no Estado do Espírito Santo: conflitos sociais, consciência étnica e patrimônio cultural. **Ruris**, Campinas, v. 5, n. 2, p. 141-171, 2011.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Renovar a teoria crítica e reinventar a emancipação social**. São Paulo: Boitempo, 2007a.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 530-537, 2009.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. 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, 2007b.