



AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO 4º E 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA EXPERIÊNCIA A PARTIR DE UM PRODUTO EDUCACIONAL BASEADA NO MOVIMENTO STEM

ASSESSMENT OF SCIENTIFIC EDUCATION IN 4TH AND 5TH GRADES OF ELEMENTARY SCHOOL: AN EXPERIENCE BASED ON AN EDUCATIONAL PRODUCT GROUNDED IN THE STEM MOVEMENT

EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN 4º Y 5º GRADO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA: UNA EXPERIENCIA A PARTIR DE UN PRODUCTO EDUCATIVO BASADO EN EL MOVIMIENTO STEM

Felipe de Carvalho César*  

José Vicente Lima Robaina**  

RESUMO

Este artigo apresenta uma pesquisa qualitativa, de natureza aplicada e do tipo participante, vinculada ao mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Formação Docente para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (PPGSTEM) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). A investigação foi orientada pela seguinte questão: “Como a construção e aplicação de um produto educacional embasado no movimento STEM pode contribuir para a promoção da educação científica entre docentes e estudantes do 4º e 5º ano do ensino fundamental?”. Os dados foram coletados por meio de perguntas abertas e fechadas e submetidos a análise de conteúdo. O objetivo principal consistiu na construção, aplicação e validação de um Produto Técnico Tecnológico junto a estudantes, o qual foi posteriormente apresentado a docentes da rede municipal de Eldorado do Sul (RS). O produto, fundamentado nas diretrizes da Mostra Brasileira de Foguetes, resultou na elaboração de um manual com orientações para montagem de bases e foguetes conforme os critérios do nível II do evento. Os resultados foram satisfatórios, culminando na conquista de três medalhas de ouro na edição nacional de 2023. Na etapa de avaliação, os professores participantes destacaram aspectos positivos que justificam a adoção do manual em suas práticas pedagógicas, evidenciando sua contribuição efetiva para a promoção da educação científica.

Palavras-chave: Educação Científica. MobFog. Movimento STEM. Produto Educacional.

* Doutorando em Educação em Ciências (UERGS). Mestre em formação docente para STEM (UERGS). Licenciado em Ciências Biológicas e Matemática. Docente da Rede municipal de Eldorado do Sul – RS. Membro GPEEC-Natureza, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Caçapava do Sul, número 577, casa, Bairro Columbia City, Cidade de Guaíba – RS, CEP 92717-070. E-mail: proflipe1987@gmail.com.

** Doutor em Educação (UNISSINOS). Mestre em Educação (UERGS). Professor do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UERGS). Professor do Programa de Pós-graduação em Docência em Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática – (PPGSTEM), Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Paulo Gama, s/nº - Farroupilha, Porto Alegre - RS, CEP: 90040-060. E-mail: joserobaina1326@gmail.com.

ABSTRACT

This article presents a qualitative, applied, and participatory research study, developed within the scope of the professional master's program in Teacher Education for Science, Technology, Engineering, and Mathematics (PPGSTEM) at the State University of Rio Grande do Sul (UERGS). The investigation was guided by the following research question: "How can the construction and implementation of an educational product based on the STEM movement contribute to promoting scientific education among 4th and 5th grade elementary school teachers and students?" Data were collected through open and closed questions and subjected to content analysis. The main objective was the development, implementation, and validation of a Technological Technical Product with students, which was later presented to teachers from the municipal school system of Eldorado do Sul (RS). The product, grounded in the guidelines of the Brazilian Rocket Exhibition (Mostra Brasileira de Foguetes), resulted in the creation of a manual with instructions for assembling rocket bases and rockets according to the criteria for Level II of the event. The results were positive, leading to the achievement of three gold medals in the 2023 national edition. In the evaluation stage, participating teachers highlighted positive aspects that support the adoption of the manual in their pedagogical practices, demonstrating its effective contribution to the promotion of scientific education.

Keywords: Scientific Education. MobFog. STEM Movement. Educational Product.

RESUMEN

Este artículo presenta una investigación cualitativa, de carácter aplicado y participativo, desarrollada en el marco del programa de maestría profesional en Formación Docente para Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (PPGSTEM) de la Universidad Estatal de Rio Grande do Sul (UERGS). La investigación fue guiada por la siguiente pregunta: "¿Cómo puede la construcción y aplicación de un producto educativo basado en el movimiento STEM contribuir a la promoción de la educación científica entre docentes y estudiantes de 4º y 5º grado de la educación primaria?" Los datos se recolectaron mediante preguntas abiertas y cerradas y se sometieron a análisis de contenido. El objetivo principal fue la construcción, aplicación y validación de un Producto Técnico Tecnológico con estudiantes, que posteriormente fue presentado a docentes de la red municipal de Eldorado do Sul (RS). El producto, fundamentado en las directrices de la Muestra Brasileña de Cohetes (Mostra Brasileira de Foguetes), resultó en la elaboración de un manual con orientaciones para el montaje de bases y cohetes según los criterios del nivel II del evento. Los resultados fueron satisfactorios, culminando con la obtención de tres medallas de oro en la edición nacional de 2023. En la etapa de evaluación, los docentes participantes destacaron aspectos positivos que justifican la adopción del manual en sus prácticas pedagógicas, evidenciando su efectiva contribución a la promoción de la educación científica.

Palabras clave: Educación Científica. MobFog. Movimiento STEM. Producto Educativo.

1 INTRODUÇÃO

Este estudo emerge de um contexto educacional pós-pandemia, marcado por lacunas significativas no ambiente escolar, sobretudo no que se refere à crescente desmotivação e desinteresse dos estudantes. Tais aspectos evidenciam a insuficiência das metodologias tradicionais em atender aos objetivos educacionais contemporâneos. Como destaca Freitas (2023, p. 15), após o período pandêmico, "as escolas têm de se preparar para lidar com as

dificuldades de leitura, escrita, interpretação, analfabetismo, convivência, adaptação, socialização, entre outros”.

Nesse cenário, a adoção de ferramentas e métodos pedagógicos mais significativos torna-se crucial, especialmente no ensino de Ciências dos anos iniciais no ensino fundamental, uma fase marcada pela curiosidade, pelas descobertas e pela construção de significados e concepções epistemológicas. É nesse período que, segundo Piaget (1983, p. 31), ocorre o “desenvolvimento de conceitos, da aplicação dos princípios e da lógica, da capacidade da criança de realizar ações em seus pensamentos relacionadas às ideias e memórias”, caracterizando a fase operatória concreta. Tal fase é considerada ideal para a introdução de atividades que favoreçam o desenvolvimento de habilidades científicas, especialmente aquelas embasadas no movimento STEM para a educação.

Diante disso, o presente estudo tem como **objetivo principal** a construção e validação de um produto educacional para ser utilizado de forma prática em turmas de 4º e 5º ano do ensino fundamental, oportunizando e promovendo aos estudantes e docentes, uma educação científica ancorada na experimentação com foguetes de papel.

Entretanto, observa-se que muitos professores enfrentam dificuldades em transformar teorias em práticas experimentais significativas nas aulas de Ciências, além de encontrarem barreiras para incentivar a participação dos alunos em atividades científicas. Essas limitações decorrem, em grande parte, de demandas burocráticas excessivas e da escassez de recursos didáticos adaptáveis, resultando na manutenção de abordagens pedagógicas tradicionalistas. Frente a isso, formula-se a seguinte questão norteadora: **Como a construção e aplicação de um produto educacional embasado no movimento STEM pode contribuir para a promoção da educação científica entre docentes e estudantes do 4º e 5º ano do ensino fundamental?**

O ensino contemporâneo demanda do professor uma constante atualização, bem como a adoção de abordagens que tornem as aulas mais atrativas e significativas para os estudantes. Como afirmam Nélío e Hardoim (2023, p. 3), muitos alunos, pertencentes à geração nativa digital, demonstram habilidade no manuseio de diversos mecanismos eletrônicos, digitais e instrumentais, os quais carregam potencial significativo para sua aprendizagem — desde que façam sentido em suas vivências. Nesse sentido, é fundamental que os conteúdos escolares estejam conectados com o universo dos estudantes. Essa concepção é reforçada por Moreira (1998, p. 6), ao tratar da aprendizagem significativa, ao afirmar que ela ocorre “quando uma informação nova se ancora com outros conhecimentos relevantes e preexistentes na estrutura

cognitiva do indivíduo”. Ainda segundo o autor, esse processo permite a atualização dos conhecimentos anteriores, atribuindo-lhes novos significados (Moreira, 1998, p. 7).

A **justificativa desta pesquisa** está ancorada na necessidade de ressignificação metodológica e instrumental do processo de ensino-aprendizagem, especialmente em um momento em que os processos formativos são orientados para o desenvolvimento de habilidades e competências, como proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No entanto, tais objetivos frequentemente não são alcançados por meio de metodologias tradicionalmente utilizadas no dia a dia educacional.

Moura (2018) aponta diversos fatores que dificultam o cumprimento das exigências educacionais, como a falta de reconhecimento profissional, o acúmulo de tarefas, a defasagem no plano de carreira, metas inalcançáveis, cobranças excessivas e o sufocamento da atividade docente na rede pública. Esses entraves comprometem o desenvolvimento profissional e a capacidade de inovação pedagógica, pois utilizam o tempo destinado ao planejamento didático estratégico para o cumprimento de demandas burocráticas vinculadas ao fazer docente contemporâneo.

Dessa forma, o desenvolvimento de materiais que articulem o ensino de Ciências às orientações da BNCC torna-se essencial. Mais do que trabalhar os objetos de conhecimento, é necessário promover uma aprendizagem significativa. Guridi e Cazeta (2014) ressaltam que, embora o ensino de Ciências tenha tido inicialmente como foco a formação de futuros cientistas, hoje espera-se que, já no ensino fundamental, a população seja cientificamente educada e consciente dos problemas do mundo, a fim de atuar sobre ele e transformá-lo, promovendo assim, uma alfabetização científica.

Complementando essa perspectiva, Chalmers (1993, p. 24) afirma que a Ciência está baseada na observação e na experimentação, sendo que “o conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente”. Nesse contexto, opiniões, preferências pessoais e suposições especulativas não são bem-vistas na comunidade científica, uma vez que a objetividade é um de seus pilares fundamentais.

Diante de todos esses elementos, justifica-se a produção de um **Guia/Manual de Montagens de Base e Foguetes de nível II da Mostra Brasileira de Foguetes (MobFog)**, com o intuito de proporcionar uma experiência científica significativa no ambiente escolar. Este material visa apoiar o desenvolvimento de uma educação científica sólida, fundamentada no movimento STEM, por meio da construção e prototipagem de foguetes, aproximando teoria e prática de maneira concreta, lúdica e formativa.

A escrita que segue, está organizada através da introdução que aqui se encerra, seguida do referencial teórico, a metodologia utilizada e os questionamentos realizados, a análise dos resultados obtidos, conclusões e considerações finais bem como as referências utilizadas.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A revisão teórica se deu ao longo da construção da pesquisa, teve como objetivo o aprofundamento teórico acerca dos descritores MobFog, Educação Científica, Aprendizagem Significativa e Movimento STEM. Utilizou operadores booleanos nas ferramentas de busca e se deu em 5 bases de dados, realizada em 2022/2 até 2023/2.

Nela identificamos que a realização de experimentos na disciplina de Ciências, representa uma excelente ferramenta para que os estudantes façam a correlação das teorias em práticas significativas, estendendo essa relação também a sua realidade.

Entretanto, Fourez (2003) destaca que existe uma crise no ensino de Ciências e são muitos os atores que contribuem para tal problemática, como docentes, os próprios estudantes, dirigentes do nosso mundo econômico e industrial, pais de estudantes e cidadãos. Esse cenário nada positivo “tem contribuído para os estudantes recusarem a aprendizagem de Ciências e incluso para a própria Ciência” corrobora (Cachapuz *et al.*, 2005), descredibilizando contemporaneamente os fatores científicos já validados.

Durante o aprofundamento teórico, encontramos diversos indícios positivos do uso de atividades experimentais no ensino de Ciências, oportunizando aos envolvidos a quebra destes paradigmas, principalmente ao utilizar foguetes e a proposta estabelecida na MobFog.

Nestas atividades, as possibilidades que a experimentação traz para a aprendizagem são as mais variadas, pois:

permitem que os estudantes reflitam significativamente sobre os mecanismos que regem as leis físicas e científicas, ao mesmo tempo que fazem descobertas enriquecedoras dos conteúdos das aulas teóricas. Para que a experimentação seja eficiente na aprendizagem ela precisa ser feita na ótica de propor atividades investigativas (Leal *et al.*, 2015, p. 3).

De Souza e colaboradores destacam que, “os estudantes têm interesse por Ciências quando são devidamente estimulados, como resultado, o seu autoconhecimento, criatividade e habilidades são desenvolvidos, consequentemente os resultados são satisfatório”, pois passam a ter “um olhar diferenciado sobre a abordagem do conteúdo, sendo participativo na construção

do próprio conhecimento” (De Souza *et al.*, 2015, p. 7).

Menezes e colaboradores descrevem que, “os brinquedos científicos permitem explorar a Ciência de forma lúdica e divertida, onde a preocupação maior não está em ensinar os conceitos, mas sim em desenvolver habilidades que permitam explorar e ampliar o imaginário e a criatividade das crianças” (Menezes *et al.*, 2015, p. 6-7), corroborando com a promoção do interesse aos estudantes quando são direcionados a sair do tradicionalismo educacional.

Neste viés, a MobFog está dentre estas atividades que desenvolvem brincadeiras científicas, ocorre desde 2012 e têm como grupo-alvo estudantes de escolas públicas e privadas do ensino fundamental e do médio.

Angelo (2021, p. 17) também contribui a respeito da temática no sentido de que:

A MobFog organiza situações de aprendizagem que parte de questões desafiadoras, contextualizando o que são e como funcionam os foguetes, essas questões, somadas ao trabalho em equipe e ao exercício oportunizado pelo protagonismo em fazer seus próprios foguetes e bases de lançamentos, estimulam o interesse e a curiosidade científica dos estudantes, possibilitando uma aprendizagem significativa, estando também, de acordo com o que propões a Base Nacional Comum Curricular.

Compreendemos e identificamos a partir de Catarino e Reis (2021), que o papel da educação em Ciências é fundamental para refletirmos sobre o negacionismo científico na contemporaneidade, destacado por Fourez e Cachapuz ao seu tempo e que estão cada vez mais evidentes na contemporaneidade, bem como sobre as tomadas de decisões por parte dos indivíduos acerca das informações que recebem, das organizações e das nações.

A Ciência é uma construção humana e faz parte da nossa cultura, nesse sentido, Catarino e Reis (2021) destacam também que, a Ciência não está na natureza nem é a própria natureza, mas se constitui em uma tentativa de compreender o mundo e o que acontece nele a partir da Ciência bruta, lapidada pela comunidade científica. Assim, a Ciência “não é a verdade absoluta, mas representa um processo de busca e de construção de modelos que tentam explicar os fenômenos” (Catarino; Reis, 2021, p. 9).

Nessa linha de raciocínio construtivista de uma educação científica pautada na experimentação, Chassot (2003, p. 91) expõe que “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. Corroborando, Sasseron e Carvalho (2011, p. 61) mencionam que uma pessoa alfabetizada cientificamente possui a “capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de, auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao

mundo que o cerca”.

Sasseron e Machado (2017, p. 11) explicam, ainda, o uso da alfabetização científica para denominar “o ensino de Ciências que apresenta o objetivo de formar um indivíduo capaz de resolver problemas de seu cotidiano, levando em conta os saberes adquiridos sobre o estudo das Ciências e as metodologias próprias do campo científico”. De modo prático e significativo, essa formação resulta em um sujeito com capacidade de tomar decisões fundamentadas em situações que ocorrem ao seu redor e que influenciam direta ou indiretamente na sua vida e em seu futuro.

Compreendemos ante a literatura e os autores supracitados que, a alfabetização científica é a porta de contato entre os sujeitos e a Ciência, para que de posse do conhecimento oriundo da Ciência e trabalhado nos ambientes educacionais, os sujeitos sociais se tornem atores sociais, ativos e modificadores de consciência científica em seu meio de convívio, logo, quanto mais cedo os indivíduos tiverem contato com a ciência, mais concepções terão a oportunidade de construir.

Camargo *et al.* (2021, p. 4), aponta que “a inserção da alfabetização científica deve ocorrer desde os primeiros anos da escolarização e permear a vida das pessoas nas mais diversas situações, num processo contínuo e passível de mudanças”.

Assim a educação científica pode e deve “começar a ser realizada de forma sistemática desde o início da escolaridade, facilitando a aprendizagem e instigando o questionamento, aproveitando todo o potencial que há de mais abundante nos anos iniciais, a curiosidade” (Teodosio *et al.*, 2022, p. 1).

Sobre isso, Lima *et al.*, (2019, p. 8) sugerem que:

A educação científica seja implantada nas escolas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, de modo que os docentes possam se conscientizar da importância de incluir em suas aulas essa abordagem, visto que proporciona aos estudantes o desenvolvimento da criatividade, autonomia, refletividade e tomada de decisão, habilidades importantes na sociedade atual. A educação científica como conhecimento profissional dos docentes de todas as áreas de conhecimento contribui também para a sua formação e atualização, de forma a melhorar sua prática em sala de aula.

Carvalho *et al.* (1999) ressaltam a importância do ensino de Ciências nos anos iniciais, ancorados em propostas experimentais e com significado para quem aprende, uma vez que permite que os estudantes possam “discutir e propor soluções compatíveis com seu desenvolvimento e sua visão de mundo, mas em um sentido que os levará mais tarde, ao

conhecimento científico” Carvalho *et al.* (1999, p. 13).

A “prática educativa precisa ser interpretada como caminho que objetiva o desenvolvimento cognitivo do sujeito pela interação com os diferentes grupos sociais e pela apropriação da cultura e do saber” (Carabetta, 2022, p. 242), e “toda cultura científica deve começar por uma catarse intelectual e afetiva. Resta, então, a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituindo o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico capaz de dialetizar todas as variáveis experimentais e oferecer, enfim, à razão, razões para evoluir” (Bachelard, 1996, p. 23-24).

Assim, é papel do docente em Ciências oportunizar aos alunos um contato com formas de pensar seu mundo, diferente das formas predominantes do senso comum, incentivando sua curiosidade sobre temas relacionados à Ciência. De acordo com Santana (2019, p. 17), o docente deve relacionar a teoria em práticas significativas aos estudantes, “estimulando-os a fazer uso cotidiano da linguagem científica de forma a promover uma nova visão acerca dos fenômenos naturais que testemunha diariamente, com plenas capacidades de transformação de suas práticas sociais”.

Leite (2019, p. 25) igualmente contribui, afirmando que o segredo está “na percepção do docente ao aproveitar aquilo que é natural nos estudantes: o desejo de conhecer, agir, dialogar, interagir e experimentar”, em que a construção e o desenvolvimento de epistemes científicas ocorram de uma forma sistêmica, mas não mecânica, de relação com informações, permitindo e dependendo da ação intelectual para análise do que já se sabe para o que está em construção (Sasseron, 2019).

A proposta de ensino deve estar ancorada em métodos diferenciados que permitam um ensino de Ciências mais significativo, pois são algumas habilidades necessárias quando se almeja a alfabetização científica, devendo ser o ponto de apoio na idealização, planejamento e análise de propostas para o ensino de Ciências (Silva; Lorenzetti, 2020, p. 3).

Neste entremeio de construção de concepções, a aprendizagem significativa não pode ficar de lado, sendo “aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe” (Ausubel, 2003; Moreira, 2012, p. 2), tal conhecimento, já ancorado epistemologicamente, é chamado de subsunçor, definido como “um conhecimento específico existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto” (Moreira, 2012, p. 2).

Ausubel (2003) explicita duas condições para que a aprendizagem significativa

aconteça: a primeira é a disposição para aprender por parte do estudante; a segunda tem origem no fazer docente, pois o trabalho desse profissional deve ser potencialmente significativo do ponto de vista educacional e social do estudante, cabendo a ele a formulação das propostas pedagógicas de acordo com o que compreende e identifica que o estudante já tenha apreendido.

Ao observar os avanços tecnológicos, as ferramentas educacionais e as metodologias que se reinventaram durante a pandemia e ainda continuam surgindo ou sendo redescobertas, corroboramos com Moreira (2006, p. 14), quando o autor considera que “as metodologias de aprendizagem estão cada vez mais se distinguindo da estrutura cognitiva e realizando a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças”. O autor afirma ainda que:

o docente deve proporcionar um ambiente de diálogo e interação que possibilite aos estudantes expressar suas indagações, seus conhecimentos prévios, as percepções e os significados pessoais que construíram, além de utilizar diversos materiais e múltiplas estratégias para aprender (Moreira, 2011, p. 10).

Nesse viés o profissional de educação em Ciências deve “tornar importante e significativa a sua disciplina, planejando suas aulas de forma a promover a aprendizagem dos conceitos, objetos, competências e habilidades, preocupando-se em criar situações-problema com base naquilo que se aproxima da realidade dos estudantes” (Silva, 2019, p. 36).

Assim, ao planejar a proposta didática para as aulas, é necessário verificar que, se a tarefa planejada não possuir significados, será apenas uma tarefa a mais e não favorecerá o interesse nem os estímulos e os propósitos para a busca de outros conhecimentos. De acordo, ainda, com Silva (2019, p. 37), “o ensino da disciplina deve favorecer condições para que o estudante procure realizar pesquisas com a aplicação do método científico, aumentando o pensamento crítico e a argumentação concreta”.

Pavão (2008) descreve, em sua pesquisa, que as crianças dos anos iniciais, para serem estudantes pesquisadores, precisam realizar procedimentos básicos como observar, formular hipóteses, experimentar, registrar, sistematizar, analisar, criar, etc, participando de todas as etapas do processo de pesquisa, mesmo que de forma mais simples. Crianças são naturalmente curiosas e sabem formular boas perguntas, gostam de atividades práticas e se envolvem a partir delas.

Oportunizar o desenvolvendo cognitivo com conceitualização, significado e integração de conhecimentos é o ponto de partida para que, segundo Pavão (2008, p. 11), a “alfabetização

científica se apresente como suporte para aprendizagem do ensino de Ciências com significado”, formando uma educação científica pautada no desenvolvimento da alfabetização científica.

As potencialidades para desenvolver estratégias e aulas significativas são as mais diversas, a depender do perfil e do potencial docente, trazemos aqui, através da experimentação, o movimento STEM para a educação contemporânea.

O movimento STEM centra-se sobretudo numa perspectiva de ensino integrado e globalizante, pois nela há possibilidades de as crianças desenvolverem os conhecimentos e as capacidades transversais às diversas áreas integradas, mostrando assim a importância da sua implementação.

Garofalo (2019, p. 3), explica que, “no movimento STEM, várias matérias são vistas simultaneamente de maneiras inusitadas, fazendo com que o estudante entre em contato com vários novos conceitos ao mesmo tempo”. Machado e Júnior também abordam essa concepção e destacam que:

O ensino pensado através de propostas STEM se mostra interdisciplinar, já que desenvolve o conhecimento a partir da integração entre áreas do conhecimento, de forma a contemplar o desenvolvimento de habilidades práticas, com a Engenharia e a Tecnologia em aplicação dos conhecimentos teóricos, também abordados, das Ciências e Matemática (Machado; Júnior, 2019, p. 24).

English (2017, p. 16) corrobora com a definição de STEM trazida aqui e explica que é motivador, pois “possibilita o estudo de combate a problemas do mundo real e na crescente demanda de equipes multidisciplinares em muitas profissões, sendo as habilidades STEM crescentemente tidas como pré-requisitos para atender às exigências de uma formação para a atuação no contexto globalizado atual”.

Waldrop (2015, p. 271) destaca ainda que, o movimento STEM possui um aspecto inerente em sua estrutura, o protagonismo do estudante durante as atividades. Nas atividades com uso do movimento STEM, “são desenvolvidas habilidades de construção de soluções em equipe por meio de discussão, cooperação e intercâmbio de aprendizagens. Características como essa superam o modelo meramente expositivo e tradicional” (Santos *et al.*, 2022, p. 53).

Por se tratar de uma abordagem integradora, os docentes envolvidos na manutenção do conhecimento dessa área têm como escopo, na prática docente, uma possibilidade de “melhorias no foco de conteúdo específicos e no envolvimento com aprendizagens ativas, possibilitando a viabilização e participação coletiva com outros docentes” (Araujo, 2019, p. 45).

No entanto, é necessário o desenvolvimento de habilidades e competências para sua prática, de forma que as elas compreendam o máximo possível dos conceitos, das práticas e das habilidades propostas através das atividades desenvolvidas.

Pugliese (2020) expõe que a inserção do movimento STEM nos ambientes educacionais das séries iniciais possibilita uma visão otimista em que exploramos ideias e respostas dos estudantes por meio da busca para as soluções de problemas, nestas propostas, vislumbra-se a necessidade da humanização, ou seja, a valorização do construtivismo humano.

A alfabetização científica como propulsora de uma educação científica através do movimento STEM, foi percebida como potencializadora das alternativas que privilegiam uma educação com mais comprometimento e significados, enfatizando que “essa deve ser uma preocupação muito significativa no ensino fundamental, mesmo que se advogue a necessidade de atenções quase idênticas também para o ensino médio” (Chassot, 2003, p. 91), pois o processo de desenvolvimento de uma educação científica é progressivo e contínuo.

Nesse contexto, “as feiras experimentais tornam-se espaços frutíferos para a promoção dessa condição nos estudantes e nos demais atores do cenário educacional” (Araujo, 2019, p. 16). Igualmente importante são as atividades semelhantes a estas, como o uso do movimento STEM em sala de aula, salas *maker*, espaços de prototipagem e olimpíadas científicas que envolvam as comunidades escolares.

Diante da extensa leitura identificada sobre o assunto, pode-se concluir que a relevância do ensino de Ciências Naturais desde os primeiros anos escolares, pautadas na experimentação e no protagonismo do estudante, é destacada por vários autores e pesquisadores nos documentos oficiais e nas escritas científicas e acadêmicas. Representa uma necessidade para a formação educacional e pessoal dos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental, assim como para a formação continuada dos professores, “sendo essencial que as crianças tenham contato com o conhecimento científico desde cedo no ambiente escolar” (Siqueira; Valerio, 2019, p. 98).

Concluimos que as pesquisas sobre o ensino de Ciências vêm apontando a importância de ressignificar esse processo para que ocorra a adoção de práticas que promovam a educação científica em sala de aula, buscando-se a efetivação de aprendizagens tanto em espaços formais quanto em espaços não formais de ensino.

Essa ressignificação deve proporcionar a todos os indivíduos envolvidos no ambiente escolar, as bases necessárias para uma efetiva concepção de educação em Ciências, tornando os indivíduos capazes de sustentar decisões pessoais, ancorados em argumentos de cunho científico.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi aprovada vis Plataforma Brasil e Comitê de Ética e Pesquisa da UERGS, sob parecer CAAE: 68913223100008091, bem como aprovado em banca de qualificação e defesa de dissertação.

Apresentamos aqui, uma pesquisa qualitativa e aplicada do tipo participante. Como ferramentas avaliativas, aplicaram-se questionários com perguntas abertas e fechadas, os dados fechados são aqui tratados sob a ótica da análise imagética, o dado coletado quanto a avaliação do produto educacional é analisada sob os pressupostos de Lawrence Bardin (2016).

Os questionamentos se relacionam ao método de trabalho docente e seu fazer pedagógico em sala de aula, através do diálogo e da utilização teórica e prática das atividades STEM como promotoras de aprendizagem, visando a argumentação, debate, definição e distinção clara dos objetivos. Está aplicada e analisada através de métodos qualitativos, definidos como: “métodos de interpretação dinâmica e totalizante da realidade, pois considera que os fatos não podem ser relevados fora de um contexto social, político, econômico, etc.” (Freitas; Prodanov, 2013, p. 34).

Diante disso, utilizamos fontes de informações e conhecimentos formais nas suas esferas primária, secundária e terciária, seguindo a metodologia disposta no quadro 1.

Quadro 1 – Metodologia

Abordagem	Natureza	Objetivos	Objetos de estudo	Técnica de coleta de dados	Método
Qualitativa	Aplicada e participante.	Explorar, descrever e explicar.	Práticas educacionais com uso do movimento STEM em sala de aula.	Escuta ativa e questionário com perguntas abertas e fechadas, com uso da escala Likert.	Análise de conteúdo

Fonte: Autores (2024).

A pesquisa qualitativa é norteadada pelo método dedutivo quando “toda informação ou conteúdo fatural da conclusão já estava, pelo menos implicitamente nas premissas” (Guerra, 2014, p. 37). O mesmo autor destaca que, se as premissas são verdadeiras, a conclusão também deverá ser verdadeira acerca das hipóteses, pois, cada hipótese partiu da observação de que os docentes dos anos iniciais (com escopo no 4º e no 5º ano) não tem facilidade para articular teorias em aulas práticas com a experimentação para a disciplina de Ciências, devido a alguns fatores já citados. Ademais, “É voltada para análise de dados que não podem ser expressos em

números ou não podem se limitar a uma análise numérica em virtude do tipo de grandezas que apresentam” (Robaina *et al.*, 2021, p. 29), pois vem “buscando a explicação do porquê, preocupando-se com as causas e tendo por objeto de análise os fatos naturais” (Guerra, 2014, p. 13).

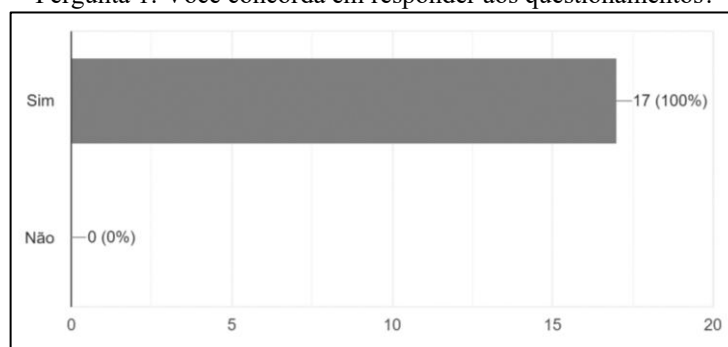
Após a sondagem dos estudantes e a construção do produto educacional, o manual e guia de montagens foi apresentado e distribuído aos docentes da rede municipal da cidade de Eldorado do Sul, no Rio Grande do Sul, durante a formação mensal oportunizada pela mantenedora, no ano mês de agosto de 2023. Neste encontro foram apresentados os resultados iniciais obtidos na etapa participante da pesquisa, bem como as potencialidades da atividade proposta pela MobFog e o uso do movimento STEM em ambientes educacionais. Sequencialmente foi feito o convite para a participação na esquisa e avaliação do produto educacional.

Na avaliação individual, os 17 docentes concordantes via TCLE, responderam um questionário disponibilizado via Google forms, composto por nove perguntas, sendo oito formuladas com respostas fechadas sobre o autoconhecimento docente, utilização e avaliação do material disponibilizado. Na nona pergunta, foi solicitado que o respondente apontasse os pontos positivos e negativos do produto educacional, sendo este, o corpus de análise submetido aos pressupostos de Bardin (2016).

Para fins de boas práticas em pesquisas, e reservando o anonimato dos participantes, as perguntas 1 e 2 foram para controle de autorização de uso das respostas e mapeamento do alcance da proposta realizada, bem como os respondentes foram identificados com a letra “F”, simbolicamente em alusão a foguetes, isso, seguido de um sequenciamento numérico progressivo do 1 ao 17, estabelecidos em F1, F2, F3 e sucessivamente.

Durante o período de análise solicitado (agosto a dezembro de 2023), houveram quatro solicitações para que os profissionais que se comprometeram via TCLE respondessem ao questionário, sempre com respeito, alertando para caso houvesse a desistência, que informasse ao pesquisador, para fins de controle e organização da proposta. Não houve nenhum contato ou informação de desistência até o prazo estabelecido. Ao final, responderam ao questionário 17 docentes, os quais realizaram a análise do material e responderam aos questionamentos sobre o questionário VARK-Learn, tendo suas respostas organizadas conforme descrito a seguir.

Pergunta 1: Você concorda em responder aos questionamentos?



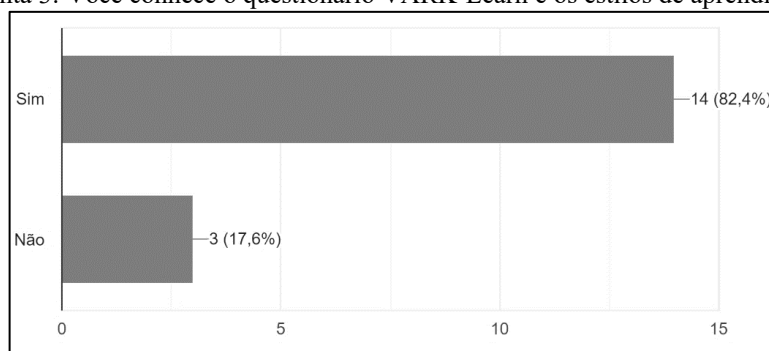
Fonte: Autores via Google Forms (2024).

Pergunta 2: Qual seu nome e escola(s) que trabalha?

Informações confidenciais, apenas para controle de pesquisa.
Informações suprimidas para manter o anonimato.

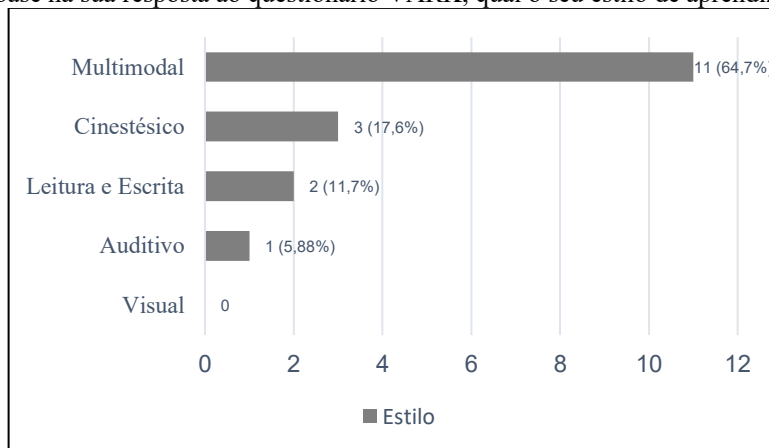
Fonte: Autores via Google Forms (2024).

Pergunta 3: Você conhece o questionário VARK-Learn e os estilos de aprendizagem?



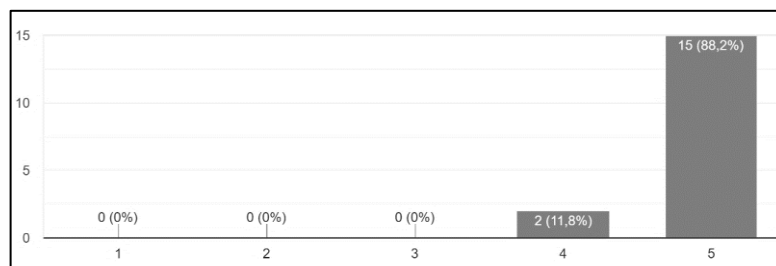
Fonte: Autores via Google Forms (2024).

Pergunta 4: Com base na sua resposta ao questionário VARK, qual o seu estilo de aprendizagem preferencial?



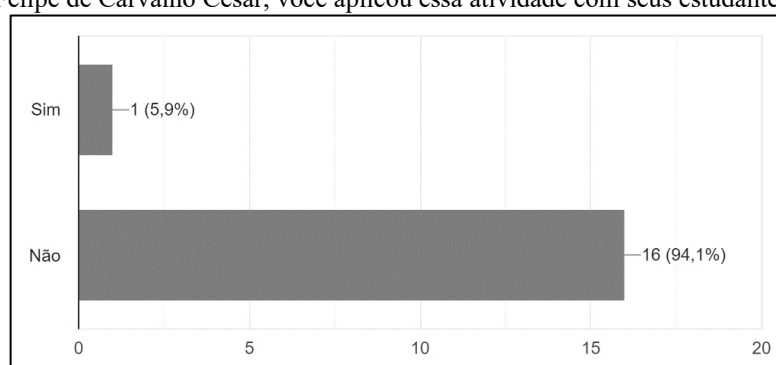
Fonte: Autores via Google Forms (2024).

Pergunta 5: Numa escala entre 1 e 5, em que 1 significa “Sem importância” e 5, “Extremamente importante”, classifique o quão necessário é conhecer os estilos de aprendizagem dos seus estudantes



Fonte: Autores via Google Forms (2024).

Pergunta 6: De posse do manual de montagens de bases de lançamento e foguetes proposto pelo pesquisador Felipe de Carvalho César, você aplicou essa atividade com seus estudantes?



Fonte: Autores via Google Forms (2024).

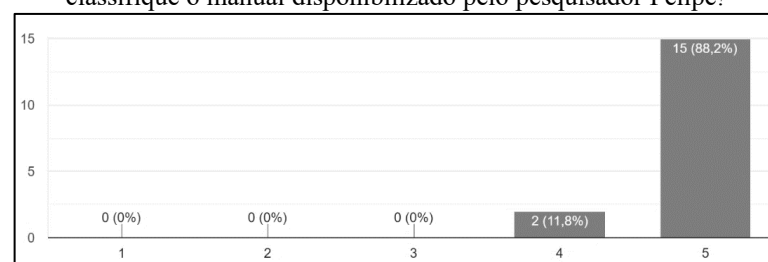
Pergunta 7: Se a resposta da pergunta anterior foi "Sim", descreva qual o significado que esta atividade trouxe aos seus estudantes

Resposta única: “A utilização da experiência na sala de aula é um ótimo método, pois possibilita que os alunos vivenciem momentos importantes e de contato prático com o conteúdo que está sendo aprendido”.

Participante F10

Fonte: Autores via Google Forms (2024).

Pergunta 8: Em uma escala de 1 a 5, em que 1 significa “Não eficaz” e 5 significa “Totalmente eficaz”, classifique o manual disponibilizado pelo pesquisador Felipe?



Fonte: Autores via Google Forms (2024).

Pergunta 9: Conforme a sua avaliação do manual/guia de montagens, descreva os pontos positivos e negativos deste material conforme sua rotina escolar e vivência de sala de aula, levando em conta aspectos como a utilização, clareza, aspectos visuais, etc.

Quadro 2 – Respostas dos participantes ao questionamento 9

Participante	Resposta
F1	O manual é bastante proveitoso, esclarecedor e norteador. Bastante completo, o que facilita bastante na aplicação. Infelizmente não consegui aplicar ainda.
F2	É um guia muito prático, pois tem todos os passos a serem seguidos desde o início da montagem até final para o lançamento do foguete, com toda a clareza que o guia possui, não encontrei pontos negativos.
F3	Mesmo não aplicando em sala achei muito interessante, mas na minha turma no momento seria inviável.
F4	.
F5	Positivo: forma de aprendizado diferenciado, negativo: pouco tempo para realização da atividade devido ao número excessivo de conteúdo.
F6	Motivação, resolução de problemas, criatividade
F7	Importância da abordagem científica em nossas escolas seria um aspecto positivo, e negativo, sinceramente não identifiquei... pretendo aplicar próximo ano!
F8	Bem explicativo, educativo, mas o material não tão acessível de preço para a aquisição dos alunos de minha comunidade
F9	O manual é excelente, de fácil entendimento, as imagens bastante claras. Infelizmente não conseguirei aplicar, pois a demanda de projetos escolares é grande, a escola é se mantém engessada, alegando falta de espaço adequado, sem materiais a realização. Mas para o próximo ano letivo, quero organizar os matérias e a confecção dos foguetes desde o 1º trimestre.
F10	A construção do foguete desperta o interesse dos alunos para desenvolver e montar o projeto, contribuindo com a melhoria da aprendizagem em sala de aula proporcionando maior socialização entre os alunos. Além de beneficiar vínculos positivos entre professores e alunos.
F11	Achei o manual muito bem elaborado, de fácil compreensão, para a realização do projeto.
F12	Tudo ótimo
F13	O guia de montagem está ótimo, só não consegui montar em função de tempo hábil para realização do mesmo.
F14	Precisaria ter mais conhecimento sobre o assunto e também quanto ao nível das turmas que eu trabalho.
F15	O manual trás de maneira simplificada e objetiva a aplicação do projeto em sala de aula. O que facilita muito o trabalho multidisciplinar e de maneira atrativa envolve os alunos no processo de aprendizagem.
F16	Vocabulário popular e as imagens de fácil entendimento.
F17	Pontos negativos é a questão de outros projetos em andamentos, faltou tempo nesse semestre. Ponto positivos projeto excelente, envolvimento de várias disciplinas que podem ser englobadas.

Fonte: Autores via Google Forms (2024).

Para analisar o questionário aplicado aos docentes, utilizamos a análise de conteúdo proposta por Lawrence Bardin (2016) sem o uso de softwares, pois o número de dados para serem analisados não é extenso. Também utilizamos da análise imagética, que busca a análise do que está explícito nas imagens, esse método tem origem na análise sociológica, emergindo “como um meio para a compreensão da complexidade existente entre o espaço e suas

significações por meio de constructos representados na imagem, [e] nele é possível trazer luz às experiências vividas e percebidas pelos sujeitos que formam as relações com o mundo” (Arroyo; Sábada, 2012).

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Os questionamentos de 1 a 8 serão comentados nos próximos parágrafos de forma textual simples, pois são fechados e com respostas preestabelecidas com uso de escala Likert, não sendo submetidas à análise de conteúdo, mas sim as inferências do que está explícito no grupamento de respostas, interagindo através da imagem gerada por meio dos dados. O questionamento 9 foi disposto em um quadro, seguindo os passos da análise de conteúdo para as questões dissertativas e a análise do produto educacional desenvolvido.

O questionamento 1 tem como finalidade o controle do questionário, estabelecendo explicitamente a concordância de todos para respondê-lo.

O questionamento 2 identifica a abrangência e o alcance municipal da pesquisa. Percebeu-se que todas as escolas de ensino fundamental possuíam ao menos um docente representante/participante da pesquisa, com acesso ao produto educacional, aos materiais utilizados e respondente do questionário.

A pergunta 3 faz referência ao conhecimento do questionário VARK-Learn, onde cerca de 82% dos respondentes afirmaram que conheciam o questionário, totalizando 14 respondentes; os 18% restantes afirmaram não o conhecer, totalizando 3 participantes. A partir dessas afirmações, percebe-se que grande parte conhece o método VARK de identificação dos estilos de aprendizagem.

O questionamento 4 é sobre o estilo de aprendizagem do docente respondente, logo, teria de acessar o questionário VARK e respondê-lo para identificar sua preferência. Indiretamente, aqueles que não conheciam o questionário precisariam conhecê-lo e fazer uso através dessa pergunta.¹ Do total de respondentes, cerca de 64% (11 participantes) estão na preferência de aprendizagem Multimodal, 17,6% (3 participantes) no perfil Cinestésico, 11,7% (2 participantes) em Leitura e Escrita, 5,8% (1 participante) no Auditivo e nenhum no estilo Visual. Através da utilização individual pelo docente, estimula-se e oportuniza-se que o mesmo tenha a possibilidade de fazer uso do questionário também para com seus estudantes.

¹ O acesso ao questionário, para os docentes, também foi fornecido junto aos demais documentos e links.

Esse questionamento demonstrou que grande parte dos respondentes tem facilidade para aprender por meio dos vários canais propostos pelo questionário VARK, estabelecendo também que o perfil Cinestésico foi o segundo canal com maior percentual. Esta dedução foi originada nas respostas apresentadas no gráfico referente ao questionamento e referenciado por VARK (2024), no sentido de que esse perfil de aprendizagem múltipla proporciona escolhas de dois, três ou quatro modos para a interação com o aprendizado. Infere-se, assim, que o produto educacional é coerente com as preferências de aprendizagem apresentados pelos docentes, abrangendo todas as áreas e possibilidades de aprendizagem/utilização pelos docentes.

O questionamento 5 fez referência à importância de conhecer o estilo de aprendizagem e as preferências dos estudantes. Utilizamos a escala Likert, em que 1 significa “Sem importância” e 5, “Extremamente importante”. Aqui, 88,2% dos respondentes (15 participantes) marcaram a opção 5, demonstrando que é de extrema importância conhecer a maneira como os seus estudantes aprendem e como têm facilidade para conceber os conhecimentos; 11,8% (2 participantes) marcaram o item de número 4 e também concordam que é importante compreender a forma de aprendizagem preferencial em sala de aula de seus estudantes.

Profissionais da Educação têm a capacidade de identificar visualmente e tecnicamente o perfil dos estudantes, e o questionário VARK reforça e possibilita um mecanismo de análise concreto e palpável quanto às preferências dos estudantes. Como apontam Schmitt e Domingues (2016, p. 362), “reconhecer os diferentes estilos de aprendizagem é uma ferramenta crucial para professores e instituições de ensino, em que cada indivíduo possui seu estilo próprio para aprender fatos novos, e a diversidade desses estilos de aprendizagem exige instrumentos pontuais para identificá-los”.

O questionamento 6 faz referência ao uso do guia/manual de montagens construído pelo pesquisador e disponibilizado aos docentes: 94,1% (16 participantes) responderam que não fizeram uso do produto educacional disponibilizado; 5,9% (1 participante) relatou que conseguiu fazer uso do material, evidenciando o apontado por Moura (2018) no sentido de que os docentes podem ter se sentido inseguros frente ao trabalho docente pela falta da compreensão particular da proposta e suas possibilidades, fatores discutidos em sua escrita, bem como outros percebidos nas respostas dissertativas dos docentes, evidenciando a sobrecarga profissional do ambiente educacional.

As respostas dos docentes para a não utilização foram as seguintes: para F3, o manual era “inviável para a turma”; F5 destacou “tempo e conteúdos excessivos”; F8 relacionou a

“acessibilidade financeiramente aos estudantes”; F9 destacou “demanda de trabalho excessivo, falta de espaço e de materiais”; F13 mencionou “a demanda de tempo”; F14 relatou “pouco conhecimento de causa”; e F17 justificou a não aplicação como “falta de tempo e outros projetos já iniciados como prioridade”, corroborando com o apontado pelos trabalhos encontrados.

O questionamento 7 foi respondido por apenas um docente, o único que utilizou o manual e desenvolveu a atividade com foguetes junto a seus estudantes. O respondente relacionou a experiência em sala como um ótimo método que traz aos estudantes vivências e momentos de contato com práticas educacionais, possibilitando a relação entre teoria e prática: F10 – “A utilização da experiência na sala de aula é um ótimo método, pois possibilita que os alunos vivenciem momentos importantes de contato prático com o conteúdo que está sendo aprendido”. Essa fala reflete verdadeiramente o descrito nas publicações de Santos e Leão (2022), Teodosio *et al.* (2022), Lima *et al.* (2021), Pereira *et al.* (2020), Angelo (2021), Junior (2020), Pereira (2020), Silva (2020), Araujo (2019), Bação (2019) e Moura *et al.* (2020)², achados importantes da revisão de literatura, pertinentes no sentido de que a experimentação é uma ferramenta mais que eficaz, necessária ao ensino no ambiente escolar, inserindo o estudante diretamente em um ambiente para praticar as concepções adquiridas e possibilitando a vivência das teorias de forma lúdica, prática e significativa.

O questionamento 8 relacionou-se com a eficiência do produto educacional. A partir da escala Likert, em que 1 significava “Não eficaz” e 5, “Totalmente eficaz, os respondentes afirmaram que o material é eficaz, totalizando 88,2% (15 participantes) na opção 5 da escala e 11,8% (2 participantes) com marcação do item 4, conforme demonstrado no gráfico da pergunta 9 na coleta de dados. Em suma, essa resposta não reflete a aplicação e a utilização do produto educacional de forma prática, elucidada na análise da pergunta 6. Os participantes realizaram somente a análise e a percepção metodológica individual do manual em uma possível utilização em momento adequado e pertinente ao evento da MobFog.

Também, ressaltamos enquanto pesquisadores que, o município de pesquisa, bem como as escolas e docentes envolvidos, passaram por eventos climáticos extremos no ano de 2023 e no início de 2024, tais como enchentes e ciclone bomba no segundo semestre de 2023, bem como a grande enchente que o estado do Rio Grande do Sul passou em 2024, evidenciando os motivos explícitos na não realização da prática.

² Autores citados na dissertação do autor, na seção de revisão de literatura.

O questionamento 9 foi analisado à luz dos pressupostos de Lawrence Bardin (2016) e da análise de conteúdo, seguindo as etapas dispostas nos quadros abaixo.

Organizamos as informações de forma sequencial destacadas abaixo para melhor acompanhamento das etapas descritas como requisitos para a efetivação do método de análise, estabelecida como um “conjunto de instrumentos metodológicos, em constante aperfeiçoamento, que se presta a analisar diferentes fontes de conteúdo (verbais ou não verbais), transitando entre dois polos: o rigor da objetividade e a fecundidade da subjetividade” (Silva; Fossá, 2015, p. 3). Nesse contexto, Bardin (2016) ressalta a importância do rigor na utilização da análise de conteúdo, a necessidade de ultrapassar as incertezas e descobrir o que é questionado.

Para a análise das respostas do questionamento 9, seguiram-se as etapas descritas na sequência.

Quadro 3 - Etapa 1

Pré-análise
É considerada a etapa preparatória, pois nela se realizam as leituras iniciais dos materiais e se formulam hipóteses e objetivos:
Escolha dos documentos – Questionário aplicado aos docentes e resposta dissertativa.
Formulação de hipóteses e objetivos – Avaliação do produto educacional e identificação de padrões temáticos de sentimentos nas respostas sobre a avaliação do manual.
Elaboração de indicadores – Avaliação positiva ou negativa do produto educacional.
Codificação – <i>A priori</i> em positivos e negativos com subcategorização <i>a posteriori</i> .

Fonte: Autores (2024).

Quadro 4 - Etapa 2

Exploração do material
Nesta fase ocorreram a verificação e a codificação do conteúdo. O material foi organizado de acordo com as categorias definidas no estágio de pré-análise, realizando-se o recorte, a classificação e a agregação nas categorias <i>a priori</i> definidas em positivas e negativas, alocando-se os recortes em subcategorias <i>a posteriori</i> , destacamos dois recortes que não se enquadravam em positivos nem em negativas, emergindo então uma terceira categoria que denominamos de Expectativas.
Os excertos que compõem as categorias <i>a priori</i> e emergente estão destacados na categorização de forma sublinhada, evidenciando o motivo de estarem adequadas naquela determinada categoria e realocada nas subcategorias identificadas na análise qualitativa abaixo e apontadas no próximo quadro.

Fonte: Autores (2024).

Quadro 5 – Exploração do material em suas categorias

Recorte para a categoria positiva (a priori)
F1: "O manual é bastante <u>proveitoso</u> , <u>esclarecedor</u> e <u>norteador</u> . Bastante <u>completo</u> , o que <u>facilita</u> bastante na aplicação."
F2: "É um guia muito <u>prático</u> , pois tem todos os passos a serem seguidos desde o início da montagem até o final para o lançamento do foguete, com toda a <u>clareza</u> que o guia possui, não encontrei pontos negativos."
F6: " <u>Motivação</u> , resolução de problemas, <u>criatividade</u> ."
F7: " <u>Importância da abordagem científica</u> em nossas escolas seria um aspecto positivo, e negativo, sinceramente

<p>não identifiquei."</p> <p>F8: Bem <u>explicativo</u> e <u>educativo</u>.</p> <p>F9: "O manual é <u>excelente</u>, de <u>fácil entendimento</u>, as imagens bastante <u>claras</u>."</p> <p>F10: "A construção do foguete <u>desperta o interesse</u> dos alunos para desenvolver e montar o projeto, contribuindo com a <u>melhoria da aprendizagem</u> em sala de aula proporcionando <u>maior socialização</u> entre os alunos. Além de <u>beneficiar vínculos</u> positivos entre professores e alunos."</p> <p>F11: "Achei o manual muito <u>bem elaborado</u>, de <u>fácil compreensão</u> para a realização do projeto."</p> <p>F12: "Tudo <u>ótimo</u>."</p> <p>F15: "O manual traz de maneira <u>simplificada</u> e <u>objetiva</u> a aplicação do projeto em sala de aula. O que <u>facilita muito o trabalho multidisciplinar</u> e de maneira <u>atrativa</u> envolve os alunos no processo de aprendizagem."</p> <p>F16: "Vocabulário <u>popular</u> e as imagens de <u>fácil entendimento</u>."</p> <p>F17: "Ponto positivo <u>projeto excelente</u>, <u>envolvimento de várias disciplinas</u> que podem ser englobadas."</p>
Recorte para a categoria negativa (a priori)
<p>F1: "<u>Infelizmente não consegui aplicar</u> ainda."</p> <p>F3: "Mesmo <u>não aplicando</u> em sala achei muito interessante, mas na minha turma no momento seria <u>inviável</u>."</p> <p>F5: "Negativo: <u>pouco tempo</u> para realização da atividade devido ao <u>número excessivo de conteúdo</u>."</p> <p>F8: "Material <u>não tão acessível de preço</u> para a aquisição dos alunos de minha comunidade."</p> <p>F9: "Infelizmente <u>não conseguirei aplicar</u>, pois a <u>demandade projetos escolares é grande</u>, a <u>escola se mantém engessada</u>, alegando <u>falta de espaço adequado</u>, <u>sem materiais para realização</u>."</p> <p>F13: "Só não consegui montar em função de <u>tempo hábil</u> para realização do mesmo."</p> <p>F14: "Precisaria ter <u>mais conhecimento sobre o assunto</u> e também quanto ao nível das turmas que eu trabalho."</p> <p>F17: "Pontos negativos é a questão de <u>outros projetos em andamentos</u>, <u>faltou tempo</u> nesse semestre."</p>
Recorte para a categoria expectativas (emergente)
<p>Em meio a escritas positivas e negativas, identificou-se a expectativa como emergente, pois, a partir de algumas respostas, percebe-se a intenção de utilização e participação no evento.</p> <p>F7: "Pretendo aplicar <u>próximo ano</u>!"</p> <p>F9: "Mas para o <u>próximo ano letivo</u>, quero <u>organizar os materiais e a confecção</u> dos foguetes desde o 1º trimestre."</p>

Fonte: Autores (2024).

Etapa 3 – Tratamento dos resultados, inferência e interpretação

Após a codificação e a categorização, os dados são analisados para identificar padrões, tendências e realização de inferências.

Etapa 3.1 Análise quantitativa

Das 17 respostas dadas pelos participantes, identificamos que 12 excertos de respostas são positivos e 8 são negativas, originadas da codificação a priori. Outros 2 excertos de respostas julgamos importante serem destacadas e inseridas em uma categoria a posteriori, codificada como Expectativas.

Etapa 3.2 Análise qualitativa

Frente aos achados nas respostas, identificamos a necessidade de sub categorizar as duas categorias a priori e a posteriori, conforme os pontos positivos e negativos, destacados no quadro abaixo.

Quadro 6 - Subcategorias identificadas a partir das categorias a priori e a posteriori

Categoria a priori	Subcategoria a posteriori
Positiva	Praticidade; Qualidade; Engajamento; Educativo; Esclarecedor; Clareza; Utilitário; Criatividade; Motivação; Atratividade; Interação; Eficiência.
Negativa	Falta de Tempo; Alta demanda; Espaço inadequado; Custo e falta dos materiais; Engessamento educacional.

Fonte: Autores (2024).

Podemos inferir que, nas respostas positivas originadas do *corpus* de análise, os respondentes destacam a praticidade e a qualidade do manual:

F1 – "O manual é bastante proveitoso, esclarecedor e norteador. Bastante completo, o que facilita bastante na aplicação", **F2** – "É um guia muito prático, pois tem todos os passos a serem seguidos desde o início da montagem até o final para o lançamento do foguete, com toda a clareza que o guia possui, não encontrei pontos negativos", **F8** – "Bem explicativo e educativo", **F9** – "O manual é excelente, de fácil entendimento, as imagens bastante claras", **F11** – "Achei o manual muito bem elaborado, de fácil compreensão para a realização do projeto", **F15** – "O manual traz de maneira simplificada e objetiva a aplicação do projeto em sala de aula. O que facilita muito o trabalho multidisciplinar e de maneira atrativa envolve os alunos no processo de aprendizagem" e **F16** – "Vocabulário popular e as imagens de fácil entendimento".

Além de sua capacidade de engajar alunos e facilitar a aprendizagem, estão destacadas as seguintes características:

F1 – "O manual é bastante proveitoso, esclarecedor e norteador. Bastante completo, o que facilita bastante na aplicação", **F6** – "Motivação, resolução de problemas, criatividade", **F10** – "A construção do foguete desperta o interesse dos alunos para desenvolver e montar o projeto, contribuindo com a melhoria da aprendizagem em sala de aula proporcionando maior socialização entre os alunos. Além de beneficiar vínculos positivos entre professores e alunos", **F15** – "O manual traz de maneira simplificada e objetiva a aplicação do projeto em sala de aula. O que facilita muito o trabalho multidisciplinar e de maneira atrativa envolve os alunos no processo de aprendizagem" e **F17** – "Ponto positivo projeto excelente, envolvimento de várias disciplinas que podem ser englobadas".

Há um forte reconhecimento do valor do manual como uma ferramenta educativa prática e esclarecedora, conforme se verifica nos excertos das respostas:

F2 – "É um guia muito prático, pois tem todos os passos a serem seguidos desde o início da montagem até o final para o lançamento do foguete, com toda a clareza que o guia possui, não encontrei pontos negativos", **F9** – "O manual é excelente, de fácil entendimento, as imagens bastante claras", **F10** – "A construção do foguete desperta o interesse dos alunos para desenvolver e montar o projeto, contribuindo com a melhoria da aprendizagem em sala de aula proporcionando maior socialização entre os alunos. Além de beneficiar vínculos positivos entre professores e alunos", **F11** – "Achei o manual muito bem elaborado, de fácil compreensão para a realização do projeto" e **F15** – "O manual traz de maneira simplificada e objetiva a aplicação do

projeto em sala de aula. O que facilita muito o trabalho multidisciplinar e de maneira atrativa envolve os alunos no processo de aprendizagem".

Foram identificados, ademais, muitos elogios à clareza e utilidade, identificados nos excertos das respostas:

F2 – "É um guia muito prático, pois tem todos os passos a serem seguidos desde o início da montagem até o final para o lançamento do foguete, com toda a clareza que o guia possui, não encontrei pontos negativos", **F8** – "Bem explicativo e educativo" e **F16** – "Vocabulário popular e as imagens de fácil entendimento"

Ao conectar os dados coletados das respostas dissertadas e contrastar com as respostas objetivas, verificamos que, mesmo que grande parte dos docentes não tenham feito uso do manual de forma prática, julgaram o produto apresentado e demonstrado, de forma positiva, mostrando entusiasmo e expectativas de utilização posterior, conforme percebido nos excertos de respostas de F7 ("Pretendo aplicar próximo ano!") e F9 ("Mas para o próximo ano letivo, quero organizar os materiais e a confecção dos foguetes desde o 1º trimestre").

Mencionam também a completude e a facilidade de interpretação, além de criatividade, motivação e resolução de problemas, atratividade da proposta, vocabulário popular, imagens claras e interação de disciplinas com outros docentes, demonstrando a eficiência da proposta desse produto educacional como uma potencial ferramenta a ser utilizada de maneira prática, essas evidências são percebidas nas obras utilizadas na revisão de literatura, respectivamente nas escritas de Teodosio *et al.* (2022), Lima *et al.* (2021), Bastos (2020), Rizzi (2021), Santana (2019), Cândido *et al.* (2020), Araujo (2019) e Dias (2021)³.

Sobre os indicadores negativos, podemos apontar como principais pontos mencionados a não aplicação da proposta prática devido à falta de tempo: **F1** – "Infelizmente não consegui aplicar ainda"; **F3** – "Mesmo não aplicando em sala achei muito interessante, mas na minha turma no momento seria inviável"; **F9** – "Infelizmente não conseguirei aplicar, pois a demanda de projetos escolares é grande, a escola se mantém engessada, alegando falta de espaço adequado, sem materiais para realização"; bem como na resposta ao questionamento de número 6, em que somente um docente utilizou o produto educacional de forma prática.

Inviabilidade em certas turmas, número excessivo de conteúdo, demanda de outros projetos escolares, engessamento dos planejamentos escolares, espaço inadequado, necessidade de mais conhecimento para aplicação eficaz e espaço curto de tempo no semestre, questões de

³ Autores encontrados durante a revisão de literatura, disponíveis na dissertação do autor.

extrema relevância, são trazidas nos excertos:

F3 – "Mesmo não aplicando em sala achei muito interessante, mas na minha turma no momento seria inviável", **F5** – "Negativo: pouco tempo para realização da atividade devido ao número excessivo de conteúdo", **F8** – "Material não tão acessível de preço para a aquisição dos alunos de minha comunidade", **F9** – "Infelizmente não conseguirei aplicar, pois a demanda de projetos escolares é grande, a escola se mantém engessada, alegando falta de espaço adequado, sem materiais para realização", **F13** – "Só não consegui montar em função de tempo hábil para realização do mesmo", **F14** – "Precisaria ter mais conhecimento sobre o assunto e também quanto ao nível das turmas que eu trabalho" e **F17** – "Pontos negativos é a questão de outros projetos em andamentos, faltou tempo nesse semestre".

O custo do material e a falta de recursos são expostos nos excertos **F8** ("Material não tão acessível de preço para a aquisição dos alunos de minha comunidade") e **F9** ("Infelizmente não conseguirei aplicar, pois a demanda de projetos escolares é grande, a escola se mantém engessada, alegando falta de espaço adequado, sem materiais para realização").

A negativa ao desenvolvimento da atividade se deu principalmente pela inviabilidade de tempo, pois, como citado, o município passou por três enchentes de médio a grande porte nos últimos 12 meses, interferindo diretamente no período de partilha, avaliação e utilização do produto educacional pelos docentes participantes.

Ainda em tempo, emergiram respostas que não se enquadravam em positivas nem em negativas, adicionadas a uma nova categoria denominada Expectativas, quais sejam: o fragmento da resposta **F7** ("Pretendo aplicar próximo ano!") e o da **F9** ("Mas para o próximo ano letivo, quero organizar os materiais e a confecção dos foguetes desde o 1º trimestre").

Essas respostas demonstram interesse em utilizá-lo e participar da atividade da MobFog apresentada e representada através da partilha realizada pelo pesquisador e do produto apresentado e avaliado pelos docentes.

Essa análise de conteúdo fornece uma visão abrangente dos sentimentos e das opiniões dos usuários em relação ao manual, destacando tanto os aspectos positivos quanto os desafios enfrentados dentro do sistema educacional de uma rede municipal.

Finalizando, percebemos que os respondentes conhecem os estilos e as preferências de aprendizagem, identificam de forma prática os seus estilos e reconhecem a necessidade de conhecimento destes em relação aos estudantes, o que se pode constatar nas respostas dadas aos questionamentos 3, 4 e 5.

O estímulo à utilização do VARK-Learn em suas rotinas escolares se fez presente na apresentação da proposta, também quando precisaram respondê-lo para identificar seus estilos

individuais, o que proporcionou um estreitamento de laços com o questionário e uma possibilidade de uso em suas turmas e rotinas, percebidos nas respostas aos questionamentos 4 e 5.

O emprego do produto educacional não se concretizou por parte dos 16 participantes que afirmaram não terem utilizado do material, fato evidenciado nas respostas ao questionamento 6, porém fizeram a avaliação do produto e de seu potencial de utilização em sala de aula regular, elencando potencialidades, negatividades e expectativas, bem como a sua utilidade, destacado nas respostas ao questionamento 8.

Cabe reforçar nesta etapa de análise e inferências que o município de Eldorado do Sul, no ano de 2023, passou por três enchentes e um ciclone bomba que atingiram diversos bairros, uma enchente em maio de pequeno porte e outras duas em setembro e novembro, respectivamente. As duas últimas causaram grandes perdas de materiais e prejuízos físicos e de organização das famílias, comércio e estabelecimentos públicos, incluindo mais da metade das escolas municipais.

5 CONSIDERAÇÕES

A realização desta pesquisa atendeu plenamente às expectativas traçadas nos objetivos gerais e específicos, especialmente no que se refere à construção, aplicação e validação de um produto educacional voltado à promoção da educação científica, com base nos pressupostos do movimento STEM. Todas as etapas planejadas, desde a concepção participativa do produto até sua partilha e avaliação por pares foram cumpridas com êxito, demonstrando o potencial da abordagem para transformar práticas pedagógicas nos anos iniciais do ensino fundamental.

A aplicação prática do produto mostrou-se pertinente para turmas do 4º e 5º ano, permitindo aos estudantes construir significados e desenvolver concepções científicas de maneira concreta e lúdica. O Manual/Guia de Montagem de Bases e Foguetes de Nível II, elaborado com base nas diretrizes da Mostra Brasileira de Foguetes (MobFog), configurou-se como um recurso didático eficaz durante a etapa participante. A avaliação realizada por docentes da rede municipal de Eldorado do Sul (RS) evidenciou a relevância do material, destacando seu potencial transformador na rotina pedagógica.

Mais do que alcançar os objetivos inicialmente propostos, esta investigação desvelou novas possibilidades para o fortalecimento da educação científica nos anos iniciais, reafirmando a importância da abordagem STEM e da personalização do ensino por meio de práticas

significativas. A colaboração entre docentes e estudantes, articulada ao uso de ferramentas educacionais inovadoras, contribuiu para a construção de uma base sólida e promissora para o futuro da formação científica na escola.

O uso da abordagem STEM esteve presente em todas as fases da pesquisa, desde a utilização de conceitos científicos, tecnológicos e matemáticos até a construção e prototipagem de foguetes. Essa experiência prática proporcionou aos estudantes a oportunidade de relacionar teoria e prática, o que se revelou essencial para o desenvolvimento do pensamento científico.

Ao comparar os resultados obtidos com os problemas identificados inicialmente, observou-se que a maioria dos docentes ainda não fazia uso de materiais experimentais em suas aulas de Ciências. Ficou evidente a necessidade de melhorar a infraestrutura nas escolas, bem como de tempo e espaços adequados para a realização de atividades experimentais que favoreçam práticas pedagógicas inovadoras.

Conclui-se, portanto, que o produto educacional desenvolvido nesta pesquisa é eficaz para fomentar a participação de estudantes na MobFog – Nível II, integrando conhecimentos de Astronomia, Matemática e Ciências. Além de se constituir como uma atividade atrativa no ambiente escolar, o produto contribui significativamente para a construção do conhecimento científico e social dos alunos.

Ao final deste percurso, destaca-se o caráter prático da MobFog e a importância de produtos educacionais que apoiem a participação no evento, fortalecendo o protagonismo estudantil e docente na promoção de uma educação científica de qualidade. A trajetória foi, sem dúvida, significativa, tanto para o desenvolvimento do mestrado quanto para a atuação na olimpíada científica, revelando o impacto positivo de práticas educativas alinhadas aos desafios da contemporaneidade.

REFERÊNCIAS

ANGELO, Luan Cicero da Silva. **Aprendizagem significativa de conceitos de física integrado a participação na mostra brasileira de foguetes**. Dissertação. MNPEF. UFPI. 2021. 114p.

ARAUJO, Thatiane Verni Lopes De. **Implementação de um makerspace na perspectiva Stem em séries iniciais do ensino fundamental**. Dissertação. UTFPR. Londrina/PR, 2019. 172p.

ARROYO, M.; SÁBADA, I. **Metodología de la investigación social: técnicas innovadoras y sus aplicaciones**. Madrid: Editorial Síntesis, 2012.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BAÇÃO, Maria Isabel Ferreira. **A abordagem STEM em contexto de educação de infância**: práticas e desafios de uma jovem educadora. Relatório de Mestrado. IPS. Escola Superior de Educação. Portugal. 2019. 119p.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Ed.70, 2016.

BASTOS, Alexandre Gatelli. **Lançamento oblíquo de foguete a propulsão de água em uma sequência de ensino potencialmente significativa**. Dissertação. MNPEF. UFRGS. Tramandaí/RS. 2020. 95p.

CACHAPUZ, Antonio *et al.* **Importância da educação científica na sociedade atual**: A necessária renovação do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 2005. p. 19-34.

CAMARGO, Debora Vanessa *et al.* **Perfil dos estudos sobre alfabetização científica no Ensino Fundamental**: uma pesquisa bibliográfica. XIII ENPEC, 2021. p. 9.

CARABETTA, Valter Júnior. Ensino de ciências da natureza e conceitos científicos. **Revista Tópicos Educacionais**, v. 28, n. 1, 2022. p. 241-257.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Reflexão sobre a prática e qualificação da formação inicial docente. **SciELO**, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/7cHdNVxJsGr94sdjHQQ4B5B/>. Acesso em: 10 out. 2022.

CATARINO, G. F. de C.; REIS, J. C. de O. A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre a natureza da ciência e interdisciplinaridade. **Ciência & Educação**, Bauru/SP, v. 27, 2021.

CHALMERS, Alan. Francis. **O que é ciência afinal?** 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Attico Inacio. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003.

DE SOUZA, Dominique Guimarães *et al.* **A atuação do Pibid na preparação de alunos para participação em olimpíadas escolares**. UFJF: EREBIO, 2015. 8p.

ENGLISH, Lyn. D. Advancing elementary and middle school STEM Education. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 15, n. 1, p. 5-24, 2017.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de Ciências? **Investigações em ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

FREITAS, E. C. de; PRODANOV, C. C. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

FREITAS, Lessandro de. Educação pós pandemia: os impactos da COVID-19 sobre o processo de ensino e aprendizagem. **EPEduc**, Piauí, v. 06, n. 02, 2023.

GAROFALO, Débora. **Como levar o STEM para a sala de aula**. 2019. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/18021/como-levar-o-steam-para-a-sala-de-aula>. Acesso em: 2 set. 2019.

GUERRA, Elaine Linhares de Assis. **Manual de pesquisa qualitativa**. Belo Horizonte: Ânima Educação, 2014.

GURIDI, V.; CAZETTA, V. Alfabetização científica e cartográfica no ensino de ciências e geografia: polissemia do termo, processos de enculturação e suas implicações para o ensino. **Revista Estudos Culturais**, 1, p 1-16, 2014.

JUNIOR, Sergio Antonio Casagrande. **Foguetes de garrafa pet**: uma proposta experimental para trabalhar as leis de Newton no ensino médio. Dissertação. 2020. UNICENTRO, PR. 149p.

LEAL, Maycon Marcos *et al.* **Oba e MobFog**: atividades experimentais no ensino de física com lançamentos de foguetes. IV CONEDU. 2015.

LEITE, Carolina Silveira. **As ciências da terra e do universo e suas possibilidades interdisciplinares**: um estudo com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Dissertação. USP, 2019.

LIMA, Ana Gloria B. Bezerra de Sousa *et al.* Projeto vida: educação científica para estudantes do ensino fundamental anos iniciais. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 16025-16035, 2019.

LIMA, G. da S.; GIORDAN, M. Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 28, p. 375-392, 2021.

MACHADO, E. da S.; JÚNIOR, G. G. **Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM_STEAM Education**: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. *SciNat*. 2019.

MENEZES, Pedro Henrique Dias, *et al.* Entre o lúdico e o didático: o que se aprende com brinquedos científicos. X ENPEC. **Anais ABREPEC**. Águas de Lindóia, SP, 2015.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v. 4, n. 1, p. 2-17, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. Al final, qué es aprendizaje significativo? **Revista Currículum**, La Laguna, n. 25, p. 29-56, 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Cadernos da Aplicação**, Porto Alegre, n. 11, p. 143-156, 1998.

MOURA, Angela Paula Brevilata. **Desafios no início da carreira docente**. UNISUL. Trabalho de Conclusão de Curso, Pedagogia. 2018.

NÉLIO, Thamiris Silva; HARDOIM, Edna Lopes. SEI e STEAM: nova proposta para ensino da dengue e seu vetor. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. e23059, 2023.
<https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.15436>

PAVÃO, Antonio. Carlos. **Ensinar ciências fazendo ciências: quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EDUFSCar, 2008.

PEREIRA, Bruno Francisco Melo *et al.* **Uso da linguagem cinematográfica para promover a argumentação e enculturação científica**. XIV ENPEC, 2019.

PIAGET. Jean. **A epistemologia genética**. 2. ed. SP: Ed Abril Cultural, 1983. p. 01-64.

PUGLIESE, Gustavo. STEM Education – um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, 1 mar. 2020.

RIZZI, Márcia Maria da Rosa Sanches da Silva. **O ensino de ciências na promoção da alfabetização científica no contexto da educação infantil: aproximações a partir da BNCC**. Dissertação. UTFPR, 2021. 151p.

ROBAINA, José Vicente Lima *et al.* **Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação em ciências**. Curitiba, PR: Bagai, 2021.

SANTANA, Alexandre Baratta. **Sequência didática: uso de mapas mentais e mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa do conceito de velocidade média, com foco na alfabetização científica**. Dissertação. UFC, 2019. 82p.

SANTOS, Marco Antonio dos *et al.* Aplicação da abordagem Stem integrada ao inglês voltada aos alunos da educação básica. **Revista Docentes**, v. 7, n. 19, p. 49-56, 2022.

SANTOS, P.; LEÃO, M.; CARAJÁS, G. Ensinar Física por meio do lançamento de foguete com materiais alternativos. **Gnosis Carajás**, v. 2, 2022.

SASSERON, L. H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 563-567, set. 2019.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO; Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 59-77, 2011.

SCHMITT, Camila da Silva; DOMINGUES, Maria José Carvalho de Souza. Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 21, n. 2, p. 361-385, jul. 2016.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplos de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s. Revista Eletrônica**, v. 17, 2015.

SILVA, Taise Helena de Sousa. **A feira de ciências como instrumento para promoção da aprendizagem significativa no ensino de ciências**. Dissertação. UFMA, 2019. 168p.

SILVA, Tamiris de Almeida *et al.* Ensino de ciências por investigação: contribuições da leitura para a alfabetização científica nos anos iniciais. **ACTIO**. Docência em Ciências, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10526>. Acesso em: 21 jul. 2023.

SILVA, V. R. da; LORENZETTI, L. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educação e Pesquisa**, v. 46, 2020.

SIQUEIRA, C. A. de; VALERIO, R. G. A importância da alfabetização científica. **Revista Tópicos Educacionais**, v. 25, n. 1, p. 93-102, 2019.

TEODOSIO, Lucas Freire *et al.* Ensino de ciências através da mostra brasileira de foguetes (MobFog). **Caderno de Física da UEFS**, 2022. 12p.

VARK-LEARN. **Introdução ao VARK**. Disponível em: <https://vark-learn.com/introducao-ao-vark-2/>. Acesso em: 14 out. 2022.

WALDROP, M. Mitchell *et al.* Why we are teaching science wrong, and how to make it right. **Nature**, v. 523, n. 7560, p. 272-274, 2015.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), ao Programa de Pós-Graduação em Formação Docente para STEM (PPGSTEM), ao meu orientador, Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina, e à minha família.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Felipe de Carvalho César, José Vicente Lima Robaina, Patrícia Zuse

Introdução: Felipe de Carvalho César, José Vicente Lima Robaina

Referencial teórico: Felipe de Carvalho César, José Vicente Lima Robaina

Análise de dados: Felipe de Carvalho César, José Vicente Lima Robaina

Discussão dos resultados: Felipe de Carvalho César, José Vicente Lima Robaina

Conclusão e considerações finais: Felipe de Carvalho César, José Vicente Lima Robaina

Referências: Felipe de Carvalho César, José Vicente Lima Robaina

Revisão do manuscrito: Felipe de Carvalho César, José Vicente Lima Robaina, Patrícia Zuse

Aprovação da versão final publicada: Felipe de Carvalho César, José Vicente Lima Robaina

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo, bem como, o Produto Técnico Tecnológico finalizado, encontra-se disponível em: [Manual e Guia de Montagens da MobFog](#), acessível também através do QR code ao lado.



PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Os autores informam que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos, com número do protocolo CAAE: 68913223.1.0000.8091, e parecer sob o número 6.089.949, em 30 de maio de 2023.

COMO CITAR - ABNT

CÉSAR, Felipe de Carvalho; ROBAINA, José Vicente Lima. Avaliação da educação científica no 4º e 5º ano do ensino fundamental: uma experiência a partir de um produto educacional baseada no movimento STEM. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25035, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.18565>

COMO CITAR - APA

César, F. C., Robaina, J. V. L. (2025). Avaliação da educação científica no 4º e 5º ano do ensino fundamental: uma experiência a partir de um produto educacional baseada no movimento STEM. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25035. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.18565>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Elisangela Dias Brugnera  
Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 14 de outubro de 2024.
Aprovado: 06 de abril de 2025.
Publicado: 29 de setembro de 2025.