

Critérios de confiabilidade e Pensamento Crítico: Análises preliminares de um conjunto de atividades para o ensino do Pensamento Crítico inseridos em temáticas do ensino de ciências.

Reliability Criteria and Critical Thinking: Preliminary analysis of a set of activities for the teaching of Critical Thinking inserted in science education.

Marcela Gomes da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
marcela.silva@ifrn.edu.br

Marcia Gorette Lima da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
marciaglsilva@yahoo.com.br

Midiã Medeiros Monteiro

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
midia.monteiro@ufersa.edu.br

Julianne Gabrielle Tavares de Medeiros

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
juliannegabrielle@gmail.com

Resumo

Nos últimos 20 anos tem se ampliada a investigação sobre pensamento crítico (PC) no campo da educação em ciências e, mais recentemente, estes estudos apontam para uma mudança de foco do PC como habilidade para PC como prática. Nesta linha, propomos um conjunto de atividades com objetivo de promover a análise de texto científico e de divulgação científica e a elaboração de critérios para analisar a confiabilidade de fontes presentes neles. Apresentaremos as análises preliminares do material elaborado por estudantes (licenciandos em química e tecnólogos em alimentos), mostrando algumas das limitações e apresentando algumas proposições do que poderia ser mudado. Nos resultados, observamos limitações que são contornáveis e outras que exigem maior reflexão acerca dos pressupostos teóricos a assumir. Concluimos relatando a necessidade de um processo autorreflexivo que exponha os problemas presentes durante a construção de trabalhos na área de ensino.

Palavras-chave: pensamento crítico, confiabilidade das fontes, critérios, ensino de ciências.

Abstract

In the last 20 years, research on critical thinking (CT) in the field of science education has expanded and, more recently, these studies point to a shift in focus from CT as a skill to CT as a practice. In this line, we propose a set of activities with the objective of promoting the analysis of scientific texts and scientific dissemination and the elaboration of criteria to analyze the reliability of sources present in them. We will present the preliminary analyzes of the material prepared by students (chemistry undergraduates and food technologists), showing some of the limitations and presenting some propositions of what could be changed. In the results, we observe limitations that are manageable and others that require further reflection on the theoretical assumptions to be assumed. We conclude by reporting the need for a self-reflective process that exposes the problems present during the construction of works in the teaching area.

Key words: critical thinking, reliability of sources, criteria, science teaching.

Fundamentação teórica

Há mais de 20 anos o conceito de pensamento crítico (PC) tem sido usado na pesquisa em educação e na educação (AVRAAMIDOU, 2022). É possível encontrar na literatura diversas pesquisas que apontam o PC como uma habilidade essencial a ser desenvolvida no contexto educacional e científico, mas também na vida do cidadão inserido em sociedade (ADURIZ-BRAVO; IZQUIERDO-AYMERICH, 2021; KUHN, 2019; TENREIRO-VIEIRA, 2015, 2016; MATTOS; WALCZAK; GÜLLICH, 2018; GÜLLICH; VIEIRA, 2019). Recentemente as autoras Jiménez-Aleixandre e Puig (2022) afirmam que o desenvolvimento do PC se configura como um objetivo formativo consensual para os educadores. Portanto, nas sérias crises, como as que estamos vivendo ultimamente, e que podem ser vistas nas mudanças climáticas e na pandemia de COVID-19, tem-se uma urgência adicional em colocá-lo em prática. Corroborando que esse pensamento, Adúriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich (2021), apontam que nos encontramos em um cenário em que prevalecem discursos pseudocientíficos, fake news e o negacionismo, e que, portanto, fica claro a necessidade de uma nova educação científica de qualidade para todos, que ela seja aplicada, competente, crítica e emancipatória. Internacionalmente, o PC vem exibindo cada vez mais notoriedade nos currículos de Ensino de Ciências, fato que pode ser observado nas atuais reformas curriculares (VIEIRA E TENREIRO-VIEIRA, 2016).

No Brasil, temos nos documentos norteadores: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), e mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ênfases ao desenvolvimento do PC. Mas, apesar desse movimento tanto internacional como nacional em favor dessas perspectivas voltadas ao desenvolvimento do PC, estudos que realizaram revisões bibliográficas tratando especificamente os temas “Pensamento Crítico” e “Ensino de Ciências” apontam uma escassez de investigações na área de Educação em Ciências e Educação Matemática com essa abordagem (MATTOS; WALCZAK; GÜLLICH, 2018; GÜLLICH; VIEIRA, 2019; COSTA; OBARA; BROIETTI, 2020; LAI, 2011).

Na revisão da literatura realizada por Costa, Obara e Broietti (2020) em periódicos publicados em periódicos internacionais entre 2010-2019, utilizando as expressões “critical thinking” e “science education”, os autores apontam para uma pequena quantidade de estudos voltados à área de Ensino de Ciências e Educação Matemática com maior quantidade de publicações a partir de 2012. Observam também que a maior parte desses estudos apresentam ideias e teorias

de diferentes autores a respeito das suas conceituações para PC e a sua relevância na Educação. Em levantamento realizado em repositórios brasileiros por Walczak, Mattos e Güllich (2018), com o objetivo de analisar quais eram os autores utilizados para conceituar o termo PC, identificou-se a presença de vários conceitos com diferentes abordagens e contextualizações. A maioria dos trabalhos acadêmicos utilizam como base o conceito de Ennis (1985) e, em segundo lugar aparece o conceito de Tenreiro-Vieira e Vieira (2001) e Tenreiro-Vieira (2000) que definem o PC nos termos de Ennis (1985), mas, segundo os autores, com uma perspectiva mais ativa e prática. A nossa revisão inicial, feita no portal de acesso a trabalhos acadêmicos periódicos da capes por meio do acesso pela Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), pesquisando as bases Biblioteca Digital de Teses e Dissertações: BDTD, Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Scielo.ORG e Wiley, também aponta para um número pouco expressivo de trabalhos sobre PC na educação quando comparado ao volume de trabalhos sobre esse tema em áreas distintas, muitas delas específicas da área Médica. Uma dificuldade apresentada pelos estudos é justamente a falta de uma definição comum para PC. Agudo-Saiz et al. (2020) comentam que é possível abordar o PC por meio de diferentes perspectivas uma vez que o seu conceito não é único. Kunh (2019) explica que os esforços para definir PC, seja em termos teóricos ou empiricamente, por meio de testes para medi-lo, já existem há décadas, mas nenhum ainda emergiu como o certo ou o melhor. Opinião compartilhada com Rapanta (2019) ao relatar em seu artigo que PC é um dos termos mais mal definidos no campo da Filosofia da Educação. Lai (2011) afirma que há falta de consenso quanto à definição de PC, mas apresenta algumas perspectivas encontradas na literatura. Essas definições de PC seriam em parte emergentes da tradição filosófica que surgiram a partir da abordagem psicológica cognitiva e outra em uma abordagem educacional. Em seu mais recente livro, Jiménez-Aleixandre e Puig (2022) reafirmam a existência de diferentes visões sobre o significado do PC, os seus componentes e sobre como promovê-los. Mas, apesar dessas diferenças em seus objetivos, enquadramentos teóricos, métodos e contextos, existe um consenso, exibido em todos os capítulos do livro sobre o valor de colocar o PC na vanguarda nos esforços para promover um diálogo significativo para a mudança social. O interesse em buscar um consenso sobre o conceito de PC não é recente. Em 1987 a Associação Americana de Filosofia (American Philosophical Association (APA)), convidou Peter A. Facione a fazer uma investigação sistemática sobre o estado atual do PC e da avaliação do PC na época. Esse estudo resultou no relatório Delphi, que define o PC como:

Julgamento intencional e autorregulatório, que resulta em interpretação, análise, avaliação e inferência, bem como a explicação dos aspectos probatórios, conceituais, considerações metodológicas, criteriológicas ou contextuais sobre as quais esse julgamento se baseia. (FACIONE, 1990, p. 3, tradução nossa).

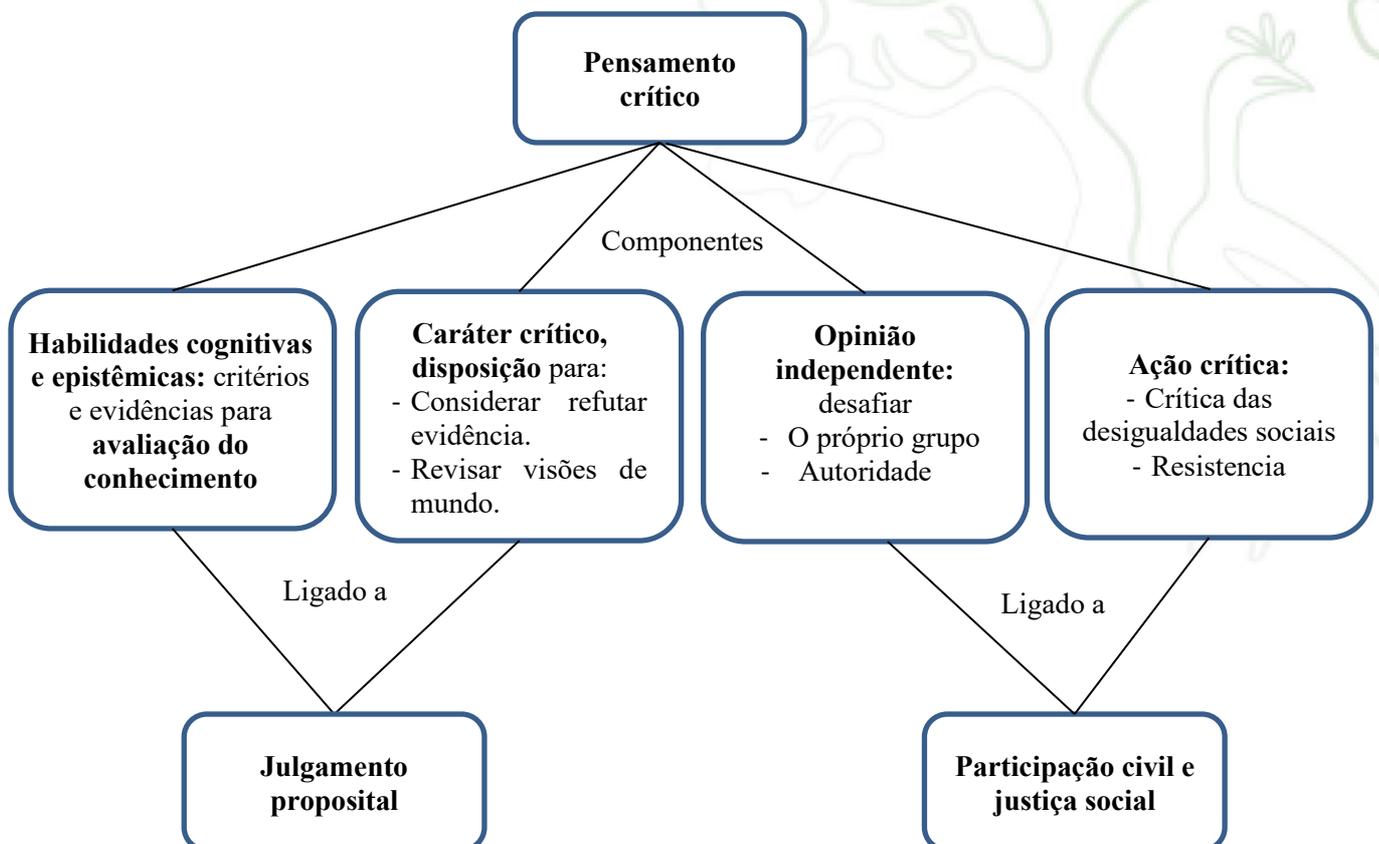
O painel de especialistas em PC incluiu duas dimensões a sua conceituação: habilidades cognitivas e disposições afetivas. Para Jiménez-Aleixandre e Puig, (2022) embora esta definição da APA tenha sido altamente influente, existe ultimamente uma mudança recente de um foco de PC como habilidades para um foco de PC como prática. As autoras citam o trabalho recente de Deanna Kuhn (2019) que defendeu um afinamento do construto de PC, propondo considerá-lo como discurso, como prática dialógica. Kuhn (2019) propõe um enquadramento do PC contendo uma visão dialógica em vez de uma definição restritiva. Assim, sugere que pode ajudar a reunir vertentes de trabalho sobre o PC como uma construção teórica, uma habilidade mensurável e um objetivo educacional. Jiménez-Aleixandre e Puig (2012) propuseram uma abordagem holística de caracterização do PC, incluindo quatro tipos de

componentes ou dimensões, contendo um conjunto de dois componentes relacionados à argumentação, e outro conjunto de dois componentes “relacionados à emancipação e à cidadania” (p. 1006). Mais recentemente, as autoras apresentaram uma versão revisada dessa caracterização, incluindo aos dois conjuntos de componentes ou dimensões anteriormente apresentados, refinamentos em suas definições à luz das novas correntes perspectivas sobre a PC. A nova proposta, também inclui quatro tipos de componentes ou dimensões. Mas, apresenta agora um conjunto de dois componentes relacionados ao julgamento intencional, sendo eles:

- (1) Habilidades cognitivas e epistêmicas; (2) Caráter crítico, disposições para considerar refutar evidências e revisar cosmovisões. E outro conjunto de dois componentes relacionados à participação cívica e justiça social, sendo eles: (3) A capacidade de desenvolver opiniões independentes e desafiar ideias social e culturalmente estabelecidas; e (4) A capacidade de criticar desigualdades e discursos que as justificam, alinhados com a análise crítica do discurso (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; PUIG, 2022, p. 10).

O argumento das autoras para essa revisão, se dá pelo fato de quase todas as definições de PC levarem em conta as primeiras dimensões relacionadas ao julgamento. Mas, para elas, há outro conjunto de dimensões sobre um segundo significado relacionados à crítica, partindo de teóricos críticos como Habermas, Bourdieu e Fairclough, bem como, de educadores críticos, como Célestin Freinet e Paulo Freire, que também podem ser incluídos. A figura 1 abaixo resume a caracterização revisada e seus componentes ou dimensões apresentadas pelas autoras.

Figura 1: caracterização revisada dos componentes do pensamento crítico.



Fonte: Jiménez-Aleixandre; Puig, 2022, p. 11.

Para as autoras, essa perspectiva de PC orientado para a ação, pode ser utilizada a uma série de ambientes educacionais, sejam eles em ciências, ciências sociais, linguagem ou artes. Entretanto, há uma sugestão por parte das autoras que o ensino de biologia e a educação ambiental são ambientes de aprendizagem particularmente relevantes para o seu desenvolvimento. O capítulo do livro escrito por elas, traz uma ressalva, destacando que embora o PC seja considerado um objetivo valioso para a educação, ele também possui uma noção complexa, não sendo fácil de definir e de estudar. Por causa disso, apresenta dificuldades para operacionalizar intervenções. Mas que, a hora de começar é agora.

As autoras, relacionam a avaliação da confiabilidade das fontes ao seu segundo componente (caráter crítico, disposições para considerar refutar evidências e revisar cosmovisões) conectando-os ao julgamento intencional. Acreditamos que, dependendo de como um conjunto de atividades é planejado e desenvolvido, a avaliação da confiabilidade das fontes pode se conectar também com o terceiro componente citado pela autora (a capacidade de desenvolver opiniões independentes e desafiar ideias social e culturalmente estabelecidas), relacionado a participação cívica e justiça social.

Partimos da hipótese de que, analisar confiabilidade das fontes e, conseqüentemente, a autoridade dos discursos presentes nos textos apresentados aos alunos, constitui um dos componentes ou um dos elementos do PC relacionados a transformação social. A partir desse referencial teórico, elaboramos e aplicamos um conjunto de atividades com o objetivo de promover nos alunos, a partir de suas concepções acerca da epistemologia da ciência, a criação de critérios para analisar a confiabilidade de fontes. Nesse artigo, pretendemos apresentar uma sistematização das primeiras atividades sinalizando algumas das limitações observadas, bem como, fazer uma proposição do que poderia ser mudado na realização de uma nova atividade com o mesmo objetivo. A seguir, descreveremos como foi o processo de construção, aplicação e análise do conjunto de atividades.

Metodologia

No que se refere à abordagem da nossa pesquisa, pode ser classificada segundo Ludke e André (1986), como uma pesquisa com enfoque qualitativo do tipo estudo de caso, uma vez que se trata de um grupo em um dado momento dentro de um sistema mais amplo que seria a escola como um todo (Ludke; André, 1986). Consideram observações da realidade, possuindo um caráter descritivo e se preocupando mais como o processo do que com o produto. Além disso, considera o ambiente natural como fonte direta de dados. Nosso conjunto de aulas foi desenvolvida nas aulas regulares de duas turmas do Ensino Superior do IFRN-Campus Currais Novos. As turmas escolhidas já vinham desenvolvendo um projeto mais abrangente sobre o desenvolvimento do PC intitulado “Desenvolvimento da argumentação e da criticidade diante a leitura de um contexto real por meio atividades didáticas dirigidas”, o trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa - CEP da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, via Plataforma Brasil e aprovado com Certificado de Apresentação de Apreciação Ética - CAAE de número 57844522.0.0000.5537 para execução. Nossa participação nas aulas dessas turmas tinha um objetivo específico dentro desse projeto maior. As turmas participantes foram: licenciatura em química do sétimo período com 8 participantes, e a turma de tecnologia de alimentos do terceiro período com 17 participantes. O conjunto de atividades foi realizado em 4 aulas e aplicado pela professora/pesquisadora. As atividades foram realizadas em cinco fases

cada uma com um objetivo específico:

Tabela 1: Fases presentes no conjunto de atividades

Fases	Atividades
1: Problematização	Atividade 1: Leitura e identificação de algumas características dos textos
2: Apresentação dos conceitos científicos-chave	Atividade 2: Identificar os conceitos-chave de cada texto utilizados para justificar as afirmações.
3: Identificar, parear e valorar argumentos e contra-argumentos	Atividade 3: Identificar, comparar, correlacionar e valorar os argumentos com os respectivos contra-argumentos (se houverem) expressos nos textos.
4: Elaboração de critérios de confiabilidade de fontes	Atividade 4: Elaborar, socializar e eleger critérios para identificar a confiabilidade de uma fonte
5: Posicionamento em relação a confiabilidade das fontes (pode ser via <i>google forms</i>)	Atividade 5: Apresentar uma posição de valor com relação a confiabilidade dos textos trabalhados

Fonte: própria

Na primeira fase – a problematização, os alunos deveriam inicialmente responder a seguinte pergunta: o Esgoto tratado pode ser reutilizado? Em seguida, eles receberam dois textos, um resumo de um artigo científico e um texto de divulgação científica. Após a leitura dos textos, foi solicitado aos alunos que respondessem a algumas perguntas norteadoras, com vista a: (a) apresentação do objetivo do texto; (b) dos argumentos e contra-argumentos apresentados; (c) das possíveis evidências encontradas no texto; (d) a verificação se as evidências são científicas; (e) as possíveis posições são contrárias. E por fim, responder qual texto considerava mais confiável.

Na segunda fase - apresentação dos conceitos científicos-chave, os alunos foram solicitados a identificar os conceitos-chave de cada texto utilizados para justificar as afirmações. Eles precisavam: (a) fazer uma lista dos conceitos chaves; (b) apresentar a definição de cada conceito.

Na terceira fase - identificar, parear e valorar argumentos e contra-argumentos, foi realizada duas atividades distintas. Na primeira, foi solicitado que eles listassem em uma tabela entregue pela docente os argumentos e contra-argumentos identificados em cada texto. Depois foi entregue uma cartolina e solicitado que os alunos listassem a esquerda todos os argumentos, presentes nos dois textos, que eles consideravam a favor do reuso da água, formando uma coluna, uma em cima da outra. Em seguida, emparelhar cada uma com seu argumento oposto, formando uma coluna paralela a primeira. Depois de realizar essa atividade na cartolina, foi entregue aos alunos um cartão contendo uma escala de relevância que ia de 0 a 4, onde 0 indicava o argumento sem valor e 4 o argumento muito valioso.

Já a quarta fase - elaboração de critérios de confiabilidade de fontes, - os alunos, de forma livre e em grupo, deveriam tentar propor critérios para considerar uma fonte confiável. Depois disso, cada grupo precisava expor para a turma os critérios elaborados e os justificarem. A professora registrou os critérios no quadro e, após a apresentação, iniciou um diálogo apontando outros critérios (com o auxílio de um roteiro).

Por fim, a quinta fase - posicionamento em relação a confiabilidade das fontes, realizado via Google forms. Os alunos deveriam apresentar uma posição de valor com relação a confiabilidade dos textos trabalhados, por meio da elaboração de um texto informando e

justificando se sua posição sobre o texto considerado inicialmente confiável se mantinha ou não. Todo material empregado no conjunto de atividades foi recolhido ao final das aulas e utilizado para a análise. Foram feitas também anotações pela professora/pesquisadora em diário de campo. As primeiras análises realizadas e a observação de algumas das limitações presentes no material serão apresentadas na próxima seção.

Análise dos dados

Apresentaremos aqui um primeiro olhar das atividades em sala de aula. Algumas limitações observadas, ao nosso ver, podem ser facilmente contornáveis – e, entendemos aqui contornáveis por limitações que podem ser modificadas durante a elaboração da atividade. Enquanto outras limitações, irão depender dos posicionamentos teóricos assumidos na elaboração do conjunto de atividades. Enquanto professores de ciências, formados em disciplinas específicas, muitas vezes nos deparamos com dificuldades na implementação de metodologias que irão depender de qual posicionamento teórico-pedagógico precisamos assumir para desenvolver a nossa atividade com o objetivo que pretendemos. Iremos discutir sobre isso na próxima seção. Aqui relataremos as limitações. Sobre elas, em relação as facilmente contornáveis, observamos que na primeira fase, a problematização, foi apresentado dois textos, um científico e o outro de divulgação científica, no qual os alunos deveriam ler, fazer rapidamente algumas análises relativas à argumentação e indicar um texto que consideravam mais confiável. Ao nosso ver, não foi efetivamente trabalhado o conceito de confiabilidade logo de início, assim os alunos não conseguiram perceber as diferenças presentes entre um texto de divulgação científica e um texto científico. Observamos também, que foi utilizado na fase três, em um primeiro momento a palavra “contra-argumento” e em outro momento “argumento oposto” como sinônimo. É importante ressaltar a necessidade da padronização dos conceitos uma vez que a utilização de sinônimos causou confusão. Na fase três, na atividade que solicitava que os alunos pontuassem os argumentos extraídos do texto por meio de uma escala de relevância, percebemos que não ficou claro quais critérios os alunos utilizaram para pontuar cada argumento.

Um comentário relevante a ser feito no desenvolvimento de nossas atividades é em relação ao tempo de realização delas. Acreditamos que a maioria das limitações aqui relatadas se deu em virtude do pouco tempo para a sua realização. A atividade foi realizada em cinco fases, ficando longa para apenas 4 horas/aulas. Foi observado nas duas turmas que os alunos fizeram as últimas atividades apressados tendo em vista o tempo. Nesse sentido, poderíamos dizer que essa é uma limitação facilmente contornável, uma vez que é só aumentar a quantidade de aulas e realizar a atividade mais tranquilamente. Ocorre que nem sempre temos disponibilidade de tempo para a realização das nossas atividades, e, dependendo da dinâmica da sala de aula, da quantidade de alunos, esse tempo pode ficar ainda mais limitado. Assim, algumas posições pedagógicas necessitam ser revisadas para enquadrar a atividade no tempo disponível.

O nosso propósito inicial era que os alunos chegassem a um consenso por meio de discussões coletivas sobre o que se tratava conceitos como: argumento, contra-argumento, critério, relevância e confiabilidade. E assim conseguissem criar critérios, definidos por eles, para analisar a confiabilidade dos textos entregues. Ademais, outro ponto destacado é o pouco tempo para a realização da atividade não permitiu uma discussão entre os alunos que os fizessem chegar aos conceitos defendidos por eles para essas palavras. É importante ressaltar que esses conceitos são amplamente utilizados no meio acadêmico, mas não são palavras que fazem parte do cotidiano da maioria das pessoas. Talvez a inserção de uma discussão sobre os conceitos utilizados nas atividades seja necessária. Por fim, percebemos ainda que os alunos tiveram

dificuldade em saber o que a atividade pretendia e nesse sentido, como a atividade é longa, com várias fases, talvez uma exposição inicial do todo facilitaria o entendimento de cada fase.

Conclusão

Apresentamos aqui algumas proposições tendo em vista a análise das limitações apresentadas na seção anterior. Na primeira fase, a problematização, não foi efetivamente trabalhado o conceito de confiabilidade logo de início, assim os alunos não conseguiram perceber as diferenças presentes entre um texto de divulgação científica e um texto científico. Uma primeira modificação seria a padronização dos textos – ou dois textos científicos, ou dois textos de divulgação científica – uma vez que existem elementos para que possa ser considerado confiável ou não. A padronização pode retirar a autoridade que os textos científicos possuem. Acreditamos também que há a necessidade de uma discussão maior sobre o conceito de confiabilidade, sendo preciso a inserção de alguma atividade ou questionamento inicial que leve os alunos a refletir sobre esse conceito.

Já em relação a padronização dos conceitos utilizados, entendemos que talvez seja necessário, pensar em uma definição que se adeque ao objetivo didático. Além disso, pensamos que seja necessário a exemplificação desses conceitos, segundo o referencial escolhido, utilizando um terceiro texto, para que seja discutido as suas definições com os alunos. Em relação a escala de relevância percebemos que não ficou claro quais foram os critérios que os alunos utilizaram para pontuar cada argumento. A nossa intenção inicial era que os alunos, utilizando como referência os conceitos chaves, pudessem avaliar a relevância dos argumentos presentes nos textos e debatesses tais aspectos para pensar nos critérios. E isso não aconteceu. Assim, acreditamos que será necessário repensar atividade para promover maior entendimento acerca dessa escolha. Ou por meio de um momento de discussão em sala, ou por um momento de entrevistas. Em relação ao tempo para a realização das atividades, relatado por nós na análise dos resultados como o responsável pela maioria das limitações observadas. Entendemos que uma possível solução seria ao invés de tentar a construção coletiva dos conceitos, trazer esses conceitos prontos. O tempo da atividade diminuiria, mas precisaríamos mudar a nossa posição pedagógica. No nosso caso, alguns pressupostos teóricos como: os epistemológicos, metodológicos, psicológicos, pedagógicos e a posição em relação ao conceito de PC e ao desenvolvimento da argumentação, pode interferir no desenvolvimento do objetivo da atividade. Uma vez que necessitam de uma coerência entre si. Consideramos aqui esse tipo de limitação contornável, mas que necessita de tempo de estudo, planejamento, validação, para assim poder ser modificada. Adúriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich (2021) assumem que existem modelos escolares diferentes e cada um carrega valores diferentes entre si, muitas vezes, contrapostos. O problema é que os modelos escolares contrapostos abordam o PC, mas não do mesmo jeito. Uma vez escolhido um sistema de valores, é indispensável ajustar o significado de vários termos técnicos. Assim, talvez seja interessante deixar tais questões mais explícitas para saber de que PC estamos falando e o que pretendemos incluir em nossas propostas. Desse modo, o tempo da atividade pode ser reorganizado, mas é necessário rever os pressupostos teóricos utilizados e adequá-los aos conceitos presentes nas atividades. Nossa observação final foi em relação a dificuldade dos alunos em saber o que a atividade pretendia, ou seja, é necessária uma base orientadora para a ação.

Por fim, avaliamos que esse processo de inferência reflexiva é uma etapa importante na construção de atividades pedagógicas e que as limitações necessitam estar presente nos trabalhos acadêmicos para que não se passe a impressão de que eles já nasceram acabados.

Existe um processo construtivo-avaliativo-reconstrutivo-avaliativo e assim por diante necessário de ser exposto.

Agradecimentos e apoios

Este estudo foi realizado com o apoio da CAPES, código de financiamento 001 e do CNPq com a bolsa de produtividade de uma das autoras. Agradecemos, ainda, aos estudantes que participaram da atividade, ao IFRN-Currais Novos, aos membros do grupo de pesquisa ArgEC (Argumentação e Ensino de Ciências) e, especialmente, a professora Livia Cristina dos Santos Silva por sua disponibilidade e interlocução durante todas as etapas deste estudo.

Referências

- AGUDO-SAIZ, D., SALCINES-TALLEDO, I., GONZALEZ-FERNANDEZ, N. O pensamento crítico no ESO e no Bacharelado: estudo piloto de uma proposta didática. **Rev. study. exp. educ.**, Concepción, v. 19, n. 41, p. 359-377, 2020.
- ADÚRIZ-BRAVO, A., IZQUIERDO-AYMERICH, M. Tres concepciones educativas sobre el pensamiento crítico: Notas útiles para la enseñanza de las ciencias de la vida y la salud. **Epistemología e innovación en medicina**. p. 117 – 124, 2021.
- AVRAAMIDOU, L. Prefácio. In JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., PUIG, B. (org.). **Critical Thinking in Biology and Environmental Education: Facing Challenges in a Post-Truth World**. Suíça: Springer, 2022. p. vii-ix.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.
- BRASIL. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.
- COSTA, S. L. R., OBARA, C. E., BROIETTI, F. C. D. Critical thinking in Science education and Mathematics education: research trends of 2010-2019. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 1-30, 2020.
- ENNIS, R. H. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational leadership**, v. 43 n. 2, p. 44-48.
- FACIONE, P. A. Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. California State University. 1990.
- GÜLLICH, R. I. C., VIEIRA, R. M. Formação de professores de ciências para a promoção do pensamento crítico no Brasil: estado da arte. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 9, n. 2, p. 93-107. 2019.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P., PUIG, B. Argumentation, evidence evaluation and critical thinking. In B. Fraser, K. Tobin y C. McRobbie (Eds.) **Second international handbook of Science Education**. Volume 2 (pp. 1001-1017). Dordrech: Springer. 2012.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., PUIG, B. Argumentation, evidence evaluation and critical thinking. In FRASER, B. J. *et al.* (org). **Second international handbook of Science Education**. Springer, 2012. Cap 66, p. 1001-1017.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., PUIG, B. Educating Critical Citizens to Face Post-truth: The Time Is Now. In JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., PUIG, B. (org.). **Critical Thinking**

in Biology and Environmental Education: Facing Challenges in a Post-Truth World. Suíça: Springer, 2022. Cap 1, p. 3-19.

KUHN D: Critical Thinking as Discourse. **Human Development.** v. 62, p. 146-164. 2019.

LAI, E. R. Critical Thinking: a literature review. **Research Report Pearson Education,** 2011.

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **São Paulo: EPU,** 1986.

MATTOS, K. R. C., WALCZAK, A. T., GÜLLICH, R. I. C. Pensamento crítico em ciências: estudo comparativo temporal dos conceitos nas produções. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática,** v. 6, n. 2, p. 273-290. 2018.

RAPANTA, C. Argumentation as Critically Oriented Pedagogical Dialogue. **Informal Logic,** v. 39, n. 1, p. 1-31, 2019.

TENREIRO-VIEIRA, C. O Pensamento Crítico na Educação Científica. **Lisboa: Instituto Piaget.** 2000,

TENREIRO-VIEIRA, C., VIEIRA, R. M. Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas concretas de sala de aula. **Porto: Porto Editora,** 2001,

VIEIRA, R. M., TENREIRO-VIEIRA, C. Fostering Scientific Literacy and Critical Thinking in Elementary Science Education. **International Journal of Science and Mathematics Education,** v. 14, n. 4, p. 659-680, 2016.

VIEIRA, R. M., TENREIRO-VIEIRA, C. Práticas didático-pedagógicas de ciências: Estratégias de ensino/aprendizagem promotoras do pensamento crítico. **Saber & educar,** v. 20, p. 34-41, 2015.