

ENSINO DE QUÍMICA E ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA AEP: A CONTRIBUIÇÃO DO ENSINO DE CONTEÚDOS QUÍMICOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL

TEACHING OF CHEMISTRY AND EXPERIMENTAL ACTIVITY PROBLEMATIZED AEP: THE CONTRIBUTION OF THE TEACHING OF CHEMICAL CONCEPTS IN THE TRAINING OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS

Paula Vivaldi Nascimento, Fabiana Kauark¹, Paulo Rogério Garcez de Moura,² André Luís Silva da Silva³

¹ Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha, 29106-010, ES. Brasil

² Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Vitória, 29075-710, ES. Brasil.

³ UNIPAMPA - Campus Caçapava do Sul, 96570-000, RS. Brasil

* (paulapvn@hotmail.com)

Artigo submetido em 17/03/2024, aceito em 30/06/2024 e publicado em 30/06/2024.

Resumo: A transição do Ensino de Ciências do Fundamental, anos iniciais para os anos finais, ainda é um desafio na Educação Básica, pois envolve mudanças tanto na estrutura curricular tanto no perfil de professores e quanto dos próprios estudantes. Muitos conceitos científicos são ensinados de forma superficial pelos professores do Ensino Fundamental, podendo comprometer o nível cognitivo dos estudantes no decorrer do Ensino Médio. Neste contexto, esta pesquisa buscou formar e auxiliar professores dos anos iniciais na organização de Atividades Experimentais Problematizadas (AEP), a partir das habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com a proposta de investigar a aprendizagem química e o desenvolvimento das habilidades cognitivas dos estudantes quanto a aplicação das AEP. A metodologia da pesquisa adotada foi do tipo pesquisa-intervenção com a abordagem qualitativa dos professores do 5º ano de uma escola privada de ensino básico, na cidade de Vila Velha - ES. A análise dos resultados obtidos na criação das AEPs mostrou que tais problematizações fizeram com que os professores aprofundassem em conceitos científicos fundamentais para o Ensino Básico, confirmando que as AEPs permitem o avanço dos níveis cognitivos dos estudantes.

Palavras-chave: formação de professores; aprendizagem química; Atividade Experimental Problematizada; conteúdos químicos.

Abstract: The transition of Elementary School Science Education, initial years to the final years, is still a challenge in Basic Education, because it involves changes in both the curricular structure and the profile of teachers and students themselves. Many scientific concepts are taught superficially by elementary school teachers, and may compromise the cognitive level of students during high school. In this context, this research sought to train and assist teachers of the initial years in the organization of Problematised Experimental Activities (AEP), from the skills proposed in the National Common Curriculum Base (BNCC) to investigate chemical learning and the development of students' cognitive abilities regarding the application of AEP. The methodology of the adopted research was of the type research-intervention with the qualitative approach of the teachers of the 5th year of a private school of basic education, in the city of Vila Velha - ES. The analysis of the results obtained in the creation of the AEPs showed that such problematisations caused teachers to deepen in fundamental scientific concepts for Basic Education, confirming that the AEPs allow the advancement of students' cognitive levels.

(paulapvn@hotmail.com)

Keywords: teacher training; Problematised Experimental Activity; chemical concepts.

1 INTRODUÇÃO

A reformulação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) teve como objetivo abordar, de forma orgânica e progressiva, aprendizagens essenciais para serem desenvolvidas ao longo do Ensino Básico (BRASIL, 2018). Essa reformulação promoveu uma distribuição temática dos assuntos e fez avançar a assimilação da ciência como uma área e não apenas como uma disciplina. Sendo assim, essa norma propõe que o ensino do componente envolva mais investigação e menos atividade tais como “copiem do professor”, logo há a necessidade de adoção da abordagem investigativa e experimental como elemento central da formação.

O professor deve atrair os alunos de forma intencional para uma investigação ativa, algo atrelado diretamente à questão da alfabetização científica. Trata-se de um convite para deixar a transmissão de conteúdo de aulas expositivas e caminhar para uma ação especulativa, auxiliando e ensinando a utilizar ferramentas de pesquisa, analisar dados, contrapor informações e desenvolver a autonomia.

Uma atividade que corrobora com o que é esperado e descrito na BNCC é a Atividade Experimental Problematizada (AEP). Moura; Silva; Kauark (2020) descreveram que AEP é o processo experimental que se desenvolve a partir da demarcação de um problema de natureza

teórica, ou seja, da experimentação que objetiva a busca por solução a uma questão colocada. Eles enfatizam que as definições estruturantes da AEP no ensino de Química se dão pela articulação com o problema proposto, cuja natureza é teórica e contextualizada. Tal problema proposto requer um objetivo experimental para nortear a ação a ser desenvolvida. A resolução para esse problema deriva as diretrizes metodológicas que orientarão os procedimentos experimentais.

Percebe-se que, por meio dessas diretrizes, há a compreensão e o incentivo do objetivo proposto, visto que a BNCC traz para as séries iniciais uma associação de ciências mais concreta e vinculada com a realidade. Sabendo que a AEP é condizente com o comportamento da geração atual de estudantes, ainda mais pós-pandemia, fica evidente o desafio de como abordar assuntos específicos da área de Ciências quando os professores de Ensino Fundamental das séries iniciais, em sua maioria formada em Pedagogia, apresentam dificuldades teóricas sobre os assuntos científicos.

Arelado a esse desafio, segundo as análises de Gatti (2009), o currículo proposto pelos cursos de formação em Pedagogia tem uma característica fragmentária, apresentando um conjunto disciplinar bastante disperso. Isso, muitas vezes, gera a insegurança no professor em se aprofundar em determinados assuntos. Apesar de apresentarem a capacitação técnica, o problema está em transformar a atividade manipulativa de simples experimentos nas aulas de Ciências em conceitos científicos, não sabendo transformar essas experiências em pensamentos e estruturas científicas de raciocínio proporcional lógico, o que dificulta a interpretação e a perpetuação da Ciência no decorrer do Ensino Básico.

Percebe-se, então a importância de se trabalhar e desenvolver os conhecimentos básicos de Química nas séries iniciais, que se fundamenta a base

para o aprendizado dos conceitos que serão abordados até o final do Ensino Médio com os alunos. E graças a uma curiosidade e avidez de conhecimentos típica da infância, os estudantes não se intimidam para perguntar, para errar e para tentar novamente, e acabam se entusiasmando com experimentos e atividades práticas, o que os auxiliam a fixar os conceitos fundamentais científicos, que são transmitidos nas aulas.

É na passagem entre o fazer e o compreender construindo o conhecimento científico do estudante que entra a relação dos professores especialistas (aqui referindo-se ao professor da disciplina de Química) para dar o suporte necessário à professora regente /pedagoga, em alguns conceitos que não sejam dominados por ela. A AEP entra nessa parceria para desenvolver uma metodologia de ensino usando os conceitos químicos, dentro do componente curricular Ciências, com mais objetividade nas séries iniciais.

Com a justificativa de expandir o conhecimento de forma interativa e fazer uma transposição de conhecimentos científicos produzidos academicamente, de forma dinâmica, lúdica e assertiva para compreensão de conteúdos e conceitos análogos aos que são produzidos pelos cientistas, essa pesquisa buscou uma inserção e disseminação da linguagem química e técnico- científica como forma de desenvolver nos professores do 5º ano do Ensino Fundamental uma didática de atividades problematizadas.

Os objetivos químicos foram ensinados aos professores do 5º ano do Ensino Fundamental a caracterizar as exigências e as habilidades cognitivas propostas na BNCC; conhecer a metodologia de ensino de Ciências denominada Atividade Experimental Problematizada (AEP) e relacionar os níveis cognitivos e os domínios de complexidade de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom.

2 PROCESSOS METODOLÓGICOS

O tipo da pesquisa foi a pesquisa-intervenção. Essa pesquisa tem esse nome porque viabiliza a construção de espaços de problematização junto às práticas pedagógicas e potencializa a ação de um novo pensar no fazer educação (ROCHA, 2003).

Nesse estudo, foi trabalhado concomitantemente com os professores do 5º ano para apresentá-los a abordagem da AEP. Ou seja, à medida que foi sendo executada essas atividades experimentais problematizadoras, os professores regentes, juntamente com os estudantes das turmas envolvidas, faziam parte do cenário de estudo.

Uma formação de quatro horas/aula foi executada para apresentar a abordagem AEP. Nessa formação, os professores dos 5º anos construíram as atividades experimentais problematizadas usando o livro paradidático “A Fórmula Secreta”.

Os professores regentes das turmas, assim como a educadora de necessidades especiais, por serem docentes formados em Pedagogia, compuseram o Grupo de Trabalho Operativo que desenvolveu e validou as AEP, configurando essa etapa como a Validação por Pares.

Enquanto o docente verificava a organização e o planejamento da AEP colocando a “mão na massa” dentro da atividade experimental, o estudante desenvolvia sua habilidade lendo o livro paradidático e executando seus procedimentos experimentais para elucidar o enigma da história.

A pesquisa-intervenção foi realizada em uma escola de ensino privado localizada na Rodovia Darly Santos, s/nº, Guaranhuss, Vila Velha, ES. A escola apresentava 03 (três) turmas de 5º ano, com 03 (três) professores regentes e 01 (uma) professora de necessidades especiais.

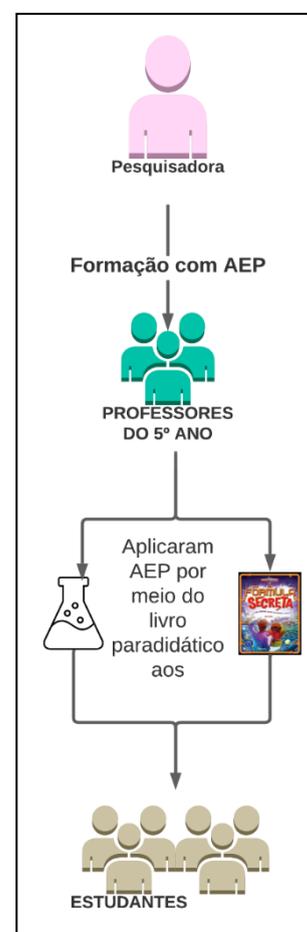
A proposta da pesquisa foi fazer o uso de um livro paradidático que envolvesse os conceitos de Ciências da Natureza para promover a divulgação científica como um forma de quebrar as rígidas estruturas de aprendizado nos componentes curriculares de Química, Física e Biologia.

Sendo assim, a partir de obras de ficção, de aventuras, de suspense e de investigação focados no aprendizado de forma lúdica, a justificativa do estudo foi transmitir o conhecimento de forma interativa, melhorando assim o processo de ensino-aprendizagem e, contribuindo para o incentivo à leitura científica.

O livro adotado para o 5º ano foi *A fórmula secreta: uma aventura química de quebrar a cabeça*. Dan Green. Editora: Moderna. Esse livro aborda uma leitura no estilo de ordem temporal aleatória, em que os estudantes necessitam fazer pequenas atividades/experimentos problematizados para chegar à conclusão da história.

A interface da pesquisa-intervenção se dá conforme a figura 1.

Figura 1: Interface da pesquisa-intervenção

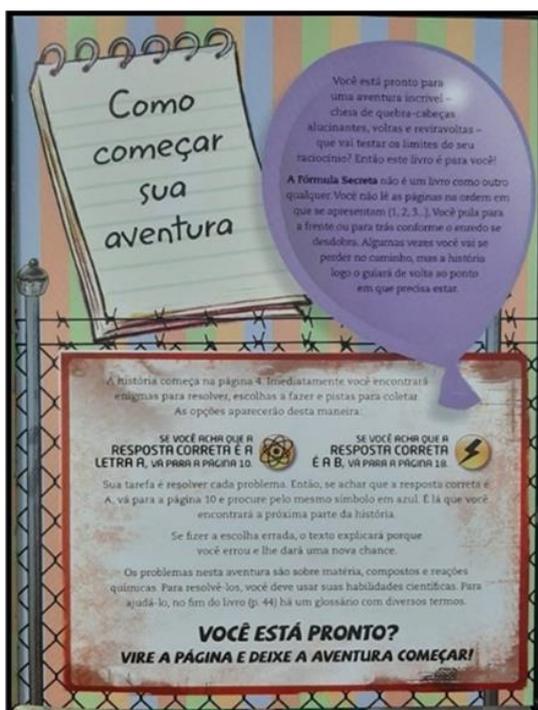


Fonte: A autora (2023).

A figura 2 mostra as instruções para compreender a história do livro.

Observa-se que cada página apresenta uma pergunta. Para cada sugestão de resposta há um símbolo com uma página indicada. Se o leitor fizer a escolha errada, o texto explicará o porquê do erro e lhe dará uma chance para retomar o contexto.

Figura 2: Página introdutória do livro



Fonte: GREEN (2015).

A formação dos professores foi transformar as perguntas desse livro em uma proposta de AEP.

A construção das AEP dentro do contexto do livro paradidático se deu por uma formação de professores com carga horária de 04 (quatro) horas.

A 1ª parte da formação começou com a “mão na massa” dos experimentos, previamente preparados pela pesquisadora, e, à medida que os professores foram executando esses experimentos, a metodologia AEP ia sendo aplicada, 2ª parte, conforme a tabela 1 com o cronograma da formação:

Tabela 1: Cronograma da Formação de Professores

Tempo	Ação
50 min	<u>1ª parte</u> : Experimentos do livro paradidático.
30 min	<u>2ª parte</u> : Explicação conceitual da AEP.
160 min	<u>3ª parte</u> : Construção das AEP.

Fonte: A autora (2023).

A 3ª parte da formação foi elaborar AEPs que apresentassem: o problema químico proposto; o objetivo experimental; as diretrizes metodológicas; a organização/desenvolvimento; a socialização; a sistematização, conforme ilustrado na tabela 2.

Tabela 2: Organização da AEP

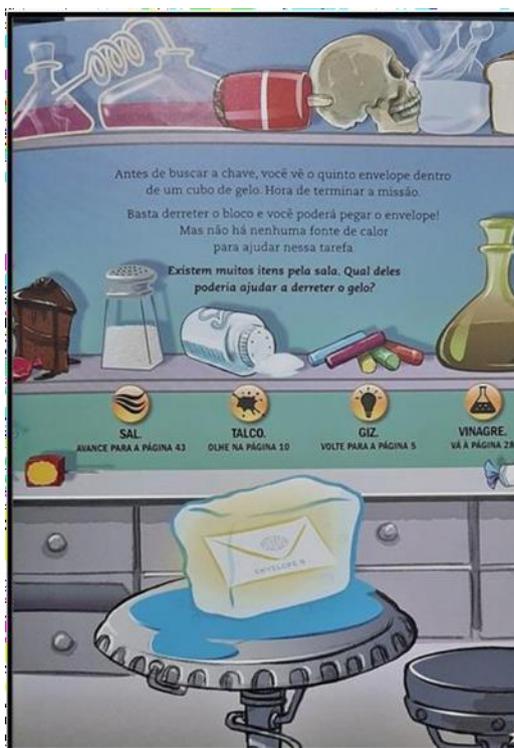
Aula	Nº AEP
Páginas do livro	
Problema Proposto	
Objetivo experimental	
Diretrizes Metodológicas	
Organização/ desenvolvimento	
Socialização	
Sistematização	
Código BNCC	
Conteúdos Químicos	
Competência + Habilidade	

Fonte: A autora (2023).

As informações da Tabela 2 estão de acordo com a estrutura teórico metodológica descrita por Silva e Moura (2018).

Para criar as AEPs, na 3ª parte da formação, os professores leram sequências do livro paradidático, conforme ilustrado na figura 3.

Figura 3: Texto Suporte para a construção da AEP



Fonte: GREEN, 2015. p.35

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da formação de professores, os docentes aprenderam a identificar a Habilidade e o Objetivo Experimental sempre que chegavam a uma pergunta enigmática do livro. E, essa pergunta, essencial para continuar a história ao leitor, serviu para escrever o Problema-proposto.

Para as diretrizes metodológicas, os professores tiveram que supor e planejar os tipos de respostas que seus estudantes buscariam para resolver os problemas-propostos, tudo com base nas opções que o livro paradidático traz para o leitor.

Com esse método de “mão na massa”, o docente conseguiu planejar o tempo disponibilizado para que os estudantes explorassem a experimentação. Aqui os professores projetaram o tempo da hora/aula dividido em: desenvolvimento do experimento, socialização dos estudantes com os demais

colegas de sala e a sistematização com o registro de suas tentativas.

Ao final da formação de professores, foram elaboradas 09 (nove) AEP para serem aplicadas aos estudantes no decorrer da leitura do livro paradidático.

Essas AEP foram organizadas para serem aplicadas em 09 h/aulas no decorrer do mês letivo dos estudantes.

Para entender como foi elaborada uma AEP referente ao livro paradidático, será usado a página 35 do livro (figura 3) como referência dessa formação.

Ao ler a página 35 do livro, figura 3, os professores verificaram que o Conteúdo Químico abordado dentro do texto suporte foi Matéria e energia, e, ao recorrer a BNCC, identificaram a Habilidade EF05CI01 no contexto da leitura da página.

A partir desse instante, os professores reconheceram que a Fusão (Passagem de estado físico) era o fenômeno a ser compreendido para que o estudante continuasse a história do instrumento paradidático. Logo, o Objetivo Experimental foi construído com esse propósito: trabalhar a habilidade dentro do assunto Fusão.

A figura 4 mostra como o texto suporte do livro auxiliou na construção da AEP do eixo teórico que serviu como norteador para que o nível cognitivo do estudante alcançasse a habilidade pretendida.

Figura 4: Texto Suporte para a construção da AEP.



Fonte: A autora (2023).

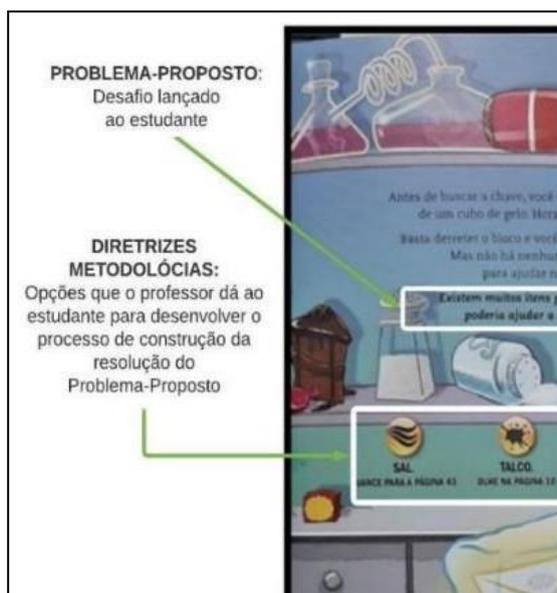
De acordo com a proposta da AEP descrita por Silva e Moura (2018), o diferencial dessa atividade é que não siga um “passo-a-passo” orientado pelo professor, mas sim uma experimentação provocativa, em que o estudante coloca a “mão-na-massa” sem copiar de um roteiro pronto. O discente deve ser o protagonista da própria estratégia de como agir nesse desafio.

Para que fosse feito com êxito esse protagonismo, os professores escreveram o maior número possível de caminhos que o estudante percorreria na tentativa de erro e acerto até que chegasse à resolução da situação-problema.

Eles se apropriaram das opções descritas no livro paradidático e organizaram estratégias, disponibilizando materiais citados como “respostas da pergunta enigmática” para que os estudantes pudessem pensar sobre suas escolhas antes de continuar a leitura do livro.

A figura 5 traz o problema-propõe e as diretrizes metodológicas para alcançar a resposta da solução-problema.

Figura 5: O planejamento da AEP nos elementos denotativos



Fonte: A autora (2023).

Um exemplo de AEP que foi elaborada nessa formação está representada na figura 6.

Figura 6: O planejamento da AEP 8 com os elementos denotativos

Aula	AULA 8
Páginas do Livro	14-26-33-20- 34-35
Problema Proposto	Como fazer para tirar a chave do laboratório que está congelada dentro de um bloco de gelo? (A equipe que tirar a chave primeiro ganha um prêmio)
Objetivo Experimental	Compreender o processo de crioscopia Diferenciar a mudança da temperatura quando é adicionado um soluto sobre o gelo.
Diretrizes Metodológicas	- Disponibilizar uma chave de brinquedo congelada dentro de uma pedra de gelo. - Oferecer sal grosso, sal fino e talco para a tentativa de fusão. Medir a temperatura antes e depois de colocar cada um do soluto.
Organização/ desenvolvimento	- Discussão prévia sobre o problema proposto – 3 min. - Execução da atividade experimental – 20 min. - Anotações no diário de bordo – 10 min.
Socialização	- Demonstração dos resultados entre os grupos – 5 min.
Sistematização	Associar esse efeito a países que apresentam neve, discutindo porque eles jogam o sal na neve ou antes de nevar. Anotar no diário de bordo – 10 min.
Código BNCC	EF05CI01
Conteúdos Químicos	Matéria e Energia
Competência + Habilidade	Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

Fonte: A autora (2023).

A AEP está organizada em dois eixos principais, sendo um de natureza teórica e outra metodológica. Para cada eixo há uma síntese de elementos denotativos que norteiam essa estratégia experimental com a finalidade de buscar uma “ação” para elucidar a situação-problema (Silva; Moura(2018).

O eixo teórico da AEP 8 foi descrito quando ocorreu a identificação da Habilidade, do Objetivo Experimental e do Problema-Proposto.

O eixo metodológico teve sua descrição quando os professores planejaram o desenvolvimento da AEP descrevendo o tempo previsto para cada ação dos estudantes, conforme figura 6.

A discussão prévia suposta em 3 (três) minutos pelos professores foi pensado no tempo inicial que os estudantes teriam para falar sobre o assunto com seus pares.

Em seguida, a execução da atividade experimental seria a mão na massa que os discentes teriam para testar suas estratégias de como chegar a resolução do problema, sendo previsto o tempo de 20 (vinte) minutos.

E, para sistematizar a ciência, o momento separado para anotar as observações, seja o considerado “certo” ou “errado”, os professores separaram o tempo de 10 (dez) minutos. A

sistematização foi a forma como a conclusão chegou a ser gerada. O objetivo era permitir que o estudante descrevesse no bloco de anotações/caderno/diário de bordo como ele e o grupo aplicaram seus experimentos até resolver a situação-problema.

É importante ressaltar que em toda ação da AEP o professor será o mediador das discussões, com muita leveza para que não apresente a resolução aos estudantes, pois é um tempo rico em trocas. Nesse momento, o retorno ao grupo de trabalho visa a reflexão e discussão intragrupo de experimento.

Para a AEP descrita na figura 6, especificamente, ocorreu uma adaptação do contexto do livro.

A adaptação seguiu na ação de “derreter o gelo”, e o planejamento foi disponibilizar uma chave congelada dentro de uma pedra de gelo. Na bancada do laboratório de ciências estavam dispostos sal grosso, sal fino, talco, giz, vinagre, cronômetro e a pedra de gelo com a chave dentro dela congelada. Apesar da adaptação, os materiais usados foram os mesmos citados no livro paradidático.

Os subsídios concedidos pelos professores possibilitaram a implementação de estratégias que permitiram os estudantes dehaçarem à resolução do problema por meio da tentativa de “acerto e erro”. Para o desenvolvimento da experimentação, eles disponibilizaram 33 minutos no tempo total.

A socialização foi o momento planejado para que os grupos de estudantes expusessem seus resultados. Foi o tempo elaborado para o espaço coletivo da troca de ideias do que cada um fez para chegar à

resolução do problema-proposto.

No momento da socialização, os professores refletiram sobre as estratégias que os estudantes pudessem seguir e associaram uma contextualização de aquecimento global e descongelamento de neve, por exemplo.

Essa contextualização auxilia o processo dinâmico cognitivo das aprendizagens personalizadas, em que as investigações experimentais atraem a atenção do estudante e dá um suporte da aprendizagem mais relevante ao estudante.

Nessa abordagem, a experimentação não é um produto acabado e limitado, mas instigante ao processo dinâmico da estrutura cognitiva do aprendiz. Os níveis cognitivos estão relacionados ao esforço mental exigido para o aprendiz resolver determinado problema experimental. (Silva; Moura, 2018).

4 CONCLUSÃO & PERSPECTIVAS

Ao acompanhar as dúvidas dos professores regentes do 5º ano no decorrer da leitura do paradidático, ocorreram esclarecimentos de ciência básica. Isso fez com que as AEPs fossem construídas nas vertentes conceituais científicas fundamentais para o ensino básico do estudante.

O estudo comprovou que a metodologia da AEP desenvolveu o protagonismo dos professores a criar estratégias de ensino de ciências em que os estudantes sejam os protagonistas da aprendizagem, e assim, elevarem seu nível cognitivo de forma significativa.

A avaliação formativa leva o professor a observar melhor seus alunos, a compreender melhor o processo cognitivo do estudante, de modo a ajustar e individualizar suas intervenções pedagógicas.

Ao ler os registros dos estudantes no diário de bordo dos alunos, junto às discussões na socialização da AEP, o professor consegue verificar se o Objetivo Experimental foi atingido, e conseqüentemente, analisar se ocorreu o avanço no processo cognitivo. Porém, o

tempo previsto para leitura e correção de todos os diários de bordo pode comprometer o andamento dos outros conteúdos curriculares.

Uma sugestão para apurar se esse processo de aprendizagem foi exitoso é organizar questionários discursivos com perguntas estratégicas para serem respondidas pelos estudantes, e, a partir das respostas recolhidas, planejar como fazer sua intervenção pedagógica.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e ao Programa PROFQUI, que trouxe os conhecimentos necessários para que a pesquisa fosse elaborada e publicada.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC/SEF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em: 16 de agosto. 2020.

GATTI, Bernadete A.; NUNES, Marina Muniz Rossa. **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas**. São Paulo: FCC/DPE, 2009.

MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da.; KAUARK, Fabiana. **Atividade Experimental Problematizada (AEP): da teoria reflexiva à prática experienciada**. In: Manuella Villar Amado; Ernesto Correa Ferreira; Denise Rocco de Senna; Ana Brígida Soares; Sandra Regina do Amaral; Isabela Maria Seabra de Lima. (Org.). **O Professor Pesquisador no Ensino de Ciências**. 1ed. Curitiba/PR: Appris, 2020, v. , p. 57-72.

PERRENOUD, P. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de 123 indicadores do processo**. Investigações em Ensino de Ciências, v.13, n.3, p. 333- 352, 2008.

SILVA, André Luís Silva da. **Atividade experimental problematizada (AEP) como uma estratégia pedagógica para o ensino de ciências: aportes teóricos, metodológicos e exemplificação**. Experiências em Ensino de Ciências, v.12, n.5.2018

SILVA, André Luís Silva da & MOURA, Paulo Rogério Garcez de. **Ensino Experimental de Ciências: uma proposta: atividade experimental problematizada (AEP)**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.