

# Princípios de *design* para o Ensino de Ciências de escolas que adotam a Pedagogia da Alternância: em busca da formação emancipatória dos sujeitos

## Design principles for Science Teaching in schools that adopt the Pedagogy of Alternation: in search of the emancipatory formation of subjects

**Leidiane Aparecida Rangel da Silva Barbosa**

Secretaria Municipal de Educação de Salvador  
profleidienangel@gmail.com

**Ludmila Oliveira Holanda Cavalcante**

Universidade Estadual de Feira de Santana  
lud.cavalcante@uefs.br

**Claudia de Alencar Serra e Sepulveda**

Universidade Estadual de Feira de Santana  
sepulveda.cau@gmail.com

### Resumo

O presente trabalho visa propor princípios de design para elaboração de propostas pedagógicas baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) que promovam formação emancipatória dos/das estudantes, no contexto do ensino de ciências em escolas que adotam a Pedagogia da Alternância. Esses princípios resultaram de uma investigação orientada por meio do referencial teórico-metodológico da Pesquisa de *Design* Educacional realizada numa Casa Familiar Rural (CFR) na Bahia. Seguindo os pressupostos dessa abordagem de pesquisa, foi realizado tanto um estudo teórico de revisão de literatura, buscando uma proposta de Educação Científica consistente com a Pedagogia da Alternância e a Pedagogia Freireana, quanto um estudo empírico sobre a realidade da apropriação dessa Pedagogia pela CFR no seu fazer pedagógico. A partir desses dois estudos, foram enunciados os referidos princípios e construída uma QSC como ferramenta didática para promover formação emancipatória, na perspectiva freireana, a qual serão apresentados nesse trabalho.

**Palavras chave:** pedagogia da alternância, pedagogia freireana, educação científica humanística, questões sócio científica, pesquisa de *design* educacional, formação emancipatória.

### Abstract

This work aims to propose design principles for the elaboration of pedagogical proposals based on Socio-Scientific Questions (QSC) that promote emancipatory formation of students, in the context of science teaching in schools that adopt the Pedagogy of Alternation. These principles resulted from an investigation guided through the theoretical-methodological framework of the Educational Design Research carried out in a Casa Familiar Rural (CFR) in Bahia. Following the assumptions of this research approach, both a theoretical study of literature review was carried out, seeking a proposal of Scientific Education consistent with the Pedagogy of Alternation and the Freirean Pedagogy, as well as an empirical study on the reality of the appropriation of this Pedagogy by the CFR in their pedagogical doing. From these two studies, the principles were enunciated and a QSC was built as a didactic tool to promote emancipatory training, in the Freirean perspective, which will be presented in this work.

**Key words:** pedagogy of alternation, freirean pedagogy, humanistic scientific education, socio-scientific issues, educational design research, emancipatory formation.

## Introdução

A Pedagogia da Alternância (PA) é definida por Nosella (2014) enquanto um sistema escolar, sendo este adotado pelas escolas do campo a qual tem peculiaridades inerentes ao seu contexto, e busca estabelecer uma dinâmica sociocultural própria, um vínculo com as necessidades humanas e sociais, a partir de tempos pedagógicos diferenciados, com práticas educativas que visam criar condições dignas de educação nos contextos do campo. Na PA, os processos de ensinar e de aprender são organizados em dois tempos distintos, mas que interdependem e se comunicam, são eles: o Tempo-Comunidade (que ocorre na propriedade familiar ou nas comunidades envolvidas em constante diálogo com os sujeitos comunitários) e Tempo-Escola (que se desenvolve na unidade escolar levando em conta a relação teoria e prática).

Importa destacar que, apesar de sua origem francesa<sup>1</sup>, a PA ao adentrar na América Latina – dado o contexto sócio histórico e político<sup>2</sup> – é influenciada tanto pelos valores e princípios da Igreja Católica, quanto da Educação Popular, com base na Pedagogia Freireana, sendo que esta última assume o papel de âncora conceitual (CAVALCANTE, 2010) capaz de orientar o trabalho de base das instituições e suas articulações comunitárias. Vale ressaltar que, o pensamento de Paulo Freire tem influência nos desdobramentos da PA no contexto latino-americano, bem como tem sido forte a sua influência no campo da Educação Científica entre alguns pesquisadores (SANTOS, 2008a; PAIVA, 2019; ANDRADE, 2020) que defendem uma educação em ciências que busque o diálogo, a problematização, a análise da realidade, de modo a romper com as relações opressivas presentes em nossa sociedade. Esta conexão freireana, que inspira o debate da Pedagogia da Alternância e na Educação Científica, é um ponto importante para o debate proposto.

Como pressuposto deste texto, portanto, a Educação Científica que se pretende para as escolas que adotam a PA não pode ser compreendida como mera transmissão dos conhecimentos

---

<sup>1</sup> Para mais detalhes sobre a origem francesa da PA, ver Gimonet, 2007; Nosella, 2014; Queiroz, 2004.

<sup>2</sup> Para saber mais acerca desse contexto, ler Vergutz e Cavalcante, 2014.

sistemizados por essa área de conhecimento (BRICK *et al.*, 2014; FONSECA; DUSO; HOFFMANN, 2017). É preciso, então, assumir o desafio de mobilizar os resultados das pesquisas da área de Educação Científica, com o objetivo de contribuir com a concretização dos princípios pedagógicos da Pedagogia da Alternância (BRICK *et al.*, 2014).

No campo do Ensino de Ciências, de modo amplo, tem crescido a defesa de que a Educação Científica deve ter o compromisso com a promoção do desenvolvimento da capacidade crítica e fornecer meios que possibilite a autonomia e formação emancipatória dos/das estudantes (CONRADO, 2017; PAIVA, 2019; SANTOS, 2008a; 2008b; SANTOS; MORTIMER, 2000; SARMENTO *et al.*, 2013, 2016;), com o propósito de se tornarem sujeitos capazes de ter atitudes baseadas em decisões bem informadas, responsáveis e sustentáveis diante dos problemas sociocientíficas e tecnológicos em que estão imersos. Essas propostas têm reconhecido que para alcançar tal objetivo é imperativo buscar caminhos que ultrapassem o ensino estritamente conceitual, em direção a uma educação que esteja preocupada com a formação ampla e integral, dirigida à politização do ensino, o que implica a formação de atitudes e valores voltados para ação social consciente e responsável dos sujeitos.

Diante desse cenário, tem gerado na área de Educação em Ciências a necessidade de produzir, implementar e investigar inovações educacionais<sup>3</sup> com o intuito de dar conta dessas novas demandas. Considerando as peculiaridades inerentes às escolas que adotam a Pedagogia da Alternância, como já foi explicitado anteriormente, a Educação Científica para esse contexto precisa considerar essas demandas mencionadas, mas ter em conta que novos desafios e questões podem emergir dadas as especialidades que as escolas que adotam a PA apresentam.

Um dos caminhos que tem sido apostado para a construção e aplicação de inovações educacionais na área de Educação Científica é a proposição, investigação e validação de princípios de *design* por meio da Pesquisa de *Design* Educacional - *Educational Design Research* – (PLOMP, 2009). Como argumentam Sepulveda e colaboradores (2016), essa abordagem metodológica permite que o desenvolvimento de inovações educacionais, por meio de pesquisas situadas na sala de aula, promova produção sistemática de conhecimento. Trabalhos como os Paiva (2019), Sarmento e colaboradores (2013; 2016) são exemplos de como esse potencial é alcançado por meio da validação de princípios de *design*. Esses estudos se iniciam com a proposição de princípios de *design*, os quais orientam a elaboração de protótipos de inovações educacionais, em que passam por ciclos de aplicação, teste e investigação em contextos reais de sala de aula, sendo validados ao longo desse processo.

Diante disso, esse trabalho<sup>4</sup> tem como objetivo propor princípios de *design* para elaboração de proposta pedagógica baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) que promovam formação emancipatória dos/das estudantes, no contexto das escolas que adotam a Pedagogia da Alternância.

## Aspectos metodológicos

Esta pesquisa é orientada por meio do referencial teórico-metodológico da Pesquisa de *Design*

---

<sup>3</sup> Inovações educacionais são consideradas como processos intencionais, sistemáticos e participativos de produção, recontextualização e disseminação de novidades, que tenham a capacidade de promover o desenvolvimento do potencial de participantes da comunidade escolar, em termos pessoais, sociais e intelectuais (SOUSA; MUNIZ; SARMENTO, 2016).

<sup>4</sup> Este artigo foi elaborado no contexto de uma pesquisa mais ampla de mestrado defendida pela primeira autora desse trabalho.

Educacional. No estudo dessa natureza, a intenção é buscar resolver problemas complexos presentes no ambiente educacional por meio da investigação sistemática que possibilita a construção e aplicação de princípios de *design* de intervenções didáticas o qual podem ser aplicados em diversos contextos (PLOMP, 2009). Neste trabalho, propomos os princípios que orientaram a construção de um produto educacional, que aqui refere-se à ferramenta de ensino denominada de QSC, com base nas orientações de Conrado (2017).

A sistematização dos princípios de planejamento segue a seguinte fórmula proposta por Van den Akker (1999, p. 9):

Se você deseja construir uma intervenção X para o propósito/função Y em um contexto Z, então é aconselhável prover esta intervenção das características A, B e C [ênfase substantiva], e fazer isso por meio dos procedimentos K, L e M [ênfase procedimental], em razão dos argumentos P, Q e R. (VAN DEN AKKER, 1999, p. 9).

Essa formulação nos fornece o modo como enunciar os princípios, no entanto, esses últimos foram gerados a partir dos resultados de um estudo teórico de quais referenciais poderiam fundamentar uma proposta de ensino de ciências consistente com a Pedagogia da Alternância e a Pedagogia Freireana, e um estudo empírico sobre a realidade da apropriação da Pedagogia da Alternância que orienta o fazer pedagógico da Casa Familiar Rural (CFR) de Presidente Tancredo Neves (BA) e as possibilidades e lacunas do Curso Técnico em Agropecuária - ofertado pela CFR de Presidente Tancredo Neves - em promover formação emancipatória. Ambos os estudos foram realizados durante o mestrado da primeira autora.

No trabalho empírico buscou-se - por meio de entrevistas com estudantes egressos do Curso Técnico em Agropecuária dessa escola, conversas informais com outros membros dessa CFR e análise de documentos institucionais - examinar a apropriação da Pedagogia da Alternância que essa comunidade escolar tem feito e os indicadores de formação emancipatória dos sujeitos que dela participam.

No presente estudo, os princípios serão organizados em dois grupos interdependentes, um que enuncia as orientações e os requisitos para a construção da QSC e outro grupo de princípios que enuncia como trabalhar a QSC enquanto proposta pedagógica no contexto das escolas que adotam a Pedagogia da Alternância.

## **Resultados e discussão**

### **Princípios que enunciam as orientações para a construção da Questão Sociocientífica**

(1) Para promover engajamento, motivação, interesse dos educandos nas atividades didáticas a serem desenvolvidas, é aconselhável o uso do processo de Investigação Temática<sup>5</sup>, proposto por Freire (1987) enquanto inspiração/orientação para a escolha da temática a ser trabalhada na proposta didática, por meio de entrevistas e conversas com sujeitos pertencentes à comunidade em que a escola está inserida, bem como da leitura e análise de documentos

---

<sup>5</sup> Destacamos a complexidade que esse processo apresenta, deste modo, a construção desse princípio de planejamento tem inspiração no processo de investigação temática, porém não realizamos todas as etapas propostas por Freire (1987).

sobre a escola (Projeto Político Pedagógico, Ficha Pedagógica, Plano de estudos, dentre outros). Consideramos como principal razão desse princípio a perspectiva de que o processo de investigação temática aprofunda a tomada de consciência dos sujeitos em torno da realidade e deste modo apropria-se dela, gerando maior engajamento, motivação e interesse no ensino.

(2) Para promover formação emancipatória e engajamento discente em ações sociopolíticas, é aconselhável o uso didático de Questão Sociocientífica (QSC)<sup>6</sup> baseado em um caso ou situação real emergente do contexto sociocultural em que os/as educandos/as vivem. Além disso, sua formulação e as questões orientadoras<sup>7</sup> devem ser orientadas pelos princípios da educação humanista proposta por Santos (2008a; 2008b). Por meio da análise, em grupo, de uma QSC os/as alunos/as mobilizarão diferentes habilidades (cognitivas e motoras) e conhecimentos (epistemológicos, metodológicos e axiológicos) que serão necessários para compreender e buscar soluções sobre a problemática retratada na QSC. As razões que fundamentam esse princípio referem-se ao fato de que o uso dessa ferramenta possibilita o desenvolvimento da compreensão e reflexão crítica sobre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, uma vez que o conteúdo é trabalhado em suas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, a partir do modelo proposto por Conrado (2017); busca romper com a centralização do professor ou professora enquanto detentor/a do saber, uma vez que os estudantes e as estudentes são estimulados/as a mobilizar dados, teorias, técnicas e valores para a construção do conhecimento que auxiliará na resolução de um problema real (Idem); busca preparar e envolver os discentes em ações sociopolíticas que consideram fazer a diferença no contexto de sua inserção (HODSON, 2010); busca prover o ensino de ciências de um caráter humanista, ao propiciar a discussão das condições opressivas da sociedade moderna (SANTOS, 2008b); a QSC também tem potencial de estimular a curiosidade epistemológica e criatividade do sujeito, tal como defendido por Freire (1997).

### **Princípios de planejamento sobre como trabalhar a QSC enquanto proposta pedagógica no contexto das escolas que adotam a Alternância**

(3) Para resgatar a agenda política proposta pela Educação Científica Humanística é aconselhável tematizar a relação oprimido/a-opressor/a por meio de questões orientadoras que levem os/as estudantes a refletirem acerca das relações de poder presentes em nossa sociedade. As razões que sustentam esse princípio referem-se ao fato de ser, segundo Freire (1987), condição indispensável para busca de humanização, enquanto vocação ontológica do ser humano, a compreensão da contradição oprimido/a-opressor/a, e sua busca pela liberdade, justiça e equidade social. Concordamos com Santos (2008b) ao afirmar que a perspectiva educacional freireana é antropológica e é endereçada aos povos oprimidos por razões ontológicas, epistemológicas e éticas. Assim, o princípio ético e político desta teoria educacional é centrado na contradição entre os opressores e oprimidos, em que um só pode existir apenas na presença do outro.

(4) Para promover compreensão dos conteúdos de maneira sistematizada e crítica, para a realização de debates em sala de aula e sua contextualização por meio de uma Educação

<sup>6</sup> Para o uso didático dessa ferramenta de ensino, nos orientamos a partir da estrutura organizativa proposta por Conrado (2017) para o ensino com abordagem de QSC.

<sup>7</sup> As questões orientadoras são perguntas definidas a partir do caso ou história, as quais estão associadas aos objetivos de aprendizagem definidos previamente. O uso de questões orientadoras tem sido sugerido como via para mobilização de aspectos em torno dos problemas sociocientíficos presentes no caso ou história e para além deste (CONRADO, 2017; PAIVA, 2019).

Científica Humanística é aconselhável o uso de Texto de Divulgação Científica (TDC)<sup>8</sup>, por meio da leitura e discussão de TDC adaptados ao contexto sociocultural de ensino. A razão que fundamenta esse princípio está no fato de que os estudos na área de Educação Científica têm apontado o potencial desse gênero textual para o ensino de ciências em relação aos interesses, às experiências e aos conhecimentos dos/das discentes (ABREUFERREIRA; QUEIROZ, 2012; PAIVA, 2019; SARMENTO et al., 2013).

O uso de TDC pode ser uma alternativa frente à lacuna identificada, a partir do trabalho empírico realizado na Casa Familiar Rural de Presidente Tancredo Neves, na promoção do diálogo entre o Tempo-Escola e o Tempo-Comunidade, uma vez que nesses textos já há um trabalho de recontextualização didática do conhecimento técnico e acadêmico para o público geral, os quais podem auxiliar o/a estudante no processo de diálogo com a comunidade.

(5) Para promover o desenvolvimento de habilidades críticas e dialógicas, assim como a capacidade de proposição de ações sociopolíticas pelos estudantes, é aconselhável que o ensino esteja baseado na perspectiva dialógica e crítica de Paulo Freire. Para tanto, é necessário desenvolver atividades que estimulem a participação ativa dos/das estudantes tanto no TE, quanto no TC, uma vez que estes debates acontecem na dinâmica pedagógica da instituição em Alternância, seja nas aulas práticas (formação para o trabalho), seja nas aulas teóricas, seja nos conteúdos práticos, seja nos conteúdos propedêuticos, e principalmente nesta relação dialógica comunidade e escola. Deste modo, é preciso considerar três aspectos metodológicos freireanos: discussão de temas socialmente relevantes por meio de questões sociocientíficas, estabelecimento de um processo dialético entre a teoria estudada e o desenvolvimento da prática no contexto das comunidades e envolver os/as discentes em ações sociopolíticas (SANTOS, 2008b; PAIVA, 2019). A razão que fundamenta esse princípio está sustentada na ideia defendida por Santos (2008a; 2008b) de que é preciso recuperar a pedagogia crítica e dialógica proposta por Freire para aplicar ao ensino de ciências como via para a construção de uma visão mais radical da Educação Científica através da perspectiva compreensiva da realidade social, a partir de uma perspectiva analítica, dialética e crítica para que possa contribuir em processos de transformação da realidade desigual no mundo globalizado.

Ao trabalhar com a ferramenta de ensino de QSC, como proposto no segundo princípio de planejamento, é preciso ter o compromisso de que, durante as atividades didáticas desenvolvidas tanto no Tempo-Escola quanto no Tempo-Comunidade, as vozes dos/das estudantes sejam privilegiadas por meio de discussões em grupo ou debates mais amplos, levando em conta suas conexões com as realidades circundantes na relação comunidade-escola. Nesse sentido, ações dialógicas e a apreciação crítica sobre os conteúdos em todas as dimensões (conceitual, procedimental e atitudinal) serão estimulados, com o intuito de desenvolver habilidade e potencialidade dos/das estudantes em defender suas ideias de modo qualificado, demandando pensamento crítico, fenômeno substancial para que sejam possibilitadas ações sociopolíticas (PAIVA, 2019).

### **Construção de uma Questão Sociocientífica baseada nos princípios supramencionados**

Orientadas por meio dos princípios enunciados anteriormente, iremos propor a seguir uma

---

<sup>8</sup> O TDC é um gênero textual voltado a um público não-científico, o qual tem como intuito apresentar conhecimentos das ciências. O TDC busca demonstrar resultados de pesquisas com relevância social aos leitores não especializados, sendo produzido corriqueiramente por jornalistas, docentes e cientistas (ALMEIDA, 2017; ABREUFERREIRA; QUEIROZ, 2012).



QSC como forma de exemplificação da aplicação desses princípios na construção de um caso. Nos inspiramos no processo de Investigação Temática freireano, tal como descrito no primeiro princípio de *design*, como estratégia para identificarmos quais temas sociocientíficos poderiam ser trabalhados por meio da ferramenta de QSC.

A seguir será apresentada uma QSC, baseada numa situação real vivida por moradores da zona rural de Presidente Tancredo Neves (BA), contexto em que foi realizado o estudo, como forma de exemplificação da aplicação dos princípios que orientam a construção do caso para trabalhar com esta ferramenta de ensino.

**Quadro 01:** QSC sobre mudanças climáticas apresentada na forma de um caso

**A chuva já não cai como antigamente**

Presidente Tancredo Neves é um município que faz parte do Território de Identidade do Baixo Sul da Bahia, cujas principais atividades econômicas são o comércio, agricultura, pecuária e indústria. O município, que historicamente foi favorecido pela regularidade de distribuição das chuvas durante o ano, tem sofrido com as grandes secas que assolam a região. Os amplos períodos de seca têm preocupado muitos agricultores, que tem na agricultura sua única fonte de renda. Com uma produção agrícola centrada no cultivo de banana, mandioca, aipim, cacau, dentre outros produtos que necessitam de água com frequência para que tenham um bom desenvolvimento, a população rural de Presidente Tancredo Neves tem passado por um processo de escassez de chuva na região, diminuindo a produção na agricultura, principalmente, e levando muitas famílias de agricultores a um estado de alerta e preocupação como é o caso da família de Sr. Joaquim:

- *As coisas estão muito difíceis na região. Antigamente a gente sabia certinho quais eram os meses que a chuva vinha e não faltava chuva para gente. Era uma riqueza que você nem imagina* – Afirma com apreensão sr. Joaquim.

- *É verdade, Joqui!* – Confirma Dona Dudu, esposa de sr. Joaquim.

- *A gente tinha uma programação certa. Quando plantar a banana, quando plantar o aipim, o feijão, o milho... agora está tudo difícil!* - Completa Antônio, filho mais velho do casal.

- *Tem vez que a gente fica quarenta, cinquenta dias sem sinal de chuva. É uma tristeza sem tamanho!* – Afirma Dona Dudu.

- *As plantas daqui não aguentam muitos dias sem chuva. Oito, dez dias e as folhas já começam a amarelar por conta do sol* – Afirma Lourdes, segunda filha de Sr. Joaquim e Dona Dudu.

- *O que é que a gente vai fazer daqui pra frente? A gente vive da agricultura. É ela que coloca o nosso pão na mesa.* Disse José, o filho mais novo do casal Joaquim e Dudu.

- *É verdade, meu filho! Como é que a gente vai viver assim? Eu nasci e me criei neste lugar, meus filhos foram criados por meio do que eu e Dudu produzíamos aqui em nosso sítio. A gente não tem outra forma de viver, é tudo da agricultura.*

- *É muito difícil, Joqui! Mas por que a gente não faz irrigação como Miguel e Zeca fizeram em suas fazendas? Eles estão conseguindo produzir regularmente,* propôs Dona Dudu.

- *Mãe, fazer irrigação não é fácil, tem seus custos. Sem contar que já ouvi dizer que o rio diminui muito o nível. Nós já estamos vendo como o nível do rio Caboclo diminuiu depois que começaram a fazer essas irrigações,* apontou Lourdes com preocupação.

Levando-se em consideração o caso apresentado, a família de Sr. Joaquim solicita que você os ajude a entender o que está acontecendo e qual a melhor decisão a ser tomada frente a situação retratada.

Fonte: elaborada pelas autoras.

Com base nos objetivos de aprendizagem (apresentados abaixo), elaboramos algumas questões orientadoras, relacionadas ao caso retratado anteriormente, para serem discutidas em sala e que podem direcionar sua resolução, pelos/as alunos/as. Recomendamos que essas questões sejam discutidas em equipes, se possível, com elaboração de justificativas para cada resposta pelos estudantes. É importante ressaltar que outras questões podem emergir em decorrência da curiosidade epistemológica dos/das educandos/as (Freire, 1996). Além disso, tais questões podem ser adaptadas de acordo com o contexto de ensino.



- Q1. A quais fenômenos da natureza estão relacionadas essas mudanças no regime de chuva na região de Presidente Tancredo Neves? Explique sobre cada fenômeno.
- Q2. Qual(is) a(s) consequência(s) desse fenômeno para os produtores rurais de sua comunidade?
- Q3. Quais as diferentes explicações científicas para o aquecimento global?
- Q4. Há relação entre o processo de irrigação, feita em fazendas vizinhas ao do sítio da família de sr. Joaquim, e a diminuição do nível do rio citada por Lourdes? Justifique.
- Q5. Quais as ações antrópicas potencializam as mudanças climáticas? Justifique.
- Q6. Você consegue identificar alguma dessas ações antrópicas em sua comunidade? Quais? Justifique.
- Q7. Faça um quadro comparativo sobre o clima e a vegetação de sua região, do país e do mundo a aproximadamente 40 anos atrás com o da atualidade. Construa o quadro por meio das narrativas dos sujeitos de suas comunidades e das informações científicas disponíveis.
- Q8. Há relação entre as mudanças climáticas e o modo de produção agrícola de sua região? Justifique.
- Q9. Há relação entre as mudanças climáticas e o padrão de consumo de nossa sociedade? Justifique.
- Q10. Todas as pessoas apresentam o mesmo padrão de consumo em nossa sociedade? Justifique.
- Q11. Quais os efeitos das mudanças climáticas para o meio ambiente?
- Q12. Quais os efeitos das mudanças climáticas para a produção agrícola em sua comunidade?
- Q13. Quais os efeitos das mudanças para a saúde humana?
- Q14. Todas as pessoas têm as mesmas condições de implantar um sistema de irrigação? Justifique.
- Q15. Por que os grandes fazendeiros têm condições materiais para implantar uma irrigação em larga escala, enquanto os pequenos agricultores nem sempre dispõem de recursos básicos para implantá-la em suas propriedades?
- Q16. Qual(is) estratégia(s) você daria para solucionar o problema relatado pela família de sr. Joaquim? Organize ações que possam beneficiar a sua comunidade a partir da situação relatada no caso.

### **Objetivos de aprendizagem**

Os objetivos de aprendizagem descritos abaixo foram definidos de acordo com a compreensão tridimensional do conteúdo, ou seja, considerando suas dimensões Conceituais, Procedimentais e Atitudinais (CONRADO, 2017; ZABALA, 1998). Deste modo, buscou-se interpretar os conteúdos de modo mais amplo considerando diferentes capacidades de aprendizagens do/a estudante (ZABALA, 1998).

Os conteúdos conceituais referem-se aqueles que respondem à pergunta “o que saber?”, os quais pertencem ao campo epistemológico do conteúdo. Os conteúdos procedimentais buscam responder à pergunta “o que saber fazer?”, correspondendo ao campo metodológico do conhecimento. Já os conteúdos atitudinais visam responder à questão “como se deve ser?”,

caracterizando a dimensão axiológica do conteúdo (CONRADO, 2017; ZABALA, 1998).

Deste modo, nesta seção apresentamos alguns objetivos de aprendizagem para o ensino de ciências que poderão ser alcançados a partir desta proposta de ensino. Para facilitar o reconhecimento da articulação entre os objetivos e as questões orientadoras, colocamos estas últimas entre parêntese em cada objetivo.

### **Conceituais**

- Conhecer as diferentes interpretações da ciência no que se refere as interpretações e explicações acerca do aquecimento global (Q3).
- Relacionar as mudanças climáticas às mudanças e à expansão do padrão de produção e de consumo (Q7, Q8, Q9, Q10, Q13).
- Conhecer os efeitos das mudanças climáticas no meio ambiente e na saúde humana (Q11, Q12, Q13).
- Reconhecer que as populações mais pobres são as mais afetadas com as mudanças climáticas o que revela o racismo ambiental (Q10, Q12, Q14).

### **Procedimentais**

- Examinar os fatores envolvidos no processo natural do efeito estufa, bem como discutir sobre ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (Q1, Q2, Q5, Q6).
- Analisar e comparar gráficos, mapas, fotografias espaciais da região, do Estado, do país e do mundo de aproximadamente 40 anos atrás e atualmente que possam gerar evidências de mudanças climáticas (Q1, Q7). Discutir no meio sociofamiliar ações que busquem reduzir os efeitos antrópicos sobre as mudanças climáticas (Q2, Q4, Q7, Q8, Q9, Q10).
- Construir materiais de divulgação (folder, vídeos, documentos, manifestos, etc.) sobre os riscos das mudanças climáticas tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana, demonstrando quem são os mais prejudicados com essas mudanças (Q1, Q2, Q3, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q11, Q12, Q13).
- Problematizar as bases econômicas e produtivas da nossa sociedade e como elas afetam as mudanças climáticas, bem como produzem e potencializam as desigualdades sociais (Q4, Q9, Q10, Q14, Q15).

### **Atitudinais**

- Ter respeito às normas estabelecidas coletivamente nas discussões realizadas em sala ou no meio sociofamiliar, como por exemplo o tempo estabelecido para cada grupo ou atividade (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q15, Q16).
- Ter responsabilidade social no cumprimento das atividades estabelecidas tanto no meio socioescolar, quanto as que envolvam participação e ações práticas como a construção de folder, vídeos, documentos, manifestos, caminhadas no meio sociofamiliar acerca das mudanças climáticas (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q15, Q16).

- Organizar debates públicos no meio sociofamiliar para buscar formas de dirimir os problemas decorrentes das mudanças climáticas (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q15, Q16)

## Considerações finais

Esse estudo teve como objetivo propor princípios de *design* para elaboração e aplicação de proposta pedagógica baseada em QSC que promovam formação emancipatória dos/das estudantes, no contexto das escolas que adotam a Pedagogia da Alternância. Baseando-se no processo de investigação temática freireano (o qual é um dos princípios proposto nesse trabalho), foi identificado o tema “mudanças climáticas” com o potencial para trabalhar por meio da ferramenta de ensino de QSC, a partir da perspectiva de Educação Científica Humanística (SANTOS, 2008a; 2008b). Além disso, a construção da QSC foi orientada por meio do segundo princípio de *design* descrito nesse trabalho, que propõe a sua formulação na forma de caso emergente a partir da realidade sociocultural em que a escola está inserida.

Tendo em conta os princípios de *design* para aplicação da QSC, propõe-se que esta seja realizada no contexto de uma Sequência Didática (SD) construída com base nos princípios proposto nesse trabalho. Na aplicação da QSC, sugere-se atenção ao potencial pedagógico do uso das questões orientadoras acerca do caso, uma vez que são formuladas de modo a potencializar o alcance dos objetivos de aprendizagem delimitados anteriormente, e a abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, contribuindo para a promoção da formação emancipatória dos sujeitos.

## Agradecimentos e apoios

Agradecemos à Casa Familiar Rural de Presidente Tancredo Neves (BA) e ao PPGEFHC (UFBA/UEFS). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

## Referências

ABREUFERREIRA, Luciana N.; QUEIROZ, Salete L. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. *Alexandria* (UFSC), v. 5, p. 3/1-31, 2012.

ALMEIDA, Sandra Luiza Sousa Santos de. **Textos de divulgação científica no ensino de biologia**: possibilidade de uso da literatura para construção de conceitos em uma unidade didática sobre ecologia. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. p. 30-34.

ANDRADE, Maria, A. da S. **Diálogos entre a abordagem de questões sociocientíficas sob o enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e a pedagogia freireana na formação de professores/as de ciências para os anos iniciais**. 2020. Tese [Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências]. Faculdade de Educação (UFBA), Salvador, PPGEFHC/UFBA-UEFS, 2020.

BRICK, Elizandro Maurício; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho; SILVA, Antônio Fernando Gouveia; DELIZOICOV, Demétrio. Paulo Freire: Interfaces entre ensino de

ciências naturais e educação do campo In: MOLINA, Mônica Castagna (Org.). **Licenciaturas em Educação do Campo e o Ensino de Ciências Naturais: desafios à promoção do trabalho docente interdisciplinar**. Brasília: MDA, 2014. P. 23-59. (Série NEAD Debate; 23).

CAVALCANTE, Ludmila, O. H. A escola é comunitária: quem toma conta dela?. In: 33 Reunião anual da ANPED - Educação no Brasil o balanço de uma década, 2010, Caxambu. **Caderno de Resumos...** Caxambu, 2010. p. 01-16.

CONRADO, Dália Melissa. **Questões sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico**. Tese [Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências]. Salvador, PPGEFHC/UBFA-UEFS. p. 85-139. 2017.

FONSECA, Eril Medeiros; DUSO, Leandro; HOFFMANN, Marilisa Bialvo. Discutindo a temática agrotóxicos: uma abordagem por meio das controvérsias sociocientíficas. **Rev. Bras. Educ. Campo**. Tocantinópolis. v.2, n. 3, p. 881-898. 2017.

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

\_\_\_\_\_ **Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

\_\_\_\_\_ **Pedagogia do Oprimido**. 17<sup>a</sup> ed. (1<sup>a</sup> edição: 1970). Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

GIMONET, Jean-Claude. **Praticar e compreender a Pedagogia da Alternância dos CEFFAs**. Petrópolis: Editora Vozes; Paris: AIMFR, 2007.

HODSON, Derek. Science Education as a Call to Action. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**. 10(3), 197–206, 2010.

MUNIZ, Cássia Regina Reis *et al.* Estudo de desenvolvimento de uma intervenção para o ensino de metabolismo energético – segundo protótipo. IV Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e II Encontro Regional de Ensino de Biologia (EREBIO), **Anais...** Goiânia: SBEnBIO, Regional 4, set. 2012.

NOSELLA, Paolo. **Origens da Pedagogia da Alternância no Brasil**. 2. ed. Vitória: EDUFES, 2014. 277p.

PAIVA, Ayane Souza. **Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks**. 2019. Tese [Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências]. Instituto de Física (UFBA), Salvador, PPGEFHC/UFBA-UEFS, 2019.

PLOMP, Tjeerd. Educational design research: an introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. **An introduction to educational design research**. Enschede, Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009. p. 9-35.

QUEIROZ, João Batista Pereira de. **Construção das escolas famílias agrícolas no Brasil: ensino médio e educação profissional**. Orientador: Yves Chaloult. 2004. 210 f. Tese (Doutorado em Sociologia) – Departamento de Sociologia, UnB, Brasília. 2004. Versão impressa.

SANTOS, Wildson Luiz P. dos. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008a.

\_\_\_\_\_. Scientific Literacy: A Freirean Perspective as a Radical View of humanistic Science Education. **Science Education**. v. 93, p. 361-382, 2008b.

\_\_\_\_\_. MORTIMER, E. F. Aspectos Sócio-científicos nas aulas de Ciências: Possibilidades e Limitações. **Investigações no Ensino de Ciências**. v. 14. n. 2. pp. 191-218. 2009.

SARMENTO, Anna Cassia de H. *et al.* Desenvolvimento de uma sequência didática sobre metabolismo energético – princípios de design validados em quatro prototipagens. In: SEPULVEDA, Claudia; ALMEIDA, Mariangela Cerqueira. (Org.) **Pesquisa colaborativa e inovações educacionais em ensino de biologia**. Feira de Santana: UEFS Editora, 2016. p. 147-177.

SARMENTO, Anna Cassia de H. *et al.* Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. **Ciência & Educação**, Bauru, v.19, n.3, p. 573-598, 2013.

SEPULVEDA, Claudia *et al.* A prática social de pesquisa colaborativa e a controvérsia sobre o estatuto epistemológico da pesquisa docente. In: SEPULVEDA, Claudia; ALMEIDA, Mariangela Cerqueira. (Org.) **Pesquisa colaborativa e inovações educacionais em ensino de biologia**. Feira de Santana: UEFS Editora, 2016. p. 49-95.

SOUZA, Maria Antônia de. **Educação do Campo: políticas, práticas pedagógicas e produção científica**. In: *Educ. Soc.*, vol. 29, n. 105, p. 1089-1111, Campinas, set./dez. 2008 - Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 10 nov. 2017.

VAN DEN AKKER, Jan. Principles and Methods of Development Research. In: VAN DEN AKKER, Jan *et al.* (Ed.), **Design approaches and tools in education and training**. Boston: Kluwer Academic, 1999. p. 1-14.

VERGUTZ, Cristina Luisa Benck; CAVALCANTE, Ludmila Oliveira Holanda. As aprendizagens na Pedagogia da Alternância e na Educação do Campo. **Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 2, p. 371-390, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/viewFile/5057/3697>. Acesso em: 13 fev. 2019.

ZABALA, Antoni. As sequências didáticas e as sequências de conteúdo. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 53-87.