

# **Análise de uma Formação Remota para Professores de Ciências no Contexto da Atividade Experimental Problematizada sobre Estação de Tratamento de Água (ETA)**

Analysis of Remote Training for Science Teachers in the Context of Experimental Activity Questioned on Water Treatment Plant (ETA)

**Flávia Cordeiro Pereira**

EEEM Guarapari  
acetilfcor@yahoo.com.br

**Manuella Villar Amado**

Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – Ifes  
manuella@ifes.edu.br

**Ana Brígida Soares**

Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – Ifes  
ana.soares@ifes.edu.br

**Daniel de Guarçoni Martins**

Colégio Estadual do Espírito Santo  
professordanielguarconi@gmail.com

**Fernanda Farias Corona**

EEEFM Professora Maria Olinda de Oliveira Menezes  
nandacorona@hotmail.com

**Sérgio Souza Moreira Júnior**

EEEM Prof. José Veiga da Silva  
ssmjuniorgmail.com

**Welber Gomes Calazans**

Colégio PIOXII  
profwelbergc@yahoo.com.br

## **Resumo**

Esta pesquisa trata de uma formação continuada remota desenvolvida para professores de Ciências do Ensino Fundamental II por meio de videoconferência. O objetivo geral da formação foi promover reflexões de abordagem problematizadora sobre a Estação de Tratamento de Água (ETA), demonstrando possibilidades de abordagem por meio da Atividade Experimental Problematizada (AEP) e de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Trata-se de uma

pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso, realizada em três etapas: 1) Planejamento e validação da proposta; 2) Aplicação da formação; e 3) Avaliação da formação. Participaram da formação 61 professores de ciências, dos quais 33 responderam um questionário para avaliação da intervenção. Os resultados e discussões apontam para a viabilidade de aplicação da intervenção didático-pedagógica proposta, tornando-a apta à utilização no Ensino Fundamental II, com perspectiva animadora de incorporação da proposta na prática diária do Ensino de Ciências.

**Palavras chave:** Formação de Professores; Ensino de Ciências; Atividade Experimental Problemática; Tecnologias de Informação e Comunicação.

## Abstract

This research deals with remote continuing education developed for teachers of Sciences of Elementary Education II through video conference. The general objective of the training was to promote reflections of a problematic approach on the Water Treatment Station (ETA), demonstrating possibilities of approach through the Experimental Problem Activity (AEP) and Information and Communication Technologies (ICTs). It is a qualitative research, of the case study type, carried out in three stages: 1) Planning and validation of the proposal; 2) Application of training; and 3) Evaluation of training. 61 science teachers participated in the training, of which 33 answered a questionnaire to evaluate the intervention. The results and discussions point to the feasibility of applying the proposed didactic-pedagogical intervention, making it suitable for use in Elementary Education II, with an encouraging perspective of incorporating the proposal in the daily practice of Science Teaching.

**Key words:** Teacher training; Science teaching; Problematic Experimental Activity; Information and Communication Technologies.

## Introdução

Uma pesquisa feita no início de abril de 2020, pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb, 2020), mostrou a dificuldade da rede de educação básica na busca por soluções para enfrentar a pandemia de Covid-19. Os dados evidenciaram que 60% dos municípios não possuíam uma estratégia digital, 70% ainda não tinham utilizado nenhuma ferramenta ou metodologia online com seus alunos e que seus professores não sabiam como utilizar com propriedade essas ferramentas (KOCHHANN, 2020).

Pensando nessa problemática é que se estruturou essa formação remota com o objetivo de contribuir com aprofundamento teórico-metodológico das práticas docentes e de algumas ferramentas que pudessem ser utilizadas pelos professores de ciências nesse novo panorama atípico de pandemia.

Assim, uma formação continuada foi planejada para professores de Ciências do Ensino Fundamental II da Prefeitura Municipal de Vila Velha – ES (PMVV/ES) trazendo reflexões a partir da Atividade Experimental Problemática (AEP) e de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) sobre a temática de Estação de Tratamento de Água.

Para isso, corrobora-se com as observações de Medeiros e Bezerra ressaltando que

o saber-fazer releva a importância do professor se assumir como protagonista na construção de alternativas, por ser alguém que processa informações, decide, gera conhecimento prático e possui uma cultura influente na sua atividade profissional. (MEDEIROS; BEZERRA, 2016, p. 20)

Também se compreende, como Libânio (2004), que:

[...] os professores desenvolvem sua profissionalidade primeiro no curso de formação inicial, na sua história pessoal como aluno, nos estágios etc. Mas é imprescindível ter-se clareza hoje de que os professores aprendem muito compartilhando sua profissão, seus problemas, no contexto de trabalho. É no exercício do trabalho que, de fato, o professor produz sua profissionalidade. Esta é hoje a ideia-chave do conceito de formação continuada. Colocar a escola como local de aprendizagem da profissão de professor significa entender que é na escola que o professor desenvolve saberes e as competências do ensinar, mediante um processo ao mesmo tempo individual e coletivo. (LIBÂNEO, 2004, p.34-35)

Nesse intento, buscou-se articular esses olhares de formação continuada à temática escolhida, Estação de Tratamento de Água, considerando sua relevância para o debate sobre Saneamento Básico, assunto que integra esse processo em uma visão das demandas de ordem sociais.

De acordo com a Lei Federal No. 11.445/07, saneamento básico é um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas.

No que diz respeito à água de consumo humano, existe prescrito em legislação um conjunto de valores máximos permissíveis referentes às características físico-químicas e bacteriológicas da água, em que essas normas de padrão de potabilidade são estabelecidas pelas autoridades sanitárias dos países por meio de leis, decretos ou regulamentos, sendo utilizados como referência os valores definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que podem sofrer modificações pela autoridade sanitária do país.

A partir dessa temática de importância social, buscou-se articular a experimentação no ensino de ciências na perspectiva da Atividade Experimental Problematizada (AEP) provocando e vislumbrando um horizonte que zela pela relação dialética teoria e prática. Justifica-se tal escolha pela metodologia da AEP apoiando-se nos dizeres de Silva e Moura (2018, p.163): “compreendemos como uma eficiente estratégia pedagógica para o ensino experimental das Ciências a proposição de um problema teórico contextualizador, capaz de originar uma atividade experimental”.

A partir dessas premissas, escolheu-se como problemática as questões relacionadas à água quanto à importância, escassez, consumo, contaminação, doenças de veiculação hídrica, potabilidade e, principalmente, provocando questionamentos como “o que fazer para transformar águas contaminadas em potável?”. Assim, estimularam-se reflexões sobre um proceder, na tentativa de compreender e simular todo o processo de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) por meio da AEP.

No intuito de contribuir ainda mais para formação, acrescentou-se à mesma a abordagem de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Segundo Masetto (2000, p.152), corrobora-se que “novas tecnologias em educação, [...] recursos de linguagens digitais de que atualmente dispomos e que podem colaborar significativamente para tornar o processo de educação mais eficiente e mais eficaz”. Para tanto, apresentou-se uma trilha pedagógica desenvolvida no

formulário *Google* trazendo perspectivas de abordagem dos conceitos discutidos além de uma ferramenta para despertar o interesse dos alunos do Fundamental II nas atividades remotas. Tal possibilidade de abordagem foi apresentada pelos formadores na tentativa de encorajar os professores a elaborarem uma trilha, todos os passos para construção da mesma foram demonstrados e discutidos durante a formação.

## Metodologia

O percurso metodológico de pesquisa adotado trata-se de um estudo descritivo, de abordagem qualitativa, tipo estudo de caso (MOREIRA; CALEFFE, 2008), elaborado no contexto da disciplina de Seminários WEB4, ministrada no último período do curso de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (ProfQui) sobre um trabalho de formação continuada remota desenvolvido para professores de Ciências do Ensino Fundamental II da Prefeitura Municipal de Vila Velha – ES (PMVV/ES) em parceria com o Instituto Federal do Espírito Santo/ Campi Vila Velha (IFES/VV).

Nesse ínterim, o público-alvo constituiu-se em exclusividade por 61 professores em exercício da PMVV/ES, tendo sido realizada no dia 8 de julho de 2020 com duração de 3 horas, como parte integrante de vários encontros de formação promovidos pela parceria, sendo este o terceiro curso remoto realizado. Os caminhos na construção deste estudo relatam os procedimentos que foram adotados na metodologia de ensino, a validação, a aplicação da formação remota e a avaliação da atividade proposta.

A validação da formação foi desenvolvida por meio de prévia apresentação da intervenção proposta, em etapa única, por duas professoras avaliadoras responsáveis pela disciplina de Seminários WEB4 do ProfQui e mediadoras da parceria IFES/VV e PMVV/ES. O processo transcorreu com a explanação de todo planejamento de trabalho e uma explanação do percurso da proposta, incluindo os objetivos, o planejamento, o desenvolvimento e o instrumento de avaliação. Em seguida, as avaliadoras fizeram seus apontamentos, sugestões e considerações, que foram prontamente adotadas. Algumas observações e sugestões foram apontadas pelas avaliadoras, as quais provocaram pequenas alterações no planejamento da proposta enriquecendo sua aplicabilidade didático-pedagógica.

Em relação à aplicação da formação remota foi desenvolvido um site, [www.grupoquieta.wixsite.com/website](http://www.grupoquieta.wixsite.com/website), na intenção de agrupar as informações de todo o processo do curso proposto e que poderá ser utilizado como fonte de apoio futuro para aporte da proposta pelos professores da rede. Somando-se a isso, o próprio site foi utilizado para apresentação da proposta de intervenção na videoconferência.

A avaliação da atividade desenvolvida foi realizada por meio de um questionário preparado previamente no formulário *Google* e, ao final da formação, solicitou-se que os participantes respondessem às questões como coleta de dados que serviram de instrumento de análise e validação *a posteriori*. Entretanto, apenas 33 (n=33) dos 61 participantes responderam à validação proposta, fato que não atrapalhou as análises e discussões do trabalho. Foram feitas doze perguntas fechadas, em escala de 1 a 5 que representavam o nível de concordância com as questões apresentadas, visando analisar se a proposta atendeu aos objetos da formação. No intuito de aumentar o pluralismo estratégico, acrescentou-se uma questão aberta para que os avaliadores deixassem suas considerações. A análise dos apontamentos realizados pelos professores participantes foi codificada por letras para preservar suas identidades e garantir a ética da pesquisa. Os instrumentos utilizados foram todos considerados e examinados na seção de resultados e discussões.

## A intervenção pedagógica

A intervenção pedagógica de formação dos professores da rede municipal de Vila Velha ocorreu por meio de videoconferência pela plataforma RPN. Todo o percurso foi realizado de forma dialogada e com sugestões por parte dos formadores de possíveis abordagens no Ensino de Ciências para cada etapa da ETA discutida. Limitou-se, na abordagem, aos rios Jucu e Santa Maria da Vitória, que abastecem a grande Vitória, para exemplificar as etapas da ETA e todos os questionamentos referentes à produção de água potável para os municípios pertencentes à região. No quadro 1 apresenta-se um resumo da intervenção pedagógica proposta pelo grupo.

Quadro 1: Resumo das atividades para o curso de formação

<b>Etapa</b>	<b>Instrumentos utilizados</b>	<b>Objetivo</b>
1ª Planejamento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Site com informações diversas sobre a ETA;</li><li>• Reportagens sobre a temática água abordando interdisciplinarmente os conteúdos trabalhados pelos professores de ciências de acordo com a BNCC;</li><li>• Processo de tratamento de água e explicação de cada etapa;</li><li>• Roteiro experimental com materiais comuns do cotidiano de uma ETA;</li><li>• Vídeos mostrando uma simulação de uma estação de tratamento de água;</li><li>• Teste de pH;</li><li>• Trilha pedagógica.</li></ul>	Construir um site para apoio pedagógico
2ª Aplicação da formação	O site foi apresentado e os conteúdos trabalhados numa exposição dialógica junto aos professores por meio de videoconferência.	Promover uma intervenção formadora com reflexões e atividades problematizadas sobre a ETA.
3ª Avaliação da formação	Questionário para avaliar o site, os experimentos trabalhados e a trilha pedagógica.	Avaliação da formação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Durante o planejamento da construção do site (figura 1) sobre a ETA, buscou-se conteúdos que pudessem ser utilizados para fomentar qual a importância da água nos dias de hoje, o funcionamento de uma ETA, as principais doenças vinculadas aos recursos hídricos, as bacias que atendem a região da grande Vitória e o município de Vila Velha entre outros.

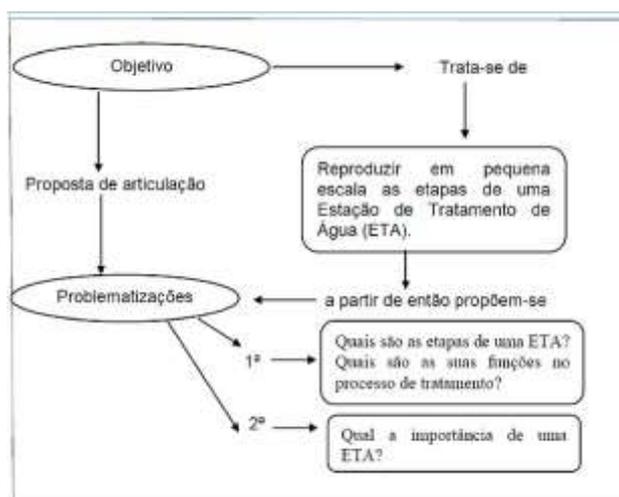
Figura 1: Site produzido para a formação de professores



Fonte: Elaborado pelos autores

A formação por videoconferência foi iniciada com a problematização sobre a importância do tratamento de água, buscando uma contextualização inicial ao trazer notícias que mostram as principais doenças causadas ao ingerir água contaminada. Assim, foi disponibilizado um roteiro experimental propondo a articulação entre o objetivo experimental e problematizações referentes à temática escolhida “simulação de uma ETA” (figura 2). Logo após a explicação do roteiro, foram apresentados dois vídeos de experimentos: o primeiro de simulação de uma ETA com materiais comuns encontrados no dia a dia e outro mostrando o pH de substâncias encontradas nas casas (detergente, sabão em pó, suco de limão, água sanitária, Vanish) no qual foram utilizados dois tipos de indicador ácido-base – um papel de indicador universal e o suco do repolho roxo. Após a apresentação dos vídeos e com o apoio do site, foi explicada cada etapa de uma estação de tratamento de água sempre vinculando ao experimento e a conteúdos que podem ser abordados em cada etapa dentro do currículo do ensino fundamental II previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Figura 2 - Articulação entre o objetivo experimental e problematizações.



Fonte: Elaborado pelos autores, segundo Silva e Moura (2018).

Após a explicação de cada etapa dentro da ETA, foi aplicada aos professores que participavam da formação uma trilha da aprendizagem que consiste em uma possibilidade diferente de utilização do Google Forms dentro do ambiente virtual de aprendizagem. Também foi ensinado o passo a passo de como construir esse tipo de formulário e foram discutidas as possibilidades de aplicação do mesmo (figura 3). E, por fim, aplicou-se um questionário para avaliação do site, dos experimentos apresentados e da trilha pedagógica.

Figura 3: Trilha da aprendizagem aplicada aos professores



Fonte: Elaborado pelos autores, segundo Silva e Moura (2018)

## Análise e discussão dos resultados

Os primeiros quatro itens avaliados foram relativos à AEP com as seguintes questões: Os experimentos são de relevância para o ensino de ciências? Os experimentos facilitarão a aprendizagem? Os experimentos permitirão ao aluno ser ativo no processo de ensino-aprendizagem? Os experimentos propõem o desenvolvimento de procedimentos científicos, resolução de problemas e melhoria do pensamento crítico? (Gráfico 1)

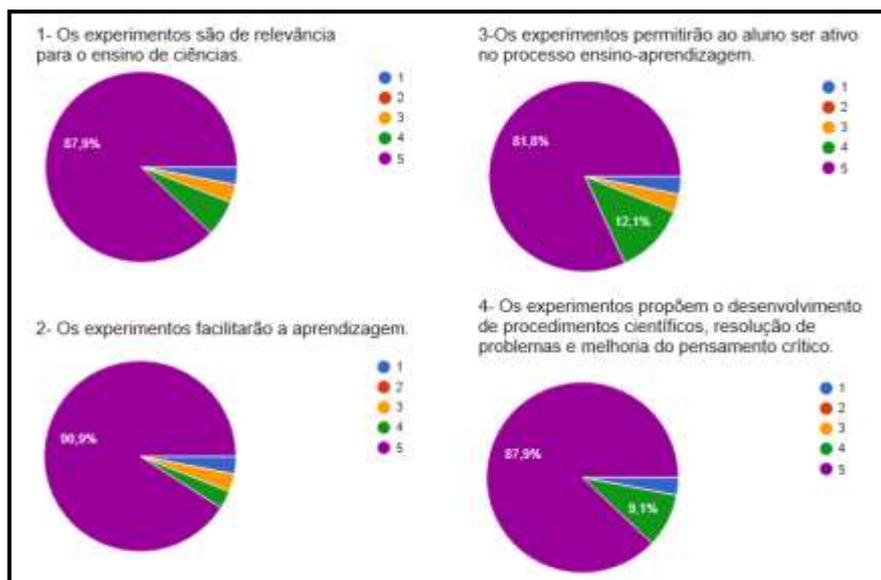


Gráfico 1: Porcentual de relevância dos experimentos apresentados no site.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Quanto aos itens relacionados à experimentação, todos foram avaliados com alto nível de concordância; mais de oitenta por cento dos avaliadores, nos quatro itens avaliados, concordam totalmente com a proposta demonstrando terem sido informados claramente e estarem de acordo com a proposta do trabalho da AEP apresentada. Trinta dos avaliadores destacaram que a AEP proposta irá facilitar a aprendizagem dos alunos com pontuação máxima. Quanto à questão da relevância da proposta e a possibilidade de desenvolvimento de procedimentos científicos, resolução de problemas e melhoria do pensamento crítico, vinte e nove dos avaliadores concordam totalmente com esses itens. Entretanto, observamos um número um pouco menor de concordância máxima, na avaliação da proposta de experimentação, quanto a permitir que o aluno seja ativo no processo de ensino-aprendizagem: 27 dos avaliadores (81%) concordaram. Ressalta-se que, em todas as questões, apenas um avaliador discordou totalmente da proposta. Talvez, na formação, os objetivos da AEP não tenham ficado claros para o avaliador. Destacamos ainda os apontamentos do avaliador A para validar os experimentos propostos: “as práticas foram ótimas, acredito que possamos reforçar mais a conscientização com uma educação ambiental crítica”.

Os quatro itens seguintes avaliados foram relativos ao site utilizado na formação com as seguintes questões: O site oferece uma proposta de relevância para o ensino de ciências? No site é possível perceber as questões-problema que podem ser trabalhadas dentro do processo de ensino-aprendizagem? Com base no site, o professor consegue fazer articulação entre conceitos de diferentes disciplinas? O site propõe a discussão de temas científicos em função de sua utilidade social? (GRÁFICO 2)

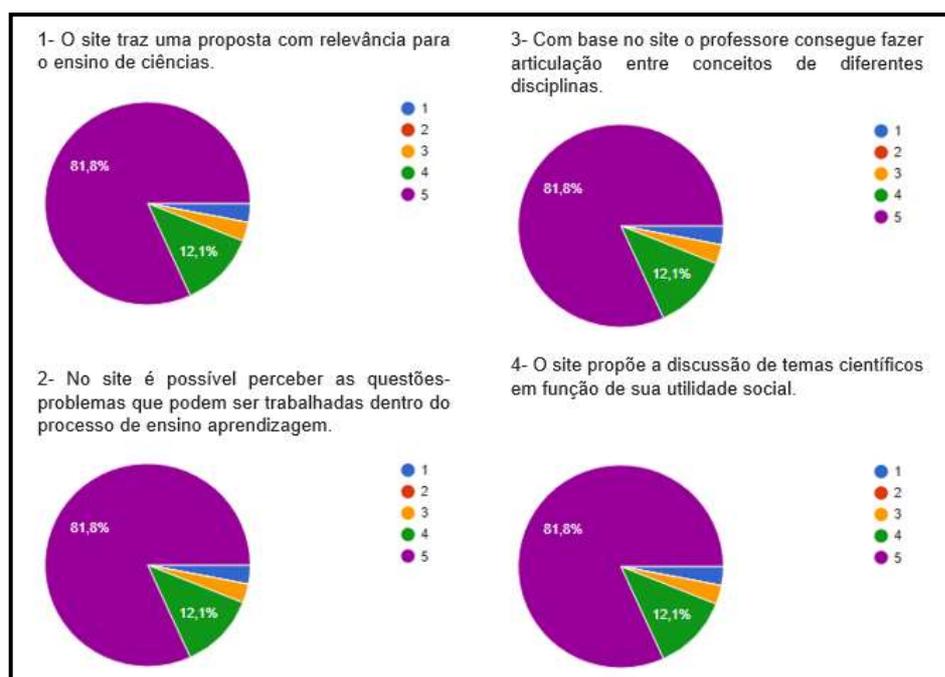


Gráfico 2: Porcentual de relevância do site disponibilizado na formação

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Quanto aos itens relacionados ao site, todos também foram avaliados com alto nível de concordância: mais de oitenta por cento dos avaliadores, nos quatro itens avaliados, concordam totalmente demonstrando que a proposta de elaboração do site promoveu sua intencionalidade quanto à relevância, às questões-problema propostas na articulação, à interdisciplinaridade e a alta utilidade social do tema científico proposto. Dos avaliadores (n=33), 27 concordaram totalmente com a utilização do site e suas perspectivas. Ressalta-se que, em todas as questões, apenas um avaliador discordou totalmente da proposta de utilização do site demonstrando que 3% não aprovaram sua utilização como fonte de abordagem.

Os últimos quatro itens avaliados foram relativos à trilha pedagógica, sendo eles: A trilha pedagógica é de relevância para o ensino de ciências? A trilha pedagógica envolverá ativamente o aluno nas atividades? A trilha pedagógica tem articulação entre conceitos de diferentes disciplinas? A trilha pedagógica promove o envolvimento do aluno em questões problemáticas atuais relacionadas à cidadania, sustentabilidade e proteção ambiental? (GRÁFICO 3)

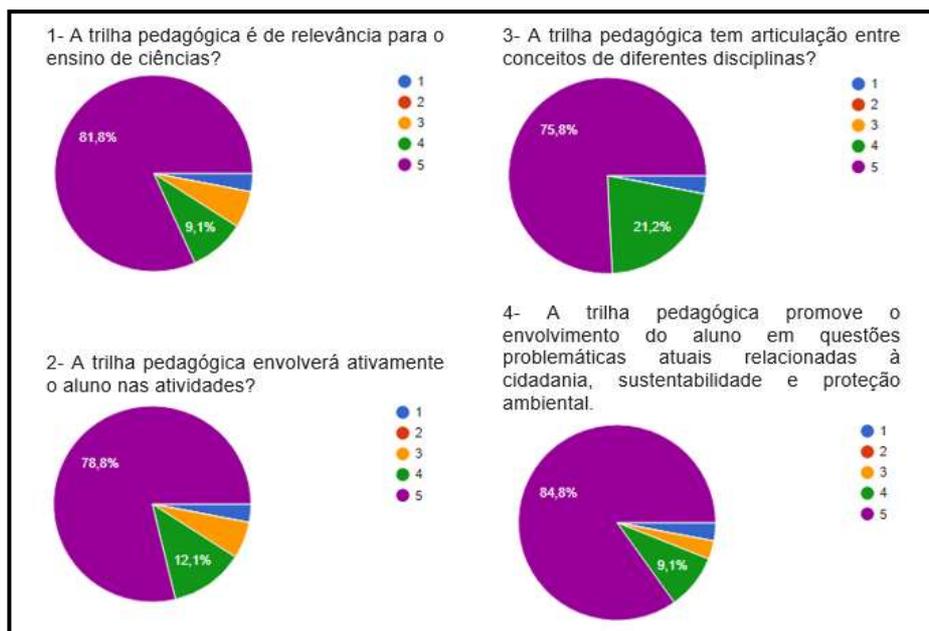


Gráfico 3: Porcentual de relevância da trilha no processo e ensino aprendizagem.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Quanto aos itens relacionados à trilha pedagógica, todos também foram avaliados com alto nível de concordância: dois itens com mais de oitenta por cento dos avaliadores concordando totalmente com a proposta. Entretanto, em dois itens, a concordância total foi acima de 75% sendo estes os que apresentaram menores níveis de concordância total. Cabe ressaltar que, durante o desenvolvimento da trilha, alguns professores não conseguiram ou tiveram dificuldade para acessá-la; tal fato pode ter sido determinante para que esse item não tenha tido um nível tão alto de concordância total. Mas somando a concordância parcial com a total, os níveis passam de noventa por cento, fato que demonstra que a trilha possui um bom nível de articulação interdisciplinar e de atividade do aluno na proposta. Ressalta-se que, em todas as questões, apenas um avaliador discordou totalmente da proposta de utilização da trilha demonstrando que 3% não concordaram com a proposta da trilha pedagógica. Mas o avaliador B destacou que adorou a formação: “colaborou muito com minhas aulas online, muito estimulante para os dias atuais”. Algumas justificativas para tais apontamentos são apresentadas no quadro 2 a seguir.

Quadro 2– Recorte dos comentários e sugestões dos avaliadores.

Comentários e sugestões.	
<b>Avaliador C</b>	“O trabalho e forma de desenvolvimento da formação foi maravilhosa”.
<b>Avaliador D</b>	“Parabéns pela oportunidade de aprendizado, muito bom! Show!”.
<b>Avaliador E</b>	“Todas as propostas e experimentos são muito pertinentes e enriquecem o estudo de Ciências”.
<b>Avaliador F</b>	“Formação muito boa e pertinente ao assunto”.
<b>Avaliador G</b>	“Excelente formação”.
<b>Avaliador H</b>	“Sempre trazem formas simples e didáticas”.
<b>Avaliador I</b>	“Achei excelente a formação. Muito bem elaborada”.
<b>Avaliador J</b>	“Formação muito proveitosa! Parabéns aos envolvidos”.
<b>Avaliador K</b>	“Excelente proposta para o Ensino de Ciências”.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Observa-se, nos comentários apresentados por todos os avaliadores, a qualidade marcante da formação realizada. Destaca-se que, além de atual, contextualizada, motivadora, interdisciplinar, de alta relevância, a abordagem realizada na formação e suas concepções da AEP, site e trilha pedagógica enriqueceram o processo formativo de forma explícita durante o período de pandemia pelo qual os professores de Vila Velha, em parceria com o IFES/VV, estão passando. Em seus comentários, aparecem ideias-chave da importância desse tipo de formação para aproximar as concepções da academia à prática diária dos professores.

Nesse sentido, os resultados da validação indicam que a formação proposta foi extremamente proveitosa e necessária tanto para os formadores quanto para os cursistas. Os resultados da validação apontam para viabilidade de aplicação da proposta de trabalho para alunos do Ensino Fundamental II e deixam perspectivas animadoras de intervenção didático-pedagógica dessa abordagem entre os professores em formação.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências, 2007. Brasília, DF: Presidência da República, [2007].

KOCHHANN, L. E. **Lúcia Dellagnelo: a educação básica antes, durante e depois da pandemia**. Desafios da educação. 2020. Disponível em: <<https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/lucia-dellagnelo-educacao-basica/>>. Acesso em 28 de julho de 2020.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e Gestão da Escola: Teoria e Prática**. Goiânia, Editora Alternativa, 2004.

MASETTO, M. T. **Mediação pedagógica e o uso da tecnologia**. In: \_\_\_\_\_. MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 12 ed. Campinas: Papirus, 2000. 173p.

MEDEIROS, L.M.B.; BEZERRA, C.C. Algumas considerações sobre a formação continuada de professores a partir das necessidades formativas em novas tecnologias na educação. In: SOUSA, RP., et al., orgs. **Teorias e práticas em tecnologias educacionais** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2016, pp. 17-37. ISBN 978-85-7879-326-5.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. 245 p.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. 2010. 36 p. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Especialização em Análise Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G. **Ensino Experimental de Ciências - uma proposta: Atividade Experimental Problematizada (AEP)**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. 175 p.