

Da Leitura da Realidade à Ação Problematizadora: Uma Análise do Nível de Consciência no Desenvolvimento do Pensamento Crítico

From Reading Reality to Problematizing Action: An Analysis of the Level of Conscious Development of Critical Thinking

Desde la Lectura de la Realidad a la Acción Problematizadora: Un Análisis del Nivel de Consciencia en el Desarrollo del Pensamiento Crítico

Márcia Gorette Lima da Silva,  Anna Marbà-Tallada,  e Conxita Márquez Bargalló 

Resumo

Um dos temas investigados, recentemente, é o Pensamento Crítico e uma forma de promovê-lo é organizar o ensino desde uma perspectiva freireana tendo os estágios de consciência como parte da tomada de consciência crítica da realidade e a disposição para a transformação social. Esta investigação objetivou caracterizar estágios de consciência de estudantes desde a leitura do problema real à materialização da ação problematizadora. Propomos atividades para identificar, eleger o problema e uma sequência de atividades para fomentar o Pensamento Crítico. O estudo foi desenvolvido com 42 estudantes em uma disciplina de química de uma escola pública e a coleta dos dados realizada por meio de questionários, notas de campo e gravações em áudio. Os discursos foram caracterizados por meio de uma pauta de análise, considerando as dimensões da noção de Pensamento Crítico. Ao eleger o problema da falta de saneamento básico observamos um trânsito da consciência ingênua à transitivo-ingênua, com leituras simplistas da realidade e argumentos frágeis com posições, muitas vezes, individualistas, sem expressar disposição para mudança. A partir do tema foi planejada e analisada uma sequência de 4 atividades desenvolvidas em 4 meses. Nesta etapa observamos um avanço para um nível de consciência crítica, uma vez que se passou a reconhecer o acesso ao saneamento básico e à água potável como um direito, e o não acesso a água pode ser considerado uma forma de opressão. O instrumento de análise se mostrou adequado para acompanhar o processo de desenvolvimento do Pensamento Crítico e as bases teóricas foram coerentes do ponto de vista epistemológico.

Palavras-chave: Pensamento Crítico, Níveis de Consciência, Educação em Ciências

Abstract

One of the topics recently investigated is critical thinking, and one way to promote it is to organize teaching from a Freirean perspective, taking the stages of consciousness as part of the critical awareness of reality and the willingness to social transformation. This research aimed to characterize students' consciousness stages from reading the real problem to materializing the problematizing action. We propose activities to identify and elect the problem and a sequence of activities to foster critical thinking. The study was developed with 42 students in a chemistry class at a public school, and data collection was carried out through questionnaires, field notes, and audio recordings. The discourses were characterized by an analysis instrument that considered the dimensions of the notion of critical thinking. When choosing the problem of the lack of basic sanitation, we observed a transition from naïve to transitive-naïve consciousness, with simplistic readings of reality and weak arguments with often individualistic

positions, without expressing a willingness to change. Based on the theme, a sequence of 4 activities was planned and analyzed, developed over four months. At this stage, we observed an advance towards a level of critical awareness since access to basic sanitation and drinking water began to be recognized as a right, and lack of access to water can be considered a form of oppression. The analysis instrument proved adequate to monitor the process of developing critical thinking, and the theoretical bases were coherent from an epistemological point of view.

Keywords: Critical Thinking, Stages of Consciousness, Science Education

Resumen

Uno de los temas investigados recientemente es el pensamiento crítico y una forma de promoverlo es organizar la enseñanza desde una perspectiva freireana, tomando las etapas de la conciencia como parte de la conciencia crítica de la realidad y la voluntad de transformación social. Esta investigación tuvo como objetivo caracterizar las etapas de la conciencia de los estudiantes desde la lectura del problema real hasta la materialización de la acción problematizadora. Proponemos actividades para identificar, elegir el problema y una secuencia de actividades para fomentar el pensamiento crítico. El estudio se desarrolló con 42 estudiantes de la disciplina de química en una escuela pública y la recolección de datos se realizó a través de cuestionarios, notas de campo y grabaciones de audio. Los discursos fueron caracterizados mediante un instrumento de análisis, considerando las dimensiones de la noción de pensamiento crítico. Al elegir el problema de la falta de saneamiento básico, observamos un tránsito de una conciencia ingenua a una transitiva-ingenua, con lecturas simplistas de la realidad y argumentos frágiles con posiciones individualistas, sin expresar voluntad de cambio. A partir de la temática se planificó y analizó una secuencia de 4 actividades desarrolladas al largo de 4 meses. En esta etapa observamos un avance hacia un nivel de conciencia crítica, reconociendo el acceso al saneamiento básico y la agua potable como un derecho. No tener ese acceso puede considerarse una forma de opresión. El instrumento de análisis resultó adecuado para monitorear el proceso de desarrollo del pensamiento crítico y las bases teóricas fueron coherentes desde el punto de vista epistemológico.

Palabras clave: Pensamiento Crítico, Nivel de Consciencia, Enseñanza de las Ciencias

Introdução

O campo da Educação em Ciências vem se intensificado com estudos relacionados ao desenvolvimento do Pensamento Crítico na escola (hooks, 2010; Jiménez-Aleixandre & Puig, 2012; 2022; Bailin, 2002; Paul & Eider, 2007; Jenkins, 2015; Farró et al., 2015; Oliveras Prat et al., 2013; Domènec Calvet & Marquez Bargalló, 2014; Oliveras Prat et al., 2018; Tamayo Alzate, 2014, entre outros). Entre estes estudos, situamos as reflexões sobre o que a escola deve ensinar para atender às constantes mudanças do mundo atual, envolvendo não somente os conhecimentos para compreender o fenômeno ou a situação, mas de decidir e atuar com responsabilidade social (Domènec-Casal, 2018). Para tanto, implica em repensar sobre o que é importante aprender e nas propostas baseadas em interpretar e resolver problemas contextualizados a partir de questões ambientais, tecnológicas, culturais, de bem-estar físico, mental e social. Quer dizer, problemas reais, complexos e que requerem a mobilização de conhecimentos de

diferentes áreas, de forma ética, criativa, sensível e solidária (Oliveras Prat et al., 2018). Estes temas de natureza contextual, segundo Halmenschlager e Delizoicov (2017) são considerados, na perspectiva freireana, de situações-limite e possuem potencial para serem problematizados no contexto escolar com vistas à conscientização da realidade.

Aliado a estes aspectos nos questionamos: Com a diversidade de estudos sobre Pensamento Crítico, como manter uma coerência epistemológica da noção de Pensamento Crítico e sua relação com o papel da educação em ciências? Se pensamos em desenvolver a criticidade nos estudantes como acompanhar esse processo? Que bases teóricas (pedagógica e psicológica) podem ser consideradas para orientar a elaboração e implementação de atividades de ensino?

O presente estudo se delineia em uma aproximação ao desenvolvimento do Pensamento Crítico como parte do interesse em discutir a relação da Educação em Ciências e os aspectos valorativos, reconhecendo que ser crítico é uma condição para a disposição da ação transformadora (social e histórica) da realidade para um mundo melhor (Silva et al., 2022). Um dos pontos que nos move, enquanto educadores e educadoras da área de Educação em Ciências, é o interesse em ensinar estudantes a pensar criticamente. Para defender esta ideia, algumas aproximações são necessárias, como compreender o sentido de Pensamento Crítico, o que significa ensinar a pensar criticamente e como ensinar.

A fim de buscar compreender um sentido para Pensamento Crítico no contexto escolar das aulas de Ciências, seus componentes e formas de ensinar, apoiamo-nos em estudos desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa LIEC¹ (*Llenguatge i Ensenyament de les Ciències*), em trabalhos de Jiménez-Aleixandre & Puig (2012; 2022), em Freire (2002) entre outros. A interface das perspectivas teóricas se vinculam. Em Freire o papel do diálogo como característica humana de manter a comunicação com os outros na busca de soluções para problemas reais para humanizar, implica uma educação dialógica-problematizadora (Delizoicov et al., 2020). O que propomos é acompanhar o desenvolvimento do ser crítico no contexto das aulas de Ciências e, para tanto, assumimos uma perspectiva utilitarista ou operacional que se reorienta em um conjunto de dimensões e componentes (Cousu & Marquez Bargalló, 2024). Particularmente, em nosso entendimento, o estudo aponta contribuições ao considerar a dimensão da Prática Social como uma Disposição para a Transformação Social, a partir de uma releitura de Freire e propõe possíveis indicadores para este acompanhamento.

Serão, portanto, apresentadas reflexões teóricas sobre: (a) a noção de Pensamento Crítico, as dimensões e a relação com a ação e consciência nas aulas de Ciências; (b) as bases pedagógica e psicológica orientadas ao planejamento de atividades de ensino para desenvolver o Pensamento Crítico; (c) um instrumento de análise para caracterizar a transitividade da consciência e a dimensão do Pensamento Crítico e (d) uma proposta de atividades a partir da ação problematizadora.

¹ Grupo de Pesquisa LIEC é vinculado à *Universidad Autónoma de Barcelona*. Para saber mais: <https://grupliec.com/#quisom>

Estas discussões teóricas apoiam o objetivo da pesquisa² com vistas a caracterização do nível de consciência de estudantes ao identificar e eleger um problema a partir da leitura de sua realidade. A partir desta eleição, propõe-se uma sequência de atividades orientadas à ação problematizadora para o desenvolvimento do Pensamento Crítico e acompanha-se o nível de consciência neste processo.

Referencial Teórico

A Noção de Pensamento Crítico, as Dimensões e a Relação com a Ação e Consciência nas Aulas de Ciências

Em uma recente reflexão apresentada por Jiménez-Aleixandre e Puig (2022), as autoras apresentam uma síntese do debate de diferentes visões sobre Pensamento Crítico e seus componentes. Destacam algumas críticas à definição de Facione (1990, p. 12), influenciada pela *American Philosophical Association* (APA) como:

o julgamento intencional e autorregulatório resultante da interpretação, análise, avaliação, inferência e explicação das considerações evidenciais, conceituais, metodológicas, criteriológicas ou contextuais sobre as quais esse julgamento se baseia.

A definição do autor, segundo Jiménez-Aleixandre e Puig (2022) inclui dimensões cognitivas e disposicionais, deixando entretanto, ausente, a dimensão afetiva. Citam também as discussões expressas por Davies e Barnett (2015) sobre as fragilidades desta definição tais como, a ênfase no desenvolvimento de habilidades argumentativas e a ausência da dimensão da ação. Na mesma direção, Kuhn (2019) propõe o Pensamento Crítico como prática dialógica, afirmando que “é engajado, inicialmente, de forma interativa (com o outro por meio do diálogo) e depois com a prática de forma interiorizada” (pp. 148–149). Segundo a autora, no contexto escolar, o desenvolvimento do Pensamento Crítico vai além de uma habilidade individual, atuando de uma forma interativa, a qual, aos poucos, interioriza-se.

A interiorização e interação na prática dialógica sinalizam uma aproximação com a perspectiva filosófica de outros autores (Leontiev, 1980; Iliénkov, 1978; Kant, 2002 entre outros) que assumem o pensar crítico como uma capacidade de pensar independente, a qual se desenvolve (e se aperfeiçoa) a partir da assimilação individual da cultura e história de uma dada época. Neste processo, o indivíduo desenvolve um conjunto de regras e métodos, conceitos, definições, fórmulas, entre outros, que envolvem a habilidade de avaliar informações, fenômenos, enfim, a realidade como parte de uma atividade mental. Mas, para além do desenvolvimento destas habilidades (enquanto prática epistêmica), o que se almeja é que este pensar criticamente e de forma autônoma contribua com atitudes positivas para com a sociedade (Oliveras Prat & Marquez Bargalló, 2018).

² O presente artigo faz parte de um estudo mais amplo e, para fins desta publicação, optou-se em um recorte da pesquisa.

Jiménez-Aleixandre e Puig (2022), apoiadas nestas reflexões, propõem uma revisão dos componentes do Pensamento Crítico a partir de autores como Habermas, Bourdieu, Fairclough e Paulo Freire, organizando-os em dois conjuntos de componentes. O primeiro está relacionado a um julgamento intencional compromissado com critérios epistêmicos para avaliar o conhecimento e com disposições, e o segundo é relacionado à participação cívica e justiça social compromissadas com o pensamento autônomo e independente e a ação social e cidadã. Este último, no nosso ponto de vista, inclui a ação crítica que considera dois pontos, a saber: a consciência crítica como a capacidade de analisar e criticar as desigualdades e os discursos que as justificam e a participação crítica relacionada ao engajamento na ação, o que implica em resistir às relações assimétricas de poder.

Destacamos, então, alguns aspectos relevantes e interrelacionados: primeiro o componente ‘atuar’ como parte de uma dimensão científica para a cidadania (Domènec-Casal, 2018) e o segundo é que o exercício de uma ação crítica envolve uma nova categoria — a consciência.

Não pretendemos nos aprofundar na teoria da consciência, mas tentar sinalizar alguns caminhos dos quais estamos nos aproximando para apoiar nossa investigação. A palavra consciência vem do latim *constientia* (do tempo verbal particípio presente *conscire*, sendo o prefixo *con* refere-se a união ou encontro e *scire* relacionado à capacidade de saber discernir ou julgar. Sendo polissêmica, é utilizada na linguagem popular em distintas formas e situações. Por exemplo, do ponto de vista da neurociência cognitiva, Duque-Parra et al. (2008) relatam que apesar de ter muito por compreender sobre a consciência, há alguns pontos convergentes. Destacam que a consciência pode ser entendida em diferentes formas (consciência auditiva, visual, ecológica, plena entre outras), se entrelaçar e progredir gerando uma consciência plena. Estas formas de consciência podem se encontrar em diferentes níveis, que se associados a padrões particulares de atividade neural gera um produto ou representação da atividade do sistema nervoso formando uma imagem.

Os distintos mecanismos que interagem com a informação sensorial e com o conteúdo (por meio da observação) podem modificar a conduta sem, necessariamente, ativar a cognição e a consciência. Estes mecanismos levam ao que a neurociência cognitiva considera como autoconsciência. Quer dizer, o diálogo do indivíduo com ele mesmo, partindo do conteúdo da consciência visual como o resultado do processo cerebral para dar sentido à informação que chega aos olhos e expressá-lo de forma organizada. Mesmo considerando todos os avanços empíricos do campo da neurociência, há consenso que as representações ou formas de dar sentido à informação possuem influência externa na consciência.

Os filósofos Bennett et al. (2008) na obra “*La naturaleza de la consciencia, cerebro, mente y lenguaje*” discutem a polêmica envolvida nos estudos sobre estes temas entre filosofia e a neurociência cognitiva. A organização desta obra é apresentada na forma de um debate entre os autores com argumentos, refutação e réplica. Entre os

temas abordados, destacaremos o debate com relação a polêmica sobre os *qualia*³ e a relação com a consciência. Bennett e Hacker defendem o argumento de que o conceito de *qualia* reduz a qualidade do objeto à experiência e que a consciência é uma qualidade subjetiva da experiência mental correspondendo a processos cerebrais de nível superior aos neurônios cerebrais. Esta posição é refutada por Dennett apontando evidências de que nosso cérebro (ou parte dele) apresenta processos que se assemelham a conjecturar, decidir, chegar a conclusões, sintetizar, entre outros. Estes processos consistem em atitudes pessoais e a linguagem é uma forma de expressá-los. Para reforçar o argumento apresentado por Dennett, Searle defende a consciência como estágios subjetivos e qualitativos que ocorrem no contexto de um campo unificado (Bennett et al., 2008). Observa-se, portanto, que seja do ponto de vista da neurociência cognitiva ou da posição de filósofos, a ativação da consciência está relacionada ao mecanismo em que o indivíduo interage com a informação sensorial e com o conteúdo do objeto (por meio da observação) e esta pode influenciar em sua conduta.

Para Freire a conscientização é o ponto central, a base para a educação problematizadora e crítica, um processo histórico de tomada de consciência a partir da ação-reflexão das pessoas sobre a realidade, isto é, implica em uma relação dialética e dialógica do fenômeno real e, tal processo pode levar a emancipação. A pedagogia freireana recebeu influência de diferentes correntes filosóficas, entre elas, do Marxismo e Humanismo, mantendo a raiz principal de transformação social por meio da emancipação humana (Pereira, 2015). As categorias ‘consciência real efetiva’ e ‘consciência máxima possível’, se originam no movimento marxista assumidas pela consciência de classe se referindo, respectivamente, em consciência falsa e na sua superação (Penna, 1985). A tomada de consciência da realidade e a capacidade de transformá-la é assumida como consciência crítica. Em oposição à consciência crítica tem-se a ingênua, em que a pessoa acredita em fatos superiores sobrepondo ao real, sendo que na transição entre a consciência ingênua para a crítica é onde ocorre a transformação sociocultural (Kronbauer, 2015).

Em síntese, o que apontamos em nossas reflexões é que quanto mais elementos o indivíduo se apropria da realidade ou fenômeno (objeto de estudo), mais consciente se torna. Ele se transforma e passa a ter condições de atuar e transformar esta realidade. A apropriação da realidade envolve a leitura em toda sua complexidade, o que supõe identificar a existência ou não de contradições, opiniões contrárias e, quanto mais consciente, maior é a sua capacidade de pensar criticamente. O que defendemos é que há uma relação entre o Pensamento Crítico e a Consciência para que o indivíduo possa ter condições ou disposição para agir. Se a análise da realidade envolve identificar a contradição ou opiniões contrárias, então nosso pensamento se encaminha na busca das informações, dados e evidências que sustentam essa compreensão.

Ao considerar a sala de aula como *lócus* das atividades, estas devem aproximar o sujeito da realidade, determinando o desenvolvimento da consciência (Oliveira & Carvalho, 2007) e a linguagem desempenha um papel fundamental neste processo

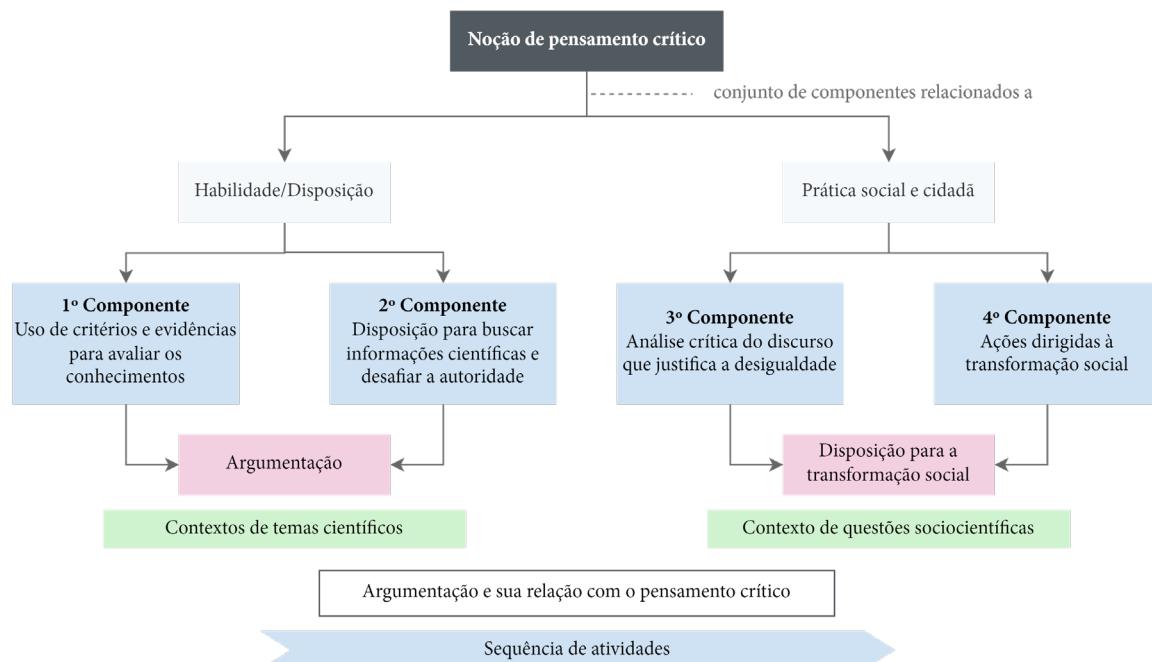
³ Qualia é um conceito que relaciona a qualidade subjetiva da experiência ou do estado mental do indivíduo.

(Domenèch-Casal, 2022). Reconhecemos que, do ponto de vista educativo, nem sempre é possível a ação para transformar a realidade, mas acreditamos que ao compreender a realidade em toda sua complexidade social e científica, o próprio indivíduo se transforma.

É a partir destas discussões e à luz destes autores e autoras, que assumimos uma noção utilitarista para o Pensamento Crítico (Couso et al., 2024). Segundo as autoras, entende-se como um conjunto de processos cognitivos, metacognitivos, comportamentais e emocionais, os quais, embora estejam baseados ‘na’ e ‘sobre’ a Ciência assim como nos valores, tem a potencialidade de permitir que a pessoa possa avaliar as afirmações por meio do uso de critérios (Couso & Marquez Bargalló, 2024). A Figura 1, a seguir, sintetiza essa noção de Pensamento Crítico adaptada de Jiménez-Aleixandre e Puig (2012; 2022):

Figura 1

Noção de Pensamento Crítico



Fonte: adaptado de Jiménez-Aleixandre & Puig, 2012, 2022.

De acordo com a Figura 1, a noção de Pensamento Crítico é formada por dois conjuntos de componentes. O conjunto da Dimensão de ‘Habilidades e Disposições’ que envolve o uso de critérios epistêmicos para avaliar o conhecimento, os padrões de qualidade e o caráter crítico das disposições. São exemplos de Habilidades, a delimitação de um problema com precisão, clareza, exatidão e lógica, o uso de critérios de verificação da confiabilidade de fontes ou de diferentes opiniões e a comunicação na comunidade científica. Com relação a Dimensão das Disposições inclui a determinação para buscar novas informações e conhecimentos científicos ou desafiar o discurso de autoridade com confiança, tranquilidade e maturidade intelectual, rever os próprios pontos de

vista ou a própria persistência para enfrentar as dificuldades. Particularmente, sobre a Dimensão de Habilidades/Disposições, os temas científicos podem desempenhar um papel interessante em atividades nas aulas de Ciências, como por exemplo, do uso ou não da homeopatia, da adoção de uma dieta específica, dentre outros. O outro conjunto da Dimensão ‘Prática social e cidadã’ possui caráter atitudinal e valorativo, relaciona-se à disposição para a transformação social e congrega componentes relacionados à análise crítica em avaliar o discurso do outro, os riscos e as consequências das distintas afirmações que o problema pode ter para um grupo social e refletir sobre as condições para atuar de forma crítica, solidária e consolidar a prática social e cidadã. Neste sentido, o papel do docente é o de propiciar um ambiente acolhedor e as atividades dirigidas para desenvolver tais dimensões.

A noção de Pensamento Crítico nesta perspectiva utilitarista, incluindo seus componentes e dimensões, deve orientar o planejamento de atividades de ensino, o que nos leva a discutir que bases teóricas (pedagógica e psicológica) as apoiam mantendo coerência epistemológica.

As Bases Pedagógica e Psicológica que Orientam o Planejamento de Atividades de Ensino Para Desenvolver o Pensamento Crítico

As atividades de ensino, quando planejadas segundo a concepção de Freire, com o objetivo de promover a disposição para a transformação social, são entendidas como um processo complexo que pode ser fomentado quando se inicia com a leitura profunda da realidade, ou seja, deve-se ir à essência do problema que emerge de um contexto real. A leitura desta realidade envolve conhecimentos científicos e compreendê-la auxilia a desvelar possíveis contradições (se existirem), opiniões contrárias e razões envolvidas no problema.

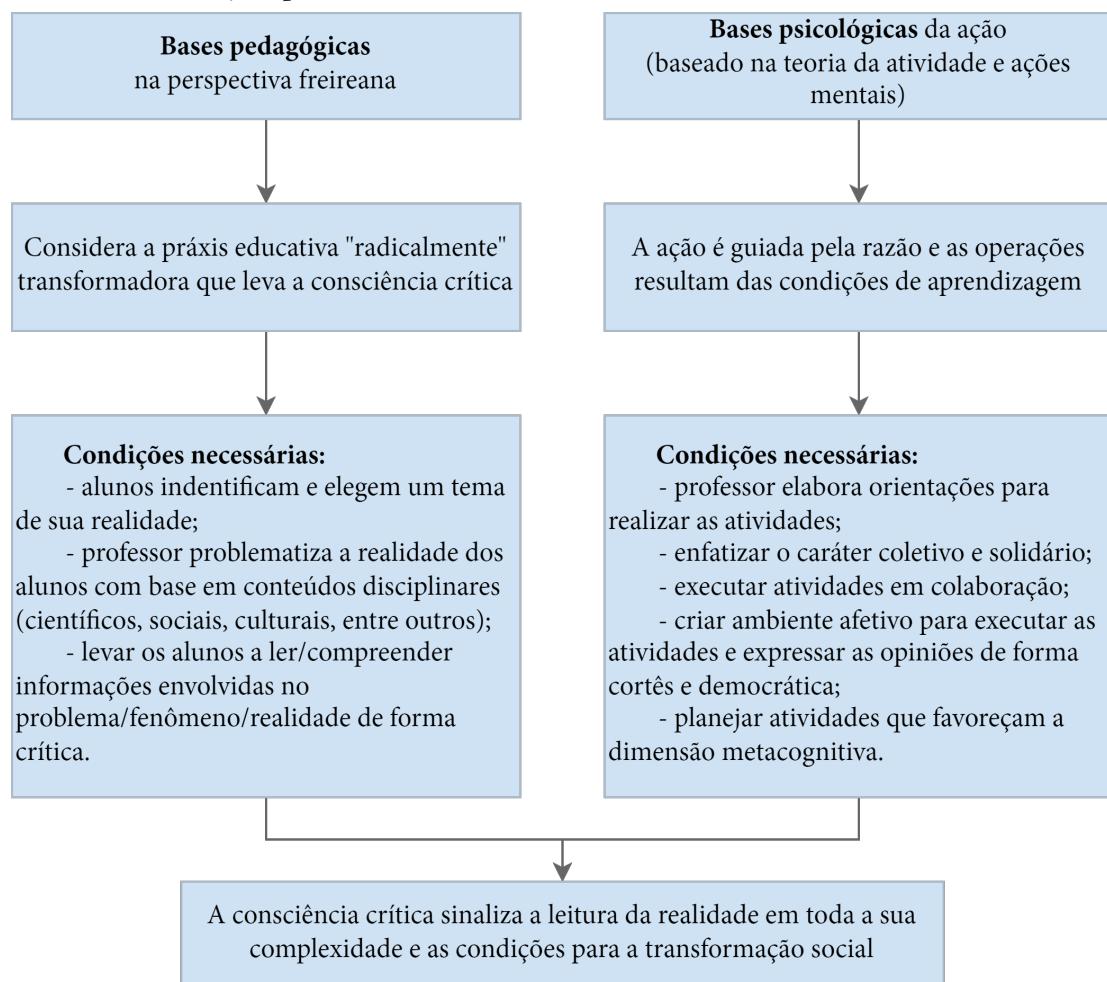
Neste processo, o desvelar da realidade pode levar o individuo a uma consciência crítica imprescindível para promover a transformação social. Freire (1999) se refere a classe de problemas apoiados em características de uma perspectiva ético-crítica como as contradições em que são enfrentadas pelo ser humano para sua humanização no contexto de vida originário (Fonseca et al., 2021). Do ponto de vista curricular, este se caracteriza como tema gerador que regula o processo de planejamento docente a partir da investigação temática de um recorte da realidade na articulação dialógico-problematizadora dos conhecimentos (Freire, 1999). A realidade concreta (ou o fenômeno) a ser problematizada é considerada como mediadora entre docente e estudantes, quer dizer, da problematização do objeto de estudo apoiada na dialogicidade na sala de aula, é possível apreender ou compreender a realidade concreta (Delizoicov et al., 2020). Neste sentido, passa a ter maior potencialidade quando tal fenômeno se insere permeado de contradições.

Assim, a Dimensão Prática Social e Cidadã se apoia na perspectiva de Freire (1979) em que a tomada de consciência consiste em uma etapa da conscientização e o desenvolvimento crítico implicado na ação se dá à medida em que a tomada de

consciência do objeto se aprofunda (Costa et al., 2021). Na Figura 2 alguns elementos das duas bases teóricas que apoiam o planejamento e desenvolvimento das atividades são apresentadas.

Figura 2

Bases teóricas e condições para atividades de ensino



De acordo com a Figura 2, as condições necessárias para desenvolver habilidades de argumentar, refutar e pensar criticamente orientarão o planejamento das atividades ensino. Este é um processo que pode ser ensinado nas salas de aulas de Ciências por meio de temas científicos ou sociocientíficos (Jiménez-Aleixandre & Puig, 2012; 2022), mas, reconhecemos que temas sociocientíficos possuem potencialidade como um espaço didático (Domènec-Casal, 2017) para desenvolver condições de Disposição para a Transformação Social.

O planejamento de atividades de ensino aqui comentadas se apoiam na base pedagógica freireana e, para cumprir o objetivo da transformação social, Freire (2002; 2007) propõe como ponto de partida que o professor ou os estudantes possam identificar um tema problemático da sua realidade (identificação essa consciente ou não). O

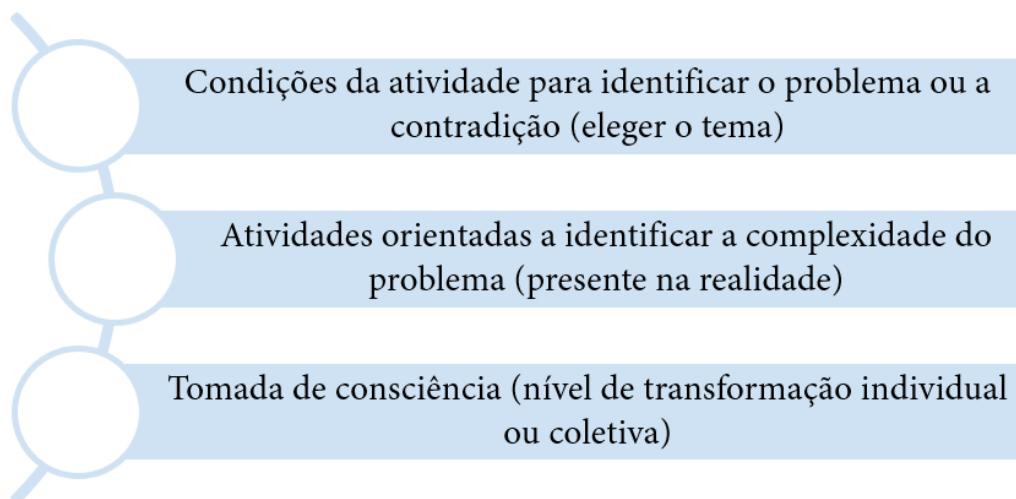
papel do docente é problematizar (ação problematizadora) envolvendo os estudantes a analisar criticamente essa realidade-problema desde o ponto de vista dos conhecimentos científicos, sociais, entre outros. Esta análise pode envolver um processo dialético no qual dialogam diferentes percepções e alternativas ao fenômeno, inclusive desde o ponto de vista da Ciência, como é o caso de posições contrárias sobre as mudanças climáticas.

Tanto Freire (2007) como outros autores (hooks, 2010; Paul & Elder, 2007) destacam o papel do contexto para desenvolver o Pensamento Crítico nas aulas de Ciências, quer dizer, reconhecem a importância de planejar atividades a partir da realidade dos estudantes para que se possa atender a uma dimensão emocional (Cousu & Puig, 2021) e epistêmica (Domènech-Casal & Marbà Tallada, 2019). Mas ser consciente dos problemas que nos rodeiam e saber ler/compreender todas as implicações e possíveis interpretações, não é uma tarefa fácil. Ao mesmo tempo, uma primeira transformação ao analisar criticamente um problema é a do próprio indivíduo, ou seja, ao compreender a complexidade da realidade (problematizada pelo professor) o(a) estudante se transforma e, assim, poderá ter condições de agir para transformar o seu entorno.

A perspectiva freireana nos aporta uma base pedagógica para guiar as atividades que têm como objetivo pedagógico ajudar o estudante a se apropriar de diferentes elementos sobre a realidade. A Figura 3 a seguir ilustra os passos deste planejamento:

Figura 3

Aspectos do planejamento das atividades



Alguns pontos são aqui destacados. Primeiro, do ponto de vista da sala de aula de Ciências, ao problematizar uma dada situação a partir da realidade, é recomendável considerar os conhecimentos científicos envolvidos, sem desconsiderar os demais, o que implica na ação problematizadora do professor em negociar os diferentes temas que podem emergir com o contexto do componente curricular de Ciências. Outro ponto é o fato de que ser crítico não implica, necessariamente, em agir em prol de uma transformação social. A partir desta afirmação, consideramos que a organização das

atividades seja apoiada na teoria da atividade e das ações mentais como base psicológica. Em outros termos, as atividades devem ser planejadas em 3 planos: a orientação à ação; a execução da atividade e o controle (dimensão metacognitiva). Permeiam estes planos a organização de um ambiente democrático, ético e cortês, com ênfase na colaboração e na solidariedade e menos no individualismo.

O tema ou problema partindo da realidade e problematizado de forma a olhar para o coletivo, conduz os estudantes a serem capazes de agir, utilizando e incorporando outras habilidades dirigidas à ação (Iliénkov, 2007). Emergem destas colocações dois aspectos. O primeiro é da atividade como elemento central orientador do desenvolvimento do pensamento, o qual pode ser guiado com base nas qualidades essenciais do fenômeno (objeto de estudo), o que implica em olhar ou perceber o objeto por meio de diferentes pontos de vista, desvendando a riqueza de sua diversidade, ou seja, a leitura e compreensão da realidade incluindo opiniões contrárias ou controvérsias (se existirem). Este contato inicial e o diálogo com diferentes pontos de vistas envolvem o processo intrapsicológico e interpsicológico. É um processo que requer, além do uso de conceitos científicos, também utilizar estratégias de pensamento (Oliveras Prat et al., 2013; Blanco López et al., 2017).

Outro aspecto é o uso de operações lógicas na resolução de possíveis contradições ou de opiniões (argumentos) contrários de forma consistente e coerente (Façanha & Núñez, 2018). Estas operações estão presentes na atividade de percepção (ou observação, no ponto de vista da neurociência cognitiva) que leva o sujeito a se apropriar da realidade e, a partir deste processo, converter em pensamento quando domina a linguagem, os conceitos científicos e a lógica em consciência verbalizada (Iliénkov, 2007; Bennett et al., 2008).

Neste sentido, a base de orientação da atividade consiste em uma ferramenta útil ao docente para promover nos estudantes o desenvolvimento destas operações como parte da dimensão metacognitiva (Sanmartí, 1998). No contexto da sala de aula, por meio da atividade real é o que une o sujeito à realidade e determina o desenvolvimento da consciência (Núñez, 2009) e a comunicação se dá na atividade prática a partir das relações com o mundo (Talízina, 2000).

Nos tópicos anteriores buscamos demarcar o referencial teórico que sustenta nossa defesa de noção de Pensamento Crítico e sua relação com a Argumentação, as Dimensões e os Componentes, assim como as bases pedagógica e psicológica que orientam o planejamento das atividades de ensino. Por outro lado, do ponto de vista metodológico, propomos o nível de consciência como uma categoria para acompanhar o processo de desenvolvimento o Pensamento Crítico.

Instrumento de Análise Para Investigar a Transitividade da Consciência em Cada Dimensão do Pensamento Crítico

Da aproximação com os referenciais teóricos, propomos acompanhar o processo a partir dos estágios de consciência de Freire e dos componentes do Pensamento Crítico (Jiménez-Aleixadre & Puig, 2012; 2022; Silva et al., 2022). Segundo Ilienkov (2007) e Freire (2002), é possível considerar os estágios de consciência e mensurá-los.

Freire (2002) propõe 4 estágios⁴ de consciência para caracterizar a conscientização, sobre os quais realizamos uma releitura adequando-os ao contexto da Educação em Ciências (Figura 4).

Figura 4

Síntese dos Estágios ou Níveis de Conscientização

Estágios	Características
Ingênuo	O sujeito não comprehende a realidade; faz uma interpretação superficial e individualista do problema; aceita explicações falsas sem apoiar em conhecimentos (científicos, sociais etc.).
Fanático	O problema-realidade é interpretado em função de interesses próprios ou em oposição ao bem comum ou da Ciência; o aspecto emocional é forte com tendência a polêmica mais do que ao debate democrático e dialógico.
Transitivo-ingênuo	Formula interpretações simples e argumentos frágeis (sem apoio de evidências e de conhecimentos) e sem chegar à essência do problema; demonstra uma tendência conformista de transferir a responsabilidade dos problemas aos outros (governo, instituições, pessoas etc.).
Crítico	Realiza uma leitura da realidade compreendendo a raiz do problema; revela características de uma postura mais democrática e humanizadora; apresenta argumentos sólidos, baseados em evidências e no conhecimento científico reconhecido pela Ciência; busca soluções dirigidas ao bem comum e na justiça social; desconfia de explicações fabulosas.

Fonte: adaptado de Freire, 2002.

Para caracterizar os níveis de consciência que podem emergir durante as atividades, foi elaborado um instrumento de análise relacionando as Dimensões e Componentes do Pensamento Crítico e os Estágios de conscientização (Figura 5). Este, por sua vez, consiste em uma construção teórica apoiada nos referenciais adotados neste estudo⁵ e, a partir desta, buscamos por meio de uma investigação qualitativa dos discursos (oral e escrito) dos participantes, verificar sua aplicabilidade em um contexto para possíveis adequações (caso sejam necessárias).

⁴ Segundo Torres (2014), posteriormente, Freire classifica a transitividade da consciência em crítica, ingênuia, mágica e fanática.

⁵ A construção do instrumento de análise se apoia na reflexão do papel do discurso nas relações pessoais no Ensino de Ciências, especialmente, na experiência do Grupo de Pesquisa LIEC na construção e validação deste tipo de ferramenta (Pérez-Torres et al., 2020).

Figura 5

Dimensões do Pensamento Crítico e Níveis de Consciência

Dimensão	Componente	Indicadores	Nível
Avaliação de afirmações (relacionada ao conhecimento científico e padrões de qualidade como precisão, exatidão, clareza e lógica)	Habilidades/disposições	<ul style="list-style-type: none"> - delimita o problema de forma imprecisa e com pouca clareza; - utiliza critérios insuficientes para avaliar o conhecimento científico; - interpreta o problema desconsiderando as evidências; - apresenta justificativa dos argumentos baseada em senso comum. 	ingênuo
		<ul style="list-style-type: none"> - ignora o problema presente na realidade observada; - distorce evidências apoiadas no conhecimento científico; - interpreta o problema baseado em critérios falsos ou desconexos com o conhecimento científico; - apresenta justificativa fantasiosa ou ilógica. 	fanático
		<ul style="list-style-type: none"> - identifica alguns aspectos do problema sem chegar a sua essência. - apresenta argumentos imprecisos e com pouca clareza; - utiliza alguns critérios para avaliar apoiado em evidências; - utiliza parcialmente os conhecimentos científicos. 	transitivo-ingênuo
		<ul style="list-style-type: none"> - delimita com precisão o problema de forma racional e clara; - utiliza critérios lógicos para avaliar as afirmações; - apresenta argumentos sólidos, claros, lógicos, baseados em evidências e no conhecimento científico. 	crítico

Figura 5*Dimensões do Pensamento Crítico e Níveis de Consciência (continuação)*

Dimensão	Componente	Indicadores	Nível
Capacidade de julgamento das afirmações (Relacionada a Confiabilidade das fontes, autoridade, interesses)	Habilidades/disposições	<ul style="list-style-type: none"> - confia nas informações e fontes sem questionar ou utilizar evidências; - utiliza argumentos sem avaliar a confiabilidade perante a Ciência; - desconsidera a autoridade dos argumentos, não desafia ou questionando; - reconhece interesses por detrás das afirmações, mas sem expressá-los. 	ingênuo
		<ul style="list-style-type: none"> - confia em crenças pessoais ou compartilhadas pelo grupo social ao qual pertence atendendo aos interesses próprios; - é influenciado pela informação apresentada sem julgar a fonte; - desconsidera o conhecimento científico que fundamenta a afirmação; - distorce a afirmação para adequar ao interesse próprio ou de um grupo. 	fanático
		<ul style="list-style-type: none"> - reconhece que há fragilidade na afirmação ou opinião sobre o problema; - desconfia da fonte ou da opinião sobre o problema; - utiliza alguns critérios para julgar a autoridade da fonte e dos interesses envolvidos. 	transitivo-ingênuo
		<ul style="list-style-type: none"> - utiliza critérios para verificar a confiabilidade da informação, da fonte e das evidências; - analisa e interpreta a informação de forma cuidadosa e lógica; - desafia, de forma fundamentada, a autoridade dos argumentos ou fontes; - identifica, baseado em dados e evidências, os interesses por detrás das afirmações. 	crítico

Figura 5

Dimensões do Pensamento Crítico e Níveis de Consciência (continuação)

Dimensão	Componente	Indicadores	Nível
Análise da desigualdade de grupos sociais envolvidos no problema (Relacionada a posição assumida pelo sujeito, de forma individualista ou coletiva)	Disposição para a prática social e cidadã	<ul style="list-style-type: none"> - propõe soluções individualistas para o problema; - influenciado por informações erradas ou distorcidas contrárias sem utilizar critérios para identificar; - desconsidera avaliar a influência da informação para o grupo social. 	ingênuo
		<ul style="list-style-type: none"> - interpreta a realidade em função de interesse próprio (individualista) ou de um grupo social; - justifica a desigualdade contrária ao bem comum ou a Ciência; - opiniões opostas são rechaçadas sem buscar dados, informações e evidências apoiadas na Ciência. 	fanática
		<ul style="list-style-type: none"> - reconhece a desigualdade para grupos sociais presente no problema; - se posiciona parcialmente no lugar do outro (demonstra empatia); - apresenta tendência conformista em detrimento do coletivo; - expressa algum interesse em buscar informações, dados e evidências. 	transitivo- ingênuo
		<ul style="list-style-type: none"> - busca soluções para o problema dirigidas ao bem da coletividade; - avalia riscos e consequências do problema para a coletividade; - identifica contradições e apresenta empatia a opiniões contrárias; - apresenta características de uma postura mais democrática, dialógica e humanizadora. 	crítica

Figura 5*Dimensões do Pensamento Crítico e Níveis de Consciência (continuação)*

Dimensão	Componente	Indicadores	Nível
Condições para transformação social (Relacionada a aspectos valorativos)	Disposição para a prática social e cidadã	<ul style="list-style-type: none"> - desconsidera opiniões ou argumentos contrários ao seu; - apresenta uma compreensão parcial ou limitada do problema (realidade); - transfere a responsabilidade da resolução dos problemas a outros (governo, instituições, pessoas etc.). 	ingênua
		<ul style="list-style-type: none"> - apresenta pouco respeito ou desdém as opiniões contrárias; - demonstra pouca sensibilidade ou disposição para ajudar aos outros; - desconsidera as implicações que podem envolver os outros; - defende seus interesses próprios. 	fanática
		<ul style="list-style-type: none"> - é suscetível a polêmicas; - apresenta pouco interesse no debate democrático e dialógico; - apresenta algum interesse em agir na solução do problema. 	transitivo-ingênuo
		<ul style="list-style-type: none"> - realiza uma leitura da realidade compreendendo a raiz do problema; - expressa interesse na resolução do problema com justiça social, equidade e sustentabilidade; - respeita opiniões contrárias de forma ética e respeitosa; - apresenta flexibilidade mental e disposição ao diálogo; - apresenta uma postura proativa com vistas a reagir a mudança. 	crítico

A dimensão ‘Avaliação das Afirmações’ é relacionada ao problema real, envolvendo o conhecimento científico. Inclui o uso de critérios científicos, para avaliar as afirmações e como avaliá-las, com ênfase na qualidade tais como a precisão, a exatidão, a clareza e a lógica. A dimensão ‘Capacidade de Julgamento das Afirmações’ implica na avaliação das afirmações sobre essa realidade. Implica no uso de critérios para analisar a confiabilidade das fontes que apoiam as afirmações tais como autoridade, científicidade, interesses próprios ou de outras instituições ou entidades. Neste sentido, a argumentação envolve

as dimensões da avaliação das afirmações de conhecimento e a capacidade de julgar estas afirmações. Estas duas dimensões estão relacionadas ao componente da noção de Pensamento Crítico ‘Habilidades/Disposições’ para o uso de critérios epistêmicos.

A Dimensão ‘Análise das Desigualdades de Grupos Sociais’ envolve a posição assumida pela pessoa diante do problema real. Busca um olhar individual ou coletivo da extensão e impacto do problema nos grupos sociais, o qual envolve a leitura da realidade (de forma simples ou complexa), a relação dos aspectos sociais e científicos, a identificação das contradições ou opiniões contrárias, o interesse em buscar informações, dados ou evidências para apoiar a análise. A Dimensão ‘Condições para a Transformação Social’ envolve valores relacionados à preocupações sobre a sustentabilidade, a equidade e justiça social, a disposição para o diálogo, o questionamento, a flexibilidade mental e a ação expressa diante da desigualdade seja de forma proativa, conformista ou resistente a mudanças. Ambas as dimensões estão relacionadas ao componente ‘Disposição para a Prática Social e Cidadã’.

A partir destas dimensões, componentes e suas características buscamos classificá-las em níveis de consciência. Quer dizer, é possível transitar desde uma perspectiva ingênua até crítica. Por exemplo, o indivíduo consegue avaliar uma informação presente em um texto de divulgação por meio de critérios apoiados no conhecimento científico (características relacionadas a uma posição crítica), mas não se posiciona ou questiona a autoridade da fonte, pode ser conformista (características relacionadas a uma posição transitivo-ingênua).

Metodologia

O Contexto da Investigação

As atividades da pesquisa⁶ foram desenvolvidas em três momentos: um estudo-piloto (para a aproximação e adequação dos instrumentos e das atividades), uma segunda aplicação com estudantes do nível médio e a implementação do estudo. No estudo-piloto participaram 13 estudantes do 1º ano do curso de formação de professores de química em uma instituição escolar pública localizada em uma microrregião do semiárido do nordeste brasileiro (Silva et al., 2022). A segunda aplicação desenvolvida na disciplina de química analítica com 42 estudantes de dois cursos, sendo um técnico e outro superior (tecnologia de alimentos e licenciatura em química) na mesma instituição de ensino. A disciplina com 6 horas-aula por semana teve a seguinte distribuição: 2 horas para abordar conteúdos científicos, 2 horas para atividades experimentais relacionadas aos conteúdos científicos e 2 horas para fomentar o desenvolvimento do Pensamento Crítico. O presente artigo se refere a segunda aplicação e a implementação das atividades.

⁶ O presente estudo foi aprovado pelo Conselho de Ética na Pesquisa sob o protocolo CAAE nº 57844522.0.0000.5537.

Na primeira atividade, os problemas sugeridos pelos participantes envolveram fenômenos locais e/ou situações ambientais. Estes temas de natureza contextual, segundo Halmenschlager e Delizoicov (2017), são considerados na perspectiva freireana de situações-limite e possuem potencial para serem problematizadas com vistas à conscientização da realidade local, visto que se relacionam com a história local e suas contradições. Assim, a situação-limite eleita pelos estudantes a partir de uma problemática local, foi a falta de saneamento básico o que inclui também a questão do acesso a água como parte do direito do ser humano à vida. Esta situação-limite, orientou o planejamento da sequência de atividades (realizado pela equipe de pesquisadoras) e foi implementada pela docente responsável da disciplina, por uma doutoranda e uma mestrandona, todas com formação em Ensino de Ciências. O diálogo, nesta perspectiva, configura-se pela mediatização da situação-limite entre os sujeitos e a problematização desta por meio dos conhecimentos disciplinares, mas também com outros olhares tais como histórico, econômico, político, social e ambiental.

O contexto do nosso estudo apresenta algumas características da perspectiva ético-crítica freireana, entre elas, o grupo de estudantes era composto por jovens (em média 23 anos) moradores no entorno da escola, filhos de agricultores rurais, muitos assentados em acampamentos. Esta região apresenta como características a escassez de água e a devastação de sua vegetação autóctone pelo gado tendo sua principal economia nos pequenos cultivos. Tal situação é oriunda também de uma condição de opressão, do não entendimento que este se trata de um direito, do direito à vida. A leitura, em nosso contexto, é se apropriar desta realidade, por exemplo, como chega a água em sua casa, que critérios de qualidade físico-químicos são considerados, como se dá o tratamento da água residual, que investimentos estão sendo empregados e porque não foram utilizados, onde buscar informações e dados sobre o avanço da implementação do tratamento e saneamento urbano, os aspectos históricos que levaram a esta condição, a contradição entre o direito ao acesso e a sua negação, que interesses e avanços se identifica no marco temporal do saneamento, entre outros. Implica em analisar a situação local apoiados em critérios sustentados em conhecimentos científicos, históricos, políticos, sociais, econômicos e ambientais. Esta análise permeou as atividades no âmbito do componente curricular, isto é sendo problematizada, com vistas a fomentar a criticidade dos estudantes em termos de disposição para agir. Quanto mais conhecimento mais elementos possui para se posicionar.

Leitura da Realidade e Materialização da Ação Problematizadora Para Desenvolver o Pensamento Crítico

As atividades para a leitura da realidade foram organizadas conforme a Figura 6 a seguir:

Figura 6

Roteiro das atividades de identificação e eleição do tema

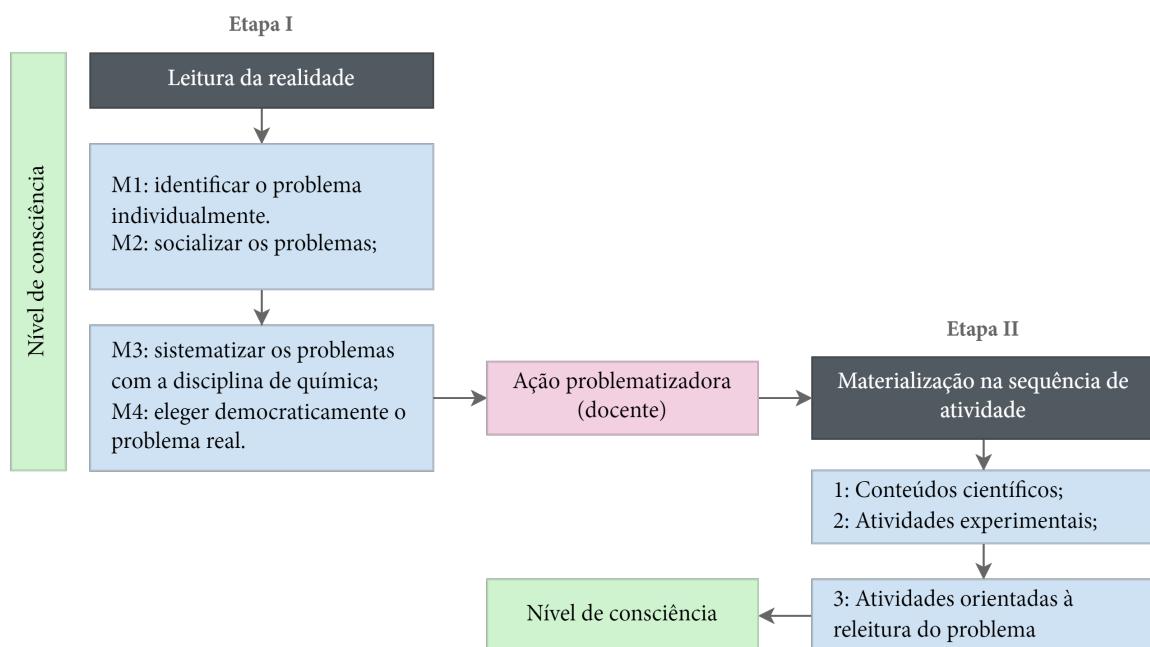
Ação	Objetivo de aprendizagem: Eleger um ou mais temas a partir da realidade dos estudantes Orientação da ação/Componentes e habilidades a serem mobilizadas
Identificar os problemas vivenciados em seu entorno	<i>Atividade 1:</i> Responder, individualmente, as questões: (a) Que problemas identificas onde vives? (b) Por que acreditas que são problemas? (c) Se você pudesse eleger um problema para resolver, qual seria? Por quê? <i>Componente Pensamento Crítico:</i> avaliar as afirmações relacionando com o conhecimento científico; uso de critérios para ler a realidade; <i>Habilidade:</i> identificar e caracterizar problemas da realidade; justificar os problemas e sua possibilidade de atuação.
Socializar e Debater coletivamente os problemas identificados, eleger o tema com base em suas relações com a disciplina científica em curso e sua importância para a comunidade	<i>Atividade 2:</i> A dinâmica consiste em compartilhar as respostas e identificar semelhanças e diferenças nos problemas apresentados pelos estudantes e suas justificativas. A seguir, os estudantes devem ordenar (ou classificar) os problemas em função de sua importância social e identificar os problemas (como temas) que tenham relação com a disciplina em curso (Química). Por fim, devem eleger coletivamente o tema que interessa a ser aprofundado. <i>Componente Pensamento Crítico:</i> uso de critérios para avaliar os conhecimentos; análise crítica do discurso que justifique desigualdade; ações dirigidas a transformação social. <i>Habilidade:</i> identificar, comparar e avaliar os argumentos; relacionar com possíveis conteúdos científicos; tomada de consciência solidária e coletiva frente ao problema; valorizar o diálogo.

Os dados foram coletados por meio de questionário e notas de campo. O questionário abordava perguntas abertas para identificar, do ponto de vista do estudante em, pelo menos, 3 problemas observados no bairro em que reside, justificar porque os considera problemas e indicar um destes para ser aprofundado na disciplina de Química. Esta etapa envolve um movimento intrapsicológico que busca uma iniciação no processo reflexivo de leitura da realidade. A socialização dos problemas identificados teve a intenção de promover o diálogo, identificar as diferentes opiniões e confrontá-las em um movimento interpsicológico. A participação da professora é importante para criar condições para que os estudantes desvalem sua realidade e agrupem os principais problemas, o qual envolve o início da ação problematizadora. Quer dizer, seu papel é o de identificar a potencialidade dos problemas socializados pelos estudantes para serem abordados no contexto da Educação em Ciências. Por fim, eleger o tema possui o caráter democrático.

A materialização da ação problematizadora com a elaboração da sequência de atividades dirigidas para favorecer o desenvolvimento do Pensamento Crítico a partir do problema real eleito pelos estudantes foi estruturada em 12 atividades relacionando com as dimensões. As etapas do estudo (leitura e identificação do problema do contexto real e ação problematizadora) são sistematizadas na Figura 7.

Figura 7

Da leitura da realidade à materialização da ação problematizadora



Resultados e Discussão

Identificação do Problema a Partir da Realidade

Os problemas identificados pelos participantes⁷ foram: escassez de água (35%), a falta de saneamento básico (33%), a falta de incentivo na educação (27%) e outros temas como poluição ambiental, alcoolismo e falta transporte (5%). A primeira questão deveria apresentar os problemas, a segunda se refere a justificativas de porque consideram um problema e, a terceira consiste em indicar qual dos problemas tem interesse em aprofundar. Por exemplo, a fala a seguir identifica a escassez de água como um problema, mas opta por outro tema:

P13: (a) Os problemas que identifico são a falta de água, poluição por causa do lixo descartados em locais não apropriados. O desemprego causando vulnerabilidade em algumas famílias, abuso de álcool por alguns indivíduos e serviços de saúde. Acho que são problemas porque a falta de água em minha comunidade é consequência

⁷ Os estudantes-participantes são identificados por códigos.

de um ano que não ocorreu chuva o suficiente para o armazenamento dessa água nos reservatórios, já que nem todas as casas possuem água encanada. Por se tratar da zona rural não contamos com a coleta desses lixos com uma certa frequência e isso é motivo para algumas pessoas descartarem em ambientes que não são apropriados. Já o desemprego é um problema que atinge o Brasil inteiro, alguns indivíduos abusam do álcool e passam a contribuir com as desavenças dentro da comunidade e serviços de saúde pelo fato do Assentamento Serrano estar inserido na divisa de dois municípios que é Bodó e Lagoa Nova. Essa divisão faz com que a comunidade seja desprovida de alguns benefícios. (b) No meu ponto de vista os considero importantes pelo fato desses problemas contribuírem para a união dos indivíduos em prol da resolução dos mesmos. (c) Eu escolheria a poluição terrestre pelo fato de ser um problema que desde a fundação do Assentamento, convive com essa problemática.

Se observa que P13 identifica alguns aspectos dos problemas tais como locais inadequados para descarte de lixo e prejuízos à saúde pelo abuso de álcool, entretanto, delimita com pouca objetividade, além de não se referir aos demais problemas que cita em sua fala. Poderia ser caracterizado como uma alternância entre uma posição ingênua e transitivo-ingênua. Não utiliza critérios ou evidências para apoiar sua opinião e a justifica baseada em sua vivência pessoal na comunidade e uma postura individualista (posição ingênua). Por fim, opta pelo descarte do lixo. Não expressa interesse na resolução do problema ou disposição para mudança.

Com relação ao tema escassez de água, nos chama a atenção, algumas falas que apesar de identificarem como sendo um problema optam por outros e, por vezes, expressam visões distorcidas. Por exemplo, na fala a seguir o estudante P32 reconhece o saneamento básico e a escassez de água como problemas importantes, mas ao tentar justificar revela concepções sobre poluição ambiental:

P32: (a) Vivo na zona rural e alguns problemas são o saneamento básico e a falta de coleta de lixo. (b) Considero um problema porque a falta de assistência da prefeitura na questão de saneamento básico, todas as casas têm fossas, mas a prefeitura cobra uma taxa de 60 reais para esgotar (se referindo as fossas sépticas) e, às vezes, algumas pessoas não têm esse valor. Sobre a falta de coleta de lixo, em alguns povoados maiores existe a coleta, mas os povoados menores não são contemplados e nós acabamos tendo que queimar os resíduos, o que gera um novo problema de poluição ambiental. (c) Eu escolheria a coleta de lixo, pois na questão do saneamento dá para fazer certas 'gambiarras' e esgotando um pouco, enterrando ou despejando no solo. Já na questão da coleta não dá para fazer nenhuma 'gambiarra' para solucionar.

O estudante P32 interpreta de forma simplista os problemas, expressa argumentos com pouca clareza baseado em sua vivência pessoal, que claro é importante, mas são imprecisos (posição ingênua). Os critérios utilizados para analisar os problemas são insuficientes não sendo apoiados em conhecimentos científicos (posição ingênua). Sua justificativa na escolha do descarte de lixo se apoia no uso de uma solução que provoca dano ambiental (enterrar ou despejar no solo) como parte de uma ‘gambiarrá’ contaminando o solo.

Apenas dois participantes (P20 e P39) apresentam a questão da escassez da água nas residências como parte de problemas que estão interrelacionados com aspectos políticos ou parte do direito do cidadão:

P20: (a) Os problemas são: 1. Organização e Gestão da Infraestrutura da Cidade; 2. Péssimo tratamento de água; 3. Má conduta e despreparo para coleta seletiva e gestão de lixões. (b) Porque são problemas: 1. A cidade recebe muitos recursos para investimento em áreas básicas, mas não recebe total atenção e importância como realmente deveriam. 2. Água tratada à base de cloro, o que pode prejudicar a saúde da população. 3. Apesar de a cidade ser considerada um Centro Regional, ela não possui a organização ou preparo (por parte da prefeitura) suficiente para despejo correto do lixo, conscientização da população para tal atividade e até mesmo o lixão ser a céu aberto, o que libera gases poluentes no ar. (c) Eu escolheria a água, porque é tratada a base de Cloro me chamou bastante atenção por, além de ser uma das áreas que pretendo trabalhar para além do curso de Licenciatura, é preocupante por o Cloro ser uma substância que, ao ser usada em grande frequência, pode provocar doenças. Ao utilizar ou consumir a água clorada, pode haver o entupimento de artérias e provocar a agitação de radicais livres no organismo, o que descontrai o câncer. Ao atingir os pulmões, pode provocar intoxicação respiratória e irritação nos vasos respiratórios. Além desses fatos, pretendo trabalhar em um recurso viável e de baixo custo para tratamento da água além da utilização de Raios UV, já que a demanda é baixa pelo alto custo dos equipamentos.

O estudante P20 identifica aspectos relevantes dos problemas como etapa do tratamento da água e ao processo de coleta e gestão do lixo. Pode estar se referindo a água que vem dos açudes contaminadas pela eutrofização e outros poluentes ou ao despejo do lixo em grandes espaços situados distantes da cidade, sem ter um tratamento, separação ou outra técnica mais sustentável e menos poluidora (posição transitivo-ingênua). Apresenta argumentos lógicos e alguns elementos que comprovem suas afirmações baseado em conhecimento científico (posição transitivo-ingênua). Reconhece interesses ou pouca competência para solucionar os problemas por parte das autoridades e da população (posição ingênua). Sinaliza disposição para mudança e proposições de ação para a transformação social relacionados a um interesse de atuação profissional (visão transitivo-ingênua).

P39: (a) Falta de saneamento básico. (b) A falta de saneamento básico em alguns bairros e ruas faz com que prejudique boa parte da população. Trazendo desconfortos higiênicos, e acarretando diversas doenças epidemiológicas de maior parte da população local através dos mosquitos. (c) Acho de grande valia, pois é o direito de cada cidadão.

Na fala acima, P39 formula o problema de maneira simplista e o justifica que se trata de um direito do cidadão (posição ingênua). Utiliza como evidências problemas de saúde já conhecidos pela Ciência, sem indicar provas (posição ingênua). Não expressa, em sua fala, disposição para mudança.

A questão da escassez da água é um problema recorrente há anos (Silva et al., 2018; Silva et al., 2017) em que a população do entorno da cidade utiliza água de açude ou de poços artesianos ou de reservatórios (cisternas) que, em períodos de seca, compram água. As falas de P5 e P15 ilustram estas opiniões:

P5: (a) Aqui na cidade eu só consigo identificar o problema de racionamento de água. (b) A água é essencial para vida humana. (c) Devido as poucas chuvas, a água chega a nossa casa apenas algumas vezes na semana e dura apenas algumas horas do dia. Famílias que não tem a possibilidade de estocar água acabam ficando sem e outras que tem a capacidade de estocar, muitas vezes, fazem isso de maneira errada e a água acaba sendo foco para mosquitos que espalha doenças. Além disso, aqui no meu bairro algumas famílias que não têm condições de 'comprar' uma água que seja mais apropriada para beber acabam utilizando a que tem disponível que, possivelmente, não é boa para isso.

Na fala de P5 observamos que delimita de forma pouca precisa o problema da escassez de água e as dificuldades das famílias de baixa renda, com um olhar para o coletivo a partir de possíveis doenças (neste caso a dengue a partir da proliferação do Aedes aegypti) que o estoque inadequado ou a pouca qualidade da água pode ocasionar. Se refere ao racionamento da água e não como um direito do cidadão, o direito a água (posição ingênua). Seu julgamento se apoia em experiências do cotidiano (posição ingênua), por outro lado, reconhece a desigualdade para grupos sociais presente no problema e demonstra empatia ao se posiciona no lugar do outro (posição transitivo-ingênua). Mas, não se observa no seu discurso disposição para a transformação social.

P15: (a) Na minha localidade se destacam a falta de água e problemas com as estradas vicinais (por não serem pavimentadas). (b) Diante desses fatores apresentados relacionados a problemas da minha localidade destaco a falta de água, por residir na zona rural e por presenciar diariamente que os moradores necessitam desse importante recurso para o desenvolvimento e seu sustento proporcionando assim melhores condições para realizarem suas tarefas. Água é que mantém a esperança dos agricultores, por isso que considero importante. Outro problema destacado foi com as estradas vicinais, por não estarem sempre em boa conservação e nem sempre em bom estado para o transporte adequado de pessoas e mercadorias produzidos

na zona rural para cidade (Sendo estradas não pavimentadas). O acesso a essas estradas é feita principalmente para o escoamento da produção agrícola para a cidade, por isso que considero importante. (c) Escolheria resolver problemas ligados a falta de água. Escolheria resolver essa ação por saber que a água é fundamental para qualquer ser vivo e por ter um diálogo mais próximo com representantes do povo.

O estudante P15 delimita com clareza o problema da escassez da água e justifica como um bem necessário a sobrevivência da comunidade de pequenos agricultores que residem no entorno da cidade (posição transitivo-ingênua), entretanto, seu julgamento se baseia em experiências pessoais utilizando alguns critérios relacionadas a caracterização de dificuldades presentes no problema (posição ingênua). Reconhece a desigualdade para este grupo social do qual o estudante faz parte, podendo considerar como uma preocupação também individual (posição transitivo-ingênua). Por fim, demonstra uma disposição para agir no sentido de dialogar com as entidades governamentais para a solução do problema.

Com relação ao problema da falta de saneamento básico na cidade e no entorno são citados mais entre os participantes de grupos sociais de agricultores que residem em assentamentos. As falas a seguir ilustram estas opiniões:

P9: (a) Eu identifico 3 problemas: 1. Falta de cuidados com o saneamento básico; 2. Pessoas em situação vulnerável; 3. Incentivo para que jovens frequentem as escolas com regularidade. Esses problemas são alguns que acontecem no meu bairro que considero os mais importantes, onde prejudica para o avanço e são esquecidos por ser um bairro periférico. (b) Por que eu acho importantes? Bom, sobre a Questão do saneamento básico são os esgotos e galerias que não suportam a demanda, principalmente por conta de lixo, onde não há uma conscientização da população. Sobre a vulnerabilidade, porque lá na minha localidade existe muitas pessoas que vivem em situações de pobreza, onde famílias tem vários filhos e muitas vezes não tem um trabalho fixo então precisam pedir nas ruas. Sobre frequentar a escola, acho que falta projetos que incentivem o acolhimento, de adolescentes e jovens que voltem para as escolas, no lugar de estar em outros lugares ou que precisam trabalhar para sustentar ou ajudar as suas famílias. (c) Destes três citados escolheria a parte de saneamento, pois causa um desconforto na população, mas para isso precisaria primeiro conscientizar para diminuir o fluxo de demandas, pois a CAERN faz a parte de ir arrumar os esgotos e tubulações para poder tentar resolver o problema junto aos moradores.

O estudante P9 delimita de forma simplista (posição ingênua) e, apesar de utilizar alguns critérios para avaliar as afirmações, as evidências são apoiadas em sua vivência pessoal na comunidade em que faz parte (posição ingênua). Ao selecionar o problema de saneamento básico, apresenta uma posição coletiva e demonstra proposição de alternativas para solucionar o problema, mesmo sinalizando que parte desta solução se refere a um órgão governamental (posição transitivo-ingênua).

P10: (a) Problemas que identifico são a distribuição de renda, saneamento básico, alcoolismo na adolescência, falta de professores na escola da rede estadual. (b) Generalizando todos estes problemas eu os considero importantes por atingir uma grande parte da sociedade, o PIB da cidade e as estatísticas do IBGE mascaram a população de baixa renda, os problemas de saneamento têm diminuído, mas ainda existem de forma visível, o alcoolismo entre os jovens está em um nível assustador, e a falta de professores por área na rede estadual sobrecarrega os que estão lá e quase sempre com disciplinas que não são a de sua formação. (c) Eu escolheria alcoolismo na adolescência.

O participante P10 identifica alguns aspectos dos problemas (saneamento básico, alcoolismo e falta de professores nas escolas) sem chegar a sua essência. Os argumentos são imprecisos e cita entidades como critérios (posição ingênua). Não revela na sua fala disposição para a ação.

De modo geral, não identificamos nas falas dos participantes algumas posições fanáticas, talvez pelo fato de vivenciarem os problemas citados a partir de suas experiências pessoais. Observamos também um trânsito entre as posições ingênua e transitivo-ingênua na leitura inicial do problema. Os momentos seguintes da atividade incluíam a socialização dos problemas escolhidos individualmente, buscando sob a orientação da docente relacionar tais temáticas com a disciplina de química e sua relevância social. Ao expressar suas opiniões de forma coletiva não apoiaram seus argumentos em critérios ou dados, mas em emoções. Desta negociação o tema selecionado foi ‘saneamento básico’ justificado pelos estudantes como a causa de proliferação de enfermidades.

Materialização da Ação Problematizadora: A Sequência de Atividades

A proposta de atividades foi desenvolvida a partir do tema saneamento básico e organizada em 3 módulos que dialogavam entre si: (1) abordagem de conteúdos científicos, (2) atividades experimentais e (3) atividades para fomentar o desenvolvimento do Pensamento Crítico. As aulas teóricas abordando conceitos científicos relacionados a indicadores ou fatores de qualidade da água (coloração, turbidez, microorganismo, pH entre outros). Para tal, abordamos solução aquosa de substâncias inorgânicas; solução padrão e padrão primário; equilíbrio químico e fatores que afetam a solubilidade; solubilidade e produto de solubilidade; cálculos de solubilidade; pH; soluções de ácidos e bases fortes e fracas; ácidos polipróticos fracos; hidrólise de sais, substâncias anfípróticas e sistema tampão; equilíbrio nas reações de formação de complexos. Nas atividades experimentais abordamos conceitos como soluções eletrolíticas e não-eletrolíticas; solubilidade; volumetria de precipitação; efeitos do íon comum e de íon estranho, gravimetria para a análise de amostras de água da rede de abastecimento e de despejo. A Figura 8 a seguir, sistematiza a sequência de atividades materializada para desenvolvimento do Pensamento Crítico:

Figura 8*Materialização da ação problematizadora do Saneamento básico*

Sequência de atividades	Intenção da atividade
Atividade 1: Introduzir o problema por meio de vídeo sobre a escassez de água;	
Atividade 2: Diagnosticar ações de saneamento básico, trajeto de chegada e saída da água da residência; destino da água residual e tipo de tratamento de esgoto;	Conhecimento prévio
Atividade 3: Introduzir dados estatísticos governamentais sobre saneamento básico; Atividade 4: Discutir a obtenção e tratamento dos dados estatísticos e as projeções em termos de políticas públicas;	Padrões de qualidade das informações; coleta de dados e evidências, autoridade das fontes
Atividade 5: Analisar textos de divulgação científica sobre reutilização de água residual como água potável;	Leitura crítica baseado em conhecimento científico
Atividade 6: Selecionar dados estatísticos oficiais do município sobre percentual de saneamento versus população, formas de tratamento de esgoto doméstico e suas bases científicas;	Seleção de dados e evidências
Atividade 7: Elaborar roteiro e realizar entrevista com moradores do bairro sobre como é o saneamento básico na comunidade; destino do lixo e do esgoto; Atividade 8: Elaborar hipóteses sobre possíveis divergências entre dados oficiais e resultados das entrevistas;	Análise das desigualdades
Atividade 9: Comparar as respostas das entrevistas com dados estatísticos sobre o saneamento básico da cidade;	
Atividade 10: Diagnosticar as opiniões sobre o Marco Legal do saneamento básico; Atividade 11: Realizar debate simulado sobre o Marco Legal;	Disposição para a transformação social
Atividade 12: Propor continuidade de atividades com um novo questionamento: Que ações podemos realizar para ajudar a comunidade com informações sobre o direito ao saneamento básico e a água?	Disposição para a transformação social

As ações⁸ apresentadas na Figura 8 se apoiaram em alguns elementos da Teoria da Atividade, tais como, incluir uma etapa motivacional⁹ para envolver os estudantes (atividade 1), conhecer opiniões dos estudantes sobre o tema e sua relação com o conhecimento científico (atividade 2) e relacioná-las com as definições e conceitos químicos (atividade 3). As atividades seguintes buscavam problematizar aspectos relacionados ao saneamento básico de modo a levar os estudantes a se posicionarem utilizando conhecimentos científicos, isto é, fazer uma nova leitura do problema e suas possibilidades.

8 Não é a intenção deste relato analisar e discutir os materiais elaborados pelos estudantes em cada uma das atividades, mas sinalizar uma proposta de ação problematizadora a partir do problema eleito pelos estudantes.

9 Utilizamos o desenho animado Rango (2011), que aborda as angústias e luta de um camaleão ao vivenciar as dificuldades de escassez de água.

Na atividade 1 (etapa motivacional) utilizamos um desenho animado o qual tinha como pano de fundo aspectos econômicos abordando a opressão e controle de um grupo social por meio do acesso a água, isto é, envolvia o direito ao acesso a água¹⁰, um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e, utilizamos um roteiro orientador para registrar as opiniões. Nesta atividade observamos um nível de consciência transitivo-ingênuo, pois reconhece a desigualdade do grupo social, compara com a sua realidade (demonstrando empatia), entretanto, apresenta uma visão conformista do Direito a Água como a espera de alguém para resolver o problema. O trecho a seguir ilustra tal dimensão:

P12: A realidade da população da minha cidade é bem parecida com a do filme, pois aquele que tem poder se acha no direito de usufruir de tudo sem se preocupar com o próximo. E nossa população espera por alguém que possa resolver o problema da nossa cidade e no final a nossa realidade nem sempre consegue uma condição melhor.

Na atividade 2 relacionada as ações do saneamento básico, trajeto de chegada e saída da água da residência, destinação da água residual da residência e tipo de tratamento de esgoto. Os resultados apontaram que a maioria dos participantes conhece algumas etapas do tratamento. Entretanto, apenas citam serviços do órgão de tratamento de água (CAERN) ou parte deles envolvidos no saneamento básico, o que dificulta uma caracterização do nível de consciência. O que inferimos é a necessidade de rever o roteiro orientador. O trecho a seguir ilustra essa posição:

P22: Abastecimento de água, esgotamento sanitário, pavimentação das ruas e avenidas, limpeza urbana.

Com relação ao trajeto de chegada da água a residência, expressam a partir do local onde vivem (sítios ou assentamentos), em que o acesso a água é por meio de poços artesianos, sem tratamento ou proveniente de um açude em que a comunidade é responsável pelo abastecimento. Há ainda comunidades que compram a água ou utilizam a água da chuva. Expressam um nível de consciência ingênuo, pois delimitam o problema de forma imprecisa ou limitando apenas a obtenção da água com conhecimento científico insuficiente.

P3: Como resido na zona rural, a nossa água vem de um poço perfurado pela prefeitura onde essa água percorre duas comunidades.

P6: A água que chega nas torneiras da minha casa vem de um açude que tem na comunidade onde moro. Chega na minha casa através de uma adutora que a associação da comunidade é responsável.

P15: A água vem da chuva e vai para a cisterna (reservatório residencial) ou quando não chove é comprada. A água é bombeada da cisterna para a caixa d'água.

10 O saneamento básico envolve o acesso à água de boa qualidade.

Sobre a destinação da água residual da residência e o tratamento de esgoto, observamos um ‘nível ingênuo’, pois conseguem delimitar alguns aspectos utilizando parcialmente seus conhecimentos científicos. Desconhecem etapas como descarte, tratamento do resíduo e retorno da água tratada ao ciclo natural. Apenas um estudante sinalizou conhecer algumas etapas do processo de tratamento (nível transitivo-ingênuo). As falas a seguir ilustram tais níveis:

P21: a água chega em casa do açude público da cidade, pelo encanamento, após passar por um tratamento pela CAERN.

P4: A água é captada do reservatório utilizando bombas que conduzem a água para a estação de tratamento. Lá passa por processos de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção de pH e assim depois ir para casas dos consumidores.

Já sobre o tratamento do esgoto, metade dos participantes não comenta o descarte, tratamento de resíduos, águas residuais/esgoto e do retorno da água tratada ao ciclo natural, revelando um nível de consciência ingênuo. Apesar de alguns afirmarem não haver esgotamento ou descarte adequado no bairro ou comunidade onde vivem:

P5: A água passa pela encanação que leva diretamente a rede de esgoto e, assim, despejada em espaços conhecidos como ‘piscinões’.

P8: Vai diretamente para o sistema de esgoto utilizado por ‘fossas’, pois em meu bairro não existe sistema de esgotamento sanitário.

A atividade 6, realizada em grupo, emerge do interesse dos estudantes em abordar a questão da reutilização das águas residuais (esgoto) como água potável por meio da leitura crítica de um texto de divulgação científica¹¹ utilizando um roteiro orientador. Solicitamos que os estudantes apresentassem argumentos favoráveis e contra-argumentos sobre a proposta da técnica de reuso de água residual apresentada no texto. Trata da dimensão de Capacidade de Julgamento das Afirmações (confiabilidade, autoridade e interesses). Observamos posições em que incorporaram conhecimento científico e uma transição de nível de consciência em comparação as atividades iniciais. Nos trechos a seguir observamos que analisam a possibilidade da técnica não atender a aspectos da qualidade da água, especialmente patógenos, revelando um nível de consciência crítica com relação as afirmações expressas no texto.

Grupo 2: deve-se levar em consideração aspectos da saúde pública, em que os padrões de qualidade da água para reuso são de suma importância. Existem muitas diretrizes para reutilização dessas águas mesmo em atividades não potáveis, haja visto os riscos ambientais e a saúde humana devido à possibilidade de presença de metais pesados, compostos orgânicos, e, principalmente, microrganismos patogênicos.

11 Texto 1: Esgoto tratado pode virar água potável? Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/esgoto-tratado-pode-virar-agua-potavel/> e Texto 2: Ferreira, I. V. L., Silva, L. V. O., & Barros, E. S. (2021). Reuso de efluentes domésticos tratados e riscos microbiológicos associados. *Brazilian Journal of Development, Curitiba*, 7(9), 90823–90834. <https://tratamentodeagua.com.br/artigo/reuso-efluentes-tratados-riscos-microbiologicos/>

Grupo 1: A maioria dos patógenos encontrados em águas residuais não tratadas habitam o trato intestinal, onde podem causar doenças, e podem aparecer nas águas de reuso, tais como: vírus, bactérias, protozoários e helmintos. Deve ter um acompanhamento rigoroso da operação para assegurar a qualidade da água a ser oferecida, pois haverá resistência da população quando o assunto é transformar o esgoto em água para o consumo.

As atividades 10 e 11 se referem ao papel das políticas públicas e as previsões do Plano Nacional de Saneamento para a próxima década. Trata-se de uma lei que apresenta mudanças nas responsabilidades, nas etapas do tratamento, nos custos entre outros, o que envolve toda a comunidade. A docente já havia abordado aspectos gerais da proposta do Marco Legal, de onde vem, como utilizam os recursos para as obras de saneamento básico e que órgãos são responsáveis e pontos de vistas de políticos, agências de regulação, ativistas, movimentos populares e empresários. O foco central da lei envolve a disputa entre o setor público e o setor privado para o saneamento básico.

Os estudantes, após aprofundamento na proposta de lei, foram envolvidos em uma atividade de júri simulado. O debate e a postura ética na sala de aula sobre tal documento foi norteado a partir da discussão se “as mudanças feitas no Marco Legal contribuirão para a universalização e garantia dos serviços de saneamento básico no Brasil?”. A posição dos estudantes deveria considerar tanto os processos de tratamento das águas de abastecimento e residuais como de sua viabilidade do ponto de vista da Ciência envolvendo, portanto, aspectos valorativos presentes na dimensão Condições para Transformação Social.

No decorrer do debate, observamos a postura ética e o respeito aos colegas criaram um clima harmonioso. Os grupos apontaram que o Marco Legal não resolverá o problema da desigualdade, do acesso ao direito a água e ao saneamento, que o ponto referente a ideia de regionalização pode não atender a população que possui o direito de acesso ao saneamento básico. Estas opiniões expressam uma consciência crítica sobre o problema como no trecho a seguir:

(participante do Grupo 3): No nosso debate não foi discutida a desigualdade social. Ela existe, isso a gente não pode negar e a lei do Marco Legal do saneamento não vai mudá-la, não vai mudar essa desigualdade social que existe no país. Então, as cidades de bairros de maior rentabilidade continuarão sendo preferência do setor privado, porque traz mais lucro e tudo mais... porém... cadê? Isso não vai mudar. O objetivo do projeto de lei é arrecadar investimentos para, em até 10 anos, todo o Brasil seja universalizado com esse serviço. É... cadê? Em 10 anos possa cobrir 90% da população do país! Então, ainda que o setor privado comece a atuar, primeiro nos bairros mais rentáveis ou cidades mais rentáveis, eles estão contribuindo para a arrecadação da quantia necessária, que seria a quantia dos 700 bilhões pra poder entregar esse serviço em 10 anos, fazendo com que aumente a verba para que os serviços cheguem de modo mais rápido aos municípios carentes através, até

mesmo, do setor público. Porque a meta do Marco Legal é terminar o objetivo de universalização do sistema em até 10 anos. Então, embora exista uma preferência do setor privado para o setor mais rentável, acho que tem um...certo...ponto a favor, porque eles tão contribuindo para a arrecadação de dinheiro...com os leilões.

(participante do Grupo 1): A regionalização não necessariamente é boa..., porque regiões que precisam mais do saneamento básico, tipo..., não é uma escolha deles e... regionalizar, igual, dividir, as regiões mais populosas da menos para, por causa de investimento que investir, vai lucrar e vai gerar emprego, mas a população baixa, as minorias, como é que fica? Fica numa situação não muito agradável, né? A economia do país já não é muito boa. Ou seja, mais ou menos assim, mesmo regionalizando talvez essas áreas carentes ainda continuem sendo escanteadas.

De modo geral, foi possível observar ao final da sequência de atividades, uma transição de um nível de consciência ingênua para um nível crítico. Os estudantes não reconheciam o acesso ao saneamento básico e a água potável como um direito, podendo ser uma forma de opressão e o reconhecimento de meios legais para buscar alternativas.

Na avaliação final, apesar de elogiarem as atividades e a dinâmica, alegaram o acúmulo de atividades no final ano letivo, enfermidade da docente responsável pela turma, o que dificultou o envolvimento e participação, chegando em alguns casos a desistência das aulas e, consequentemente, sem uma análise mais profunda das respostas. Por outro lado, houve pouca participação dos estudantes nas atividades finais, por exemplo, a atividade 12 não foi executada, sendo a que refletiria outra condição para a disposição de transformação social (o agir). Estes pontos, podem indicar a necessidade de rever a quantidade de atividades, as bases orientadoras nas atividades, adequando ao tempo escolar para, posteriormente, pensar em uma nova implementação, a qual sem dúvida a ação problematizadora partirá dos estudantes.

Conclusões

O presente estudo buscou acompanhar os níveis de consciência em cada uma das dimensões do Pensamento Crítico de um grupo de alunos partindo da leitura inicial de um problema do contexto real sendo dirigido por meio de conhecimentos científicos, para que pudessem analisar a complexidade do problema. Na perspectiva de Freire (2014), cujo intuito é formar para a cidadania crítica, democrática, consciente e de igualdade social levando à sua emancipação, o papel docente implica em propover um ambiente para compreender os problemas que emergem da sua realidade opressora. Entendemos a complexidade de se mensurar a transformação social para a ação na perspectiva freireana, mas bebemos nestes princípios para olhar o contexto da sala de aula de Ciências.

De nosso ponto de vista, a proposta manteve coerência epistemológica com as bases teórica, pedagógica e psicológica as quais espelharam na materialização da ação problematizadora de um tema sociocientífico propiciando o trabalho coletivo e solidário.

Destacamos o papel do docente na ação problematizadora para envolver e auxiliar os estudantes a analisar criticamente essa realidade-problema, sendo relevante valorizar a aprendizagem com um compromisso coletivo considerando o processo dialético do diálogo entre as diferentes opiniões alternativas ao fenômeno.

Do ponto de vista metodológico, entendemos que a ferramenta analítica elaborada a partir destes referenciais se mostrou adequada para acompanhar as dimensões e a transitividade da consciência. Assim, na leitura inicial do problema, observamos um trânsito entre as posições ingênua e transitivo-ingênua e, de modo geral, não identificamos nas falas dos participantes posições fanáticas, talvez pelo fato de vivenciarem os problemas a partir de suas experiências pessoais. Apesar de alguns estudantes apontarem o não acesso a água potável como um problema real que afeta aos grupos sociais (moradores da zona rural, agricultores e assentamentos), na socialização elegeram o tema saneamento básico.

As atividades na sequência materializada eram orientadas a aprofundar a complexidade envolvida na leitura da realidade como a falta de saneamento básico na comunidade e propiciar condições para a ação transformadora. Estas foram organizadas a fim de propiciar o desenvolvimento de habilidades e disposições para avaliar as afirmações apoiadas no conhecimento científico com base em padrões de qualidade e a capacidade de julgamento a partir do uso de critérios para verificar a confiabilidade das fontes de afirmação que apoiam os argumentos, assim como a autoridade destas fontes (dados estatísticos oficiais disponibilizados pela instituição responsável) e os interesses por detrás destas afirmações. O debate destes dados e o confronto com a realidade local a partir das entrevistas e diálogos com os moradores da comunidade teve a intenção de fomentar ambiente para promover a disposição para a prática social e cidadã.

As atividades selecionadas para acompanhar o desenvolvimento do Pensamento Crítico sinalizaram uma evolução do nível de consciência transitivo-ingênua a crítica. Inferimos que conforme avançamos no aprofundamento dos conhecimentos científicos e critérios epistêmicos favoreceu uma mudança (transformação) do indivíduo. Por fim, destacamos a necessidade de rever o tempo disponibilizados para as atividades.

Agradecimentos

Agradecemos a professora Dra. Livia Cristina dos Santos Silva e aos estudantes pela generosa colaboração neste estudo. No âmbito brasileiro, este trabalho teve apoio da CAPES-Brasil, código de financiamento 001, do Programa Capes-Print, processo nº 88887.571324/2020-00 e do CNPq com a Bolsa de Produtividade processo nº 305842/2023-4 e o projeto de Cooperação Internacional, processo nº 441359/2023-0. No âmbito do governo da Espanha, a investigação foi desenvolvida no âmbito do projeto PID2022-138166NB-C22b financiado pelo Ministério de Ciência e Inovação e do grupo de investigação SGR ACELEC ref.2021 SGR 00647 financiado pela AGAUR (Generalitat de Catalunya).

Referências

- Bailin, S. (2002). Critical Thinking and Science Education. *Science & Education*, 11, 361–375. <https://doi.org/10.1023/A:1016042608621>
- Bennett, M., Dennett, D., Hacker, P., & Searle, J. (2008). *La naturaleza de la conciencia. Cerebro, mente y lenguaje*. Editorial Paidós.
- Blanco López, A., España Ramos, E., & Franco-Mariscal, A. J. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 107–115. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2004>
- Costa, F. M. O., Santos, C. S., & Watanabe, G. (2021). Alguns Parâmetros da Criticidade e da Complexidade em Propostas de Aulas Socioambientais Presenciais e Remotas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 21(u), e33276, 1–25. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u947971>
- Couso, D., & Puig, B. (2021). Educación científica en tiempos de pandemia. *Alambique*, (104), 49–56. <https://www.grao.com/revistas/revista-alambique-104-abril-21-cambio-climatico-y-vida-39952>
- Couso, D., & Márquez Bargalló, C. (2024). *Pensar críticamente a l'aula de ciències: activitats competencials per a estudiants de secundàries*. Editora Graó.
- Delizoicov, D., Delizoicov, N. C., & Silva, A. F. G. (2020). Paulo Freire e o ser humano em processo de formação permanente. *Revista Retratos da Escola*, 14(29), 353–369. <https://doi.org/10.22420/rde.v14i29.1155>
- Domènech-Casal, J. (2017). Propuesta de un marco para la secuenciación didáctica de Controversias Socio-Científicas. Estudio con dos actividades alrededor de la genética. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 601–620. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3585>
- Domènech-Casal, J. (2018). Comprender, Decidir y Actuar: una propuesta-marco de Competencia Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1105. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3408>
- Domènech-Casal, J. (2022). *Mueve la lengua, que el cerebro te seguirá*. Editora Graó.
- Domènech Calvet, A. M., & Márquez Bargalló, C. (2014). ¿Cómo justifican los alumnus el desacuerdo científico relacionado con una controvérsia socio-científica? El caso de la reintroducción del oso en los Pirineos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 303. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2886>
- Domènech-Casal, J., & Marbà Tallada, A. (july 2–6, 2019). *Promoting the role of data and scientific models in student's argumentation on socio-scientific issues through communication scaffolds*. XII Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB), Zaragoza, Spain.

- Duque-Parra, J., Moscoso-Ariza, O. H., & Muñoz-Cuevo, A. (2008) Aproximaciones a la comprensión de la consciencia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 16(1), 87–94.
- Farró, F., Lope, S., Marbà Tallada, A., & Oliveras Prat, B. (2015). Les controvèrsies sòcio-científiques com a contextos d'aprenentatge i comunicació a l'aula. Anàlisi crítica de la informació i habilitats comunicatives. *Ciències*, (30), 39–46. <https://raco.cat/index.php/Ciencies/article/view/302833>
- Freire, P. (1999). *Pedagogia do Oprimido* (17^a ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2002). *Educação e a atualidade brasileira* (2^a ed.). Cortez.
- Freire, P. (2007). *Educação e Mudança* (30^a ed.). Paz e Terra.
- Fonseca, E. M. da., Tadeu, T. S. A., Maraschin, A de. A., & Lindemann, R. H. (2021). Problematização das Situações-limite no contexto do ensino e formação em ciências: contribuições da abordagem de temas com viés freireano. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 21(Dossiê Centenário de Paulo Freire), e33532, 1–32. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/33532>
- Halmenschlager, K. R., & Delizoicov, D. (2017). Abordagem temática no ensino de ciências: caracterização de propostas destinadas ao ensino médio. *Alexandria*, 10(2), 305–330. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n2p305>
- hooks, B. (2010). *Teaching Critical Thinking: Practical Wisdom*. Routledge.
- Ilienkòv, E. V. (2007). A Contribution on the Question of the Concept of “Activity” and Its Significance for Pedagogy. *Journal of Russian and East European Psychology*, 45(4), 69–74. <https://doi.org/10.2753/RPO1061-0405450406>
- Jenkins, S. H. (2015). *Tools for Critical Thinking in Biology*. Oxford University.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Puig, B. (2012). Argumentation, evidence evaluation, and critical thinking. En B. J. Fraser, K. Tobin, & C. McRobbie (eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 1001–1015). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_66
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Puig, B. (2022). Educating Critical Citizens to Face Post Post-truth: The time Is Now. In B. Puig, & M. P. Jiménez-Aleixandre (eds.), *Critical Thinking in Biology and Environmental Education: Facing Challenges in a Post-Truth World* (pp. 3–20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92006-7_1
- Kant, I. (2002). *Crítica da Razão Prática*. (2^a ed.). Martins Fontes.
- Kronbauer, L. (2015). Consciência (Intransitiva, transitiva ingênuas e transitiva crítica). In D. R. Streck, E. Redin, & J. Zitkoski (eds.), *Dicionário Paulo Freire* (pp. 154–156). Autêntica.
- Leontiev, A. N. (1980). Actividad e consciencia. In V. Magalhães-Vilhena (org.), *Práxis: a categoría materialista de prática social* (Volume II, pp. 49–77). Livros Horizonte.

- Núñez, I. B. (2009). Vygotsky, Leontiev, Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos. *Revista Profissão Docente*, 13(29), 114–118. <https://doi.org/10.31496/rpd.v13i29.620>
- Façanha, A., & Núñez, I. B. (2018). A Orientação da Ação no Contexto da Teoria de P. Ya. Galperin como constructo da pesquisa educacional em Ciências: perspectivas a partir do estado da questão. *Educere et Educare*, 13(30), e18804, 1–22. <https://doi.org/10.17648/educare.v13i30.18804>
- Oliveras Prat, B., Márquez Bargalló, C., & Sanmartí, N. (2013). The use of newspaper articles as a tool to develop critical thinking in science classes. *International Journal of Science Education*, 35(6), 885–905. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.586736>
- Oliveras Prat, B., & Marquez Bargalló, C. (2018). Aprender a pensar críticamente en situaciones en la ciencia es present. *Perspectiva Escolar*, (398), 33–37. <https://ddd.uab.cat/record/188456>
- Paul, R., & Elder, L. (2007). *A guide for educators to critical thinking competency standards*. Foundation for Critical Thinking.
- Penna, A. G. (1985) Consciência real e consciência possível. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 37(4), 22–26. <https://periodicos.fgv.br/abp/article/view/19327>
- Pereira, D. A. (2015). *Fontes filosóficas da pedagogia de Paulo Freire: a transformação social radical inspirada em Karl Marx como núcleo sintético* (Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul). Repositório Institucional da Universidade Federal de Pelotas (Guaiaca). <http://repositorio.ufpel.edu.br/handle/prefix/2950>
- Pérez-Torres M., Couso D., & Marquez Bargalló, C. (2021). ¿Cómo diseñar un buen proyecto STEM? Identificación de tensiones en la co-construcción de una rubrica para su mejora. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), e1301, 1–21. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1301
- Rovira, M. P., & Sanmartí, N. (1998). Las bases de orientación: um instrumento para enseñar a pensar teoricamente em biología. *Alambique*, (16), 8–20.
- Silva, M. G. L., Marbà Tallada, A., & Marquez Bargalló, C. (7–9 de septiembre, 2022). *Los estádios de consciencia del alumnado al elegir un problema sociocientífico*. 30 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Melilla, Espanha.
- Tamayo Alzate, O. E. (2014). Pensamiento crítico domínio específico en la didáctica de las ciências. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (36), 25–45. <https://doi.org/10.17227/01203916.4686>
- Talízina, N. (2000). *Manual de Psicología Pedagógica*. Editorial Universitaria Potosina.
- Torres, C. A. (2014). *Diálogo e práxis educativa: uma leitura crítica de Paulo Freire*. Edições Loyola.



Márcia Gorette Lima da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil
marcia.gorette.silva@ufrn.br



Anna Marbà-Tallada

Universitat Autònoma de Barcelona
Bellaterra, Catalunya, Espanha
anna.marba@uab.cat



Conxita Márquez Bargalló

Universitat Autònoma de Barcelona
Bellaterra, Catalunya, Espanha
conxita.marquez@uab.cat

Editora Responsável

Aline Andréia Nicolli

Periódico financiado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências — ABRAPEC



Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e Isenção de Interesse e de Responsabilidade

Os autores declaram ser responsáveis pelo zelo aos procedimentos éticos previstos em lei, não haver qualquer interesse concorrente ou pessoais que possam influenciar o trabalho relatado no texto e assumem a responsabilidade pelo conteúdo e originalidade integral ou parcial.

Copyright (c) 2024 Márcia Gorette Lima da Silva, Anna Marbà-Tallada, Conxita Márquez Bargalló



Este texto é licenciado pela [Creative Commons BY 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Você tem o direito de Compartilhar (copiar e redistribuir o material em qualquer meio ou formato) e Adaptar (remixar, transformar e construir sobre o material para qualquer finalidade mesmo comercialmente) sob os seguintes termos de licença:

Atribuição: você deve dar os devidos créditos, fornecer um link para a licença e indicar se foram feitas alterações. Pode fazê-lo de qualquer maneira desde que fique claro que o licenciante não endossa você ou seu uso.

ShareAlike: se você remixar, transformar ou construir sobre o material, deve distribuir suas contribuições sob a mesma licença do original.
