

Desafios na Formação Docente no âmbito do MNPEF: metodologias ativas, abordagens STEAM e Maker

Renata Lacerda Caldas¹, Milton Baptista Filho², Pierre Schwartz Augè³

^{1,2,3}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense - Núcleo de Pesquisa em Física e Ensino de Ciências (NPFE) do MNPEF/IFFluminense.

{renata.caldas@iff.edu.br, mfilho@iff.edu.br, pierreauge@iff.edu.br}

Abstract. *This article analyzes the role of active methodologies, combined with the interdisciplinary STEAM approach and Maker education in teacher training. Through mini-courses developed by MNPEF master's students, activities were carried out within the scope of the formative discipline Thermodynamics and Statistical Mechanics. The preparation of materials, application of the mini-course, and data analysis indicate skillfulness, knowledge about the content, and in the use of current methodologies and approaches.*

Resumo. *Este artigo analisa o papel das metodologias ativas, aliada à abordagem interdisciplinar STEAM e o ensino Maker na formação docente. Por meio de minicursos elaborados por mestrandos do MNPEF, foram realizadas atividades no âmbito da disciplina formativa Termodinâmica e Mecânica Estatística. A preparação dos materiais, aplicação do minicurso e a análise de dados, aponta desenvoltura, conhecimento acerca do conteúdo e no uso de metodologias e abordagens atuais.*

1. Introdução

No que se refere à articulação entre conhecimentos teóricos, práticas pedagógicas e reflexão crítica sobre o processo de ensino e aprendizagem, a formação de professores constitui um campo central de investigação na área da educação (Tardif, 2014).

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) foi criado por iniciativa da Sociedade Brasileira de Física (SBF), sendo aprovado pela CAPES em 2013 e organizado em rede nacional de instituições de ensino superior.

Com o objetivo de formação continuada e permanente de professores de Física e de Ciências da rede pública de educação básica, vem desenvolvendo ações locais para o desenvolvimento de competências e saberes profissionais docentes na área de Física de nível médio e de Ciências em nível fundamental.

Essa formação não se limita à aquisição de conteúdos disciplinares, mas envolve também a construção de saberes pedagógicos, curriculares e experienciais que orientam a prática profissional. A formação continuada dos docentes torna-se fundamental para a manutenção da qualidade do processo de ensino. Essa preocupação tem sido alvo de estudos (Alarcão, 2011; Carvalho, 2003; Imberón, 2016; Nóvoa, 2009).

Para Bacich e Moran (2018) as metodologias se caracterizam por estimular a participação ativa dos alunos, integrando teoria e prática e favorecendo processos de aprendizagem mais significativos e contextualizados. Entre as principais abordagens associadas às metodologias ativas destacam-se a aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem baseada em projetos, a sala de aula invertida, estudo de caso, *jigsaw*, Sequências de Ensino Investigativo (SEI), ensino híbrido, dentre outras. Além disso, abordagens como Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática (sigla em inglês, STEAM) também contribuem para uma aprendizagem mais proativa e crítica.

Foi no contexto do Mestrado Nacional em Ensino de Física, em disciplina intitulada Termodinâmica e Mecânica Estatística, docentes de escolas públicas do norte fluminense (mestrandos), foram desafiados a implementar metodologias ativas e abordagem STEAM na elaboração de minicursos de capacitação docente.

Os minicursos foram ministrados por mestrandos em datas programadas entre os parceiros MNPEF do IFFluminense e a Secretaria Municipal de Educação, Ciência e Tecnologia de Campos dos Goytacazes, durante o segundo semestre de 2025.

O objetivo desse trabalho é apresentar resultados das propostas aplicadas (minicursos) pelos mestrandos da referida disciplina e análise de contribuições para a formação docente no que se refere ao uso de metodologias ativas numa visão interdisciplinar STEAM e com uso de atividades *makers*.

2. Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como uma investigação de natureza qualitativa, conforme os pressupostos apresentados por Bogdan e Biklen (1994), uma vez que busca analisar as contribuições de atividades relacionadas à elaboração e aplicação de minicursos para a formação docente. Os participantes da pesquisa foram mestrandos matriculados no MNPEF, professores efetivos atuantes em escolas públicas da região norte fluminense.

O contexto da investigação corresponde à disciplina Termodinâmica e Mecânica Estatística, ministrada por dois docentes do curso e autores deste trabalho. Na condução da disciplina, são abordados não apenas os conteúdos teóricos da Física, mas também aspectos relacionados à sua transposição didática para os níveis fundamental e médio.

Ao longo do semestre, os conteúdos específicos dessas áreas da Física são articulados a discussões sobre metodologias de ensino, com ênfase em metodologias ativas e na abordagem STEAM (Bacich; Holanda, 2020), bem como em estratégias como ensino problematizador e atividades associadas ao movimento *maker*.

O processo avaliativo da disciplina contemplou dois eixos principais. O primeiro consistiu na realização de atividades voltadas à avaliação da aprendizagem conceitual dos mestrandos em relação aos conteúdos de Termodinâmica e Mecânica Estatística. O segundo eixo envolveu a elaboração e aplicação de minicursos, com o objetivo de analisar a apropriação das metodologias ativas e das abordagens problematizadoras discutidas na disciplina. Esses minicursos foram destinados a professores e licenciandos da região norte fluminense, atuantes em escolas públicas e privadas.

A disciplina contou com a participação de sete mestrandos, organizados em três grupos, sendo duas duplas e um trio, identificados como G1, G2 e G3. Para preservar o

anonimato dos participantes, informações pessoais e imagens utilizadas nos materiais de divulgação foram devidamente ocultadas.

Nesse processo formativo, os mestrandos foram desafiados a planejar e desenvolver minicursos de capacitação inicial e continuada, o que demandou planejamento pedagógico, reflexão sobre a prática docente e elaboração de propostas didáticas fundamentadas em metodologias ativas, abordagem STEAM e atividades associadas ao movimento *maker*. As propostas deveriam enfatizar a problematização, a contextualização dos conteúdos científicos, a mediação docente e o protagonismo dos participantes no processo de aprendizagem.

Ao todo, foram elaborados três minicursos, cada um com carga horária de quatro horas, ofertados em datas previamente alinhadas com a Secretaria Municipal de Educação de Campos dos Goytacazes (RJ), responsável pela divulgação, inscrição dos participantes e emissão de certificados.

Para a realização dos minicursos, os mestrandos deveriam apresentar um conjunto de materiais didáticos elaborados no contexto da disciplina. Entre esses materiais incluíam-se uma apresentação em *PowerPoint*, uma apostila contendo a sequência didática estruturada com base em metodologias ativas e na abordagem de ensino escolhida, além de roteiros detalhados das atividades e dos materiais necessários para sua execução.

3. Resultados e Análise

Na sequência, apresenta-se resumo das etapas dos minicursos ministrados pelos mestrandos. Posteriormente, procede-se à análise dos principais aspectos de cada proposta e, por fim, desenvolve-se uma análise comparativa das atividades elaboradas pelos grupos, buscando evidenciar suas contribuições para a formação docente. Essa análise foi orientada por um conjunto de perguntas balizadoras:

1. As propostas didáticas apresentam elementos característicos das metodologias ativas, da abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) e de práticas associadas ao movimento *maker*, evidenciando potencial para promover uma aprendizagem mais participativa e investigativa.
2. Os grupos demonstram domínio conceitual e metodológico tanto no desenvolvimento como na avaliação do minicurso?
3. Em que medida os participantes dos minicursos evidenciam aprendizagem em relação às temáticas abordadas e manifestam recomendação ou avaliação positiva da atividade desenvolvida?

3.1 Descrição das etapas do minicurso - Grupo 1

A Figura 1 mostra os materiais produzidos pelo Grupo 1 “Proposta de ensino STEAM sobre Mecânica Estatística por meio do método Estudo de Caso”, baseado no conteúdo referente aos conceitos da Mecânica Estatística, mais especificamente, acaso, determinismo microestado, macroestado, probabilidade, entropia e seta do tempo.

A proposta metodológica adotada para o ensino de conteúdos de Mecânica Estatística na Educação Básica fundamentou-se na articulação entre o método de Estudo de Caso (Sá; Queiroz, 2009), atividades *makers*, discussões orientadas e a abordagem

STEAM (Pugliese, 2020), para fins de promover a integração entre ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática como um todo.

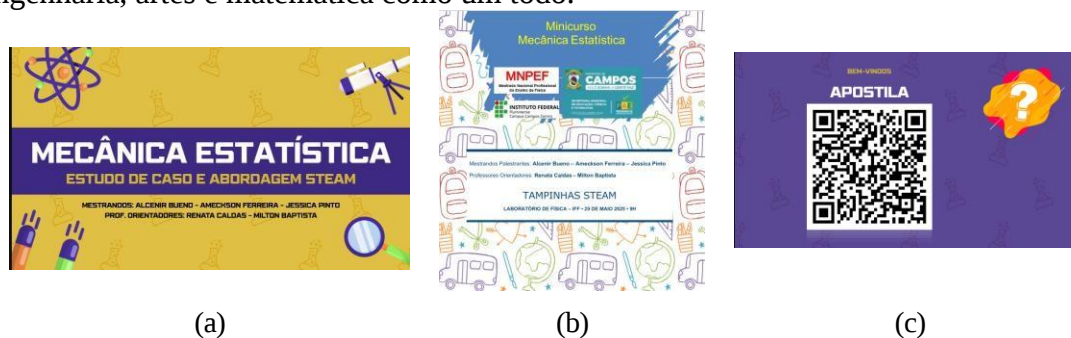


Figura 1: a) Apresentação do minicurso; b) Apostila para professores; c) Acesso ao material impresso.

Como instrumento de avaliação o grupo analisou respostas dos participantes ao questionário aplicado no final do encontro, para avaliar aspectos que apontavam compreensão conceitual, bem como desenvoltura para o uso da metodologia Estudo de Caso (EC) e abordagens de ensino, sua aplicabilidade em sala de aula, engajamento dos participantes.

3.1.1 Reflexões sobre o minicurso do Grupo 1 com base nas questões orientadoras

No que se refere à primeira questão orientadora “*se a proposta didática apresenta elementos característicos de metodologias ativas, abordagem STEAM e práticas associadas ao movimento maker*”, observa-se que o minicurso estruturado pelo Grupo 1 contempla diversos aspectos alinhados a essas perspectivas pedagógicas.

A organização da atividade por meio da metodologia EC e aproximações com a abordagem STEAM, sobretudo ao integrar conceitos científicos da Física com elementos de ludicidade, de modelagem, representação gráfica e análise de dados abordagens favoreceu a articulação entre problematização inicial, construção coletiva de conceitos e aplicação prática.

A atividade experimental baseada na construção de recipientes de sorteio e manipulação de palitos coloridos caracteriza-se como uma prática de natureza *maker*, pois envolve criação, experimentação e resolução de problemas com materiais simples. Tal dinâmica também estimula a aprendizagem ativa e colaborativa, uma vez que os participantes foram organizados em grupos e tiveram autonomia para planejar e executar a atividade.

Em relação à segunda questão orientadora, “*identificar se os grupos demonstram domínio conceitual e metodológico no desenvolvimento e na avaliação do minicurso*”, a análise indica evidências positivas nesse aspecto. Tais evidências se demonstram no conjunto de materiais, bem como na relevante apresentação de um minicurso de formação docente. O grupo demonstrou domínio conceitual ao selecionar e trabalhar temas próprios da Mecânica Estatística, probabilidade, entropia e comportamento estatístico de sistemas, traduzindo esses conceitos abstratos para uma atividade concreta e acessível ao contexto educacional.

Do ponto de vista metodológico, a estrutura do minicurso revelou coerência entre objetivos, estratégias de ensino e instrumentos de avaliação. A aplicação de

questionário ao final da atividade revela preocupação com a avaliação formativa da proposta e com a análise da percepção dos participantes acerca da aprendizagem e da aplicabilidade da metodologia.

Por fim, em relação à terceira questão orientadora que investiga “*em que medida os participantes evidenciam aprendizagem e recomendação da atividade*”, os resultados apresentados pelo grupo indicam que o minicurso foi avaliado positivamente pelos participantes.

A Figura 2 exemplifica, por meio de uma das respostas coletadas no questionário avaliativo, contribuição do minicurso na compreensão de conceitos associados ao conteúdo (experiência positiva e dificuldades pontuais). Os resultados apontam para um movimento de reflexão dos participantes sobre uso de estratégias de ensino que auxiliem na compreensão de conteúdos tidos como mais complexos.

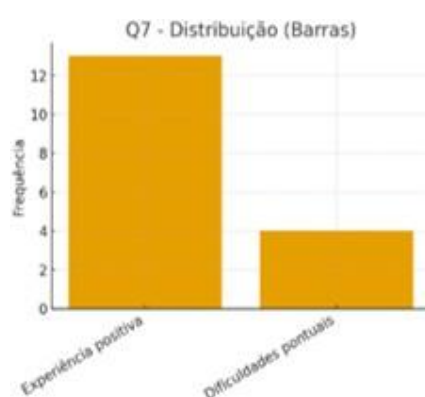


Figura 2: Respostas dos participantes do Minicurso Grupo 1.

3.2 Descrição das etapas do minicurso - Grupo 2

Este grupo desenvolveu materiais para um minicurso com objetivo de abordar conceitos fundamentais da Termodinâmica e Mecânica Estatística, intitulado “Proposta de ensino STEAM sobre Mecânica Estatística com base nos Três Momentos Pedagógicos (3 MP) em nível médio”, abordando mais especificamente, entropia por meio da construção de modelos físicos que representassem diferentes configurações de partículas (Figura 3).

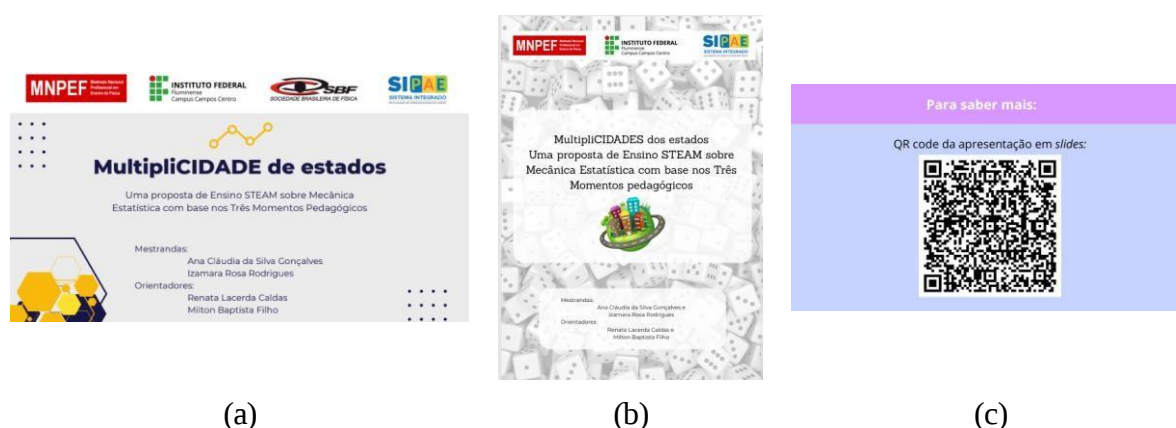


Figura 3: a) Apresentação do minicurso; b) Apostila para professores; c) Acesso ao material impresso.

Planejada para aplicação em turma de 8º ano do ensino fundamental e no contexto de aulas de ciências, uma sequência didática foi elaborada com ênfase no uso da metodologia do 3 MP, abordagem STEAM, atividade *maker*, o uso da impressora 3D na educação. No contexto da física, abordaram o modelo estatístico de Boltzmann e os conceitos de macroestado e microestado das partículas, na multiplicidade de estados, na entropia e na probabilidade de ocorrência de determinadas configurações do sistema.

Como avaliação foi aplicado um questionário inicial e um final, com o objetivo de avaliar a eficácia da proposta e a condução das atividades.

Após a realização do minicurso, o cenário destacado foi de uma mudança significativa na percepção dos participantes em relação ao potencial da metodologia dos 3MP, a abordagem STEAM e das metodologias “mão na massa” para o ensino de Ciências. A Figura 4 mostra o resultado relativo à opinião dos participantes. Mostra entusiasmo e reconhecimento da maioria dos participantes na categoria "Muito importante". Sendo 14 participantes, dentre os 16, assinalando essa opção.

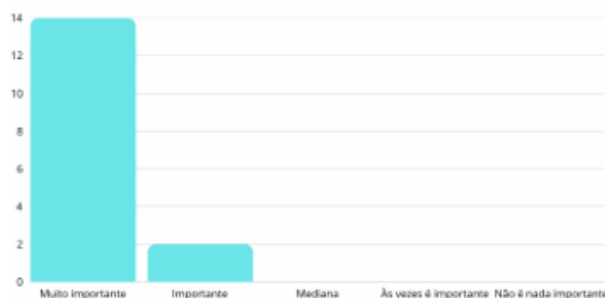


Figura 4: Respostas dos participantes do minicurso Grupo 2.

Foi destaque o reconhecimento da relevância da impressão 3D como recurso didático, sobretudo por sua capacidade de materializar conceitos abstratos e favorecer a visualização e a manipulação de modelos físicos, contribuindo para a aprendizagem.

3.2.1 Reflexões sobre o minicurso do Grupo 2 com base nas questões orientadoras

No que se refere à primeira questão orientadora “se a proposta didática apresenta elementos característicos das metodologias ativas, da abordagem STEAM e de práticas associadas ao movimento *maker*”, observa-se que o minicurso desenvolvido pelo Grupo 2 incorpora de maneira consistente esses elementos.

A proposta foi estruturada a partir de uma sequência didática baseada nos 3MP, promovendo a articulação entre problematização, organização e aplicação do conhecimento.

A atividade central consistiu na construção de modelos físicos denominados “cidades de partículas”, utilizando blocos de montagem e estruturas produzidas por impressão 3D, o que caracteriza uma prática alinhada ao movimento *maker*, ao envolver manipulação de materiais, construção colaborativa e experimentação.

Além disso, a utilização da impressora 3D como recurso didático amplia o potencial da abordagem STEAM, pois integra conhecimentos científicos com tecnologia e modelagem, possibilitando a materialização de conceitos abstratos da Mecânica Estatística, como microestados, macroestados e entropia. Dessa forma, a proposta

favorece uma aprendizagem mais ativa e investigativa, estimulando a participação dos estudantes e a construção coletiva de significados.

Em relação à segunda questão orientadora que “*busca identificar se o grupo demonstra domínio conceitual e metodológico no desenvolvimento e na avaliação do minicurso*”, observa-se que a proposta evidencia domínio tanto dos conteúdos científicos quanto das estratégias didáticas utilizadas.

O grupo trabalhou conceitos centrais do modelo estatístico de Boltzmann, abordando noções de multiplicidade de estados, probabilidade e entropia, ao mesmo tempo em que buscou traduzir tais conceitos para representações concretas por meio de modelos físicos manipuláveis.

Do ponto de vista metodológico, o planejamento do minicurso apresentou coerência entre os objetivos de ensino, as atividades propostas e os instrumentos de avaliação. A aplicação de um questionário diagnóstico inicial permitiu identificar os conhecimentos prévios dos participantes, enquanto o questionário final possibilitou avaliar as mudanças na compreensão conceitual e na percepção sobre as estratégias pedagógicas utilizadas. Essa comparação entre dados iniciais e finais evidencia uma preocupação metodológica com o acompanhamento do processo de aprendizagem e com a análise da eficácia da proposta formativa.

Quanto à terceira questão orientadora que “*investiga em que medida os participantes evidenciam aprendizagem e avaliação positiva da atividade*”, os resultados apresentados pelo grupo indicam avanços significativos na compreensão dos conceitos abordados e na percepção sobre o uso de metodologias ativas no ensino de Ciências e uso de recursos tecnológicos aplicados à educação, como a impressão 3D.

A análise qualitativa das respostas abertas revelou categorias associadas à aprendizagem significativa, à ludicidade e à facilidade de compreensão dos conteúdos. Além disso, os participantes manifestaram interesse em adaptar ou aplicar as estratégias apresentadas em seus contextos escolares, indicando uma avaliação positiva da proposta e seu potencial de contribuição para a prática docente.

3.3 Descrição das etapas do minicurso - Grupo 3

Este grupo abordou tema sobre Termodinâmica “Proposta de Ensino STEAM sobre Termodinâmica, por meio do Método Estudo de Caso em Nível Fundamental e Médio”, enfatizando conceitos de calor, temperatura, equilíbrio térmico, transferência de calor, energia térmica, condutividade térmica. A Figura 5 mostra materiais produzidos pelo Grupo 3, baseado no conteúdo referente aos conceitos da Mecânica Estatística, mais especificamente.

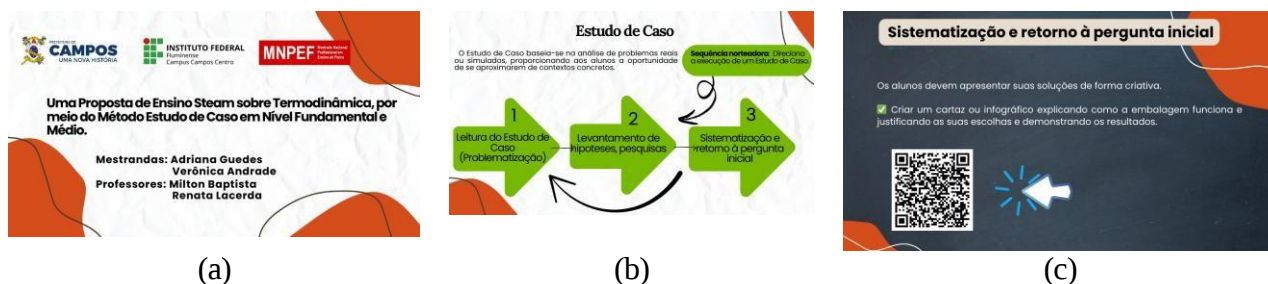


Figura 5: a) Apresentação do minicurso; b) Apostila; c) Acesso ao material.

Como problematização inicial, abordaram a dificuldade de transporte de vacinas em regiões sem energia elétrica. Seguindo as etapas do método, o grupo leu o Caso e explicitou a problemática: como evitar que as vacinas estraguem devido ao calor, garantindo que permaneçam na temperatura ideal entre 2°C e 8°C durante o transporte. Para isso, foram considerados princípios da Termodinâmica, abordagem STEAM e atividade *maker* ou “faça você mesmo”.

Após a construção, cada grupo deveria testar a eficiência dos protótipos com o gelo e medir a temperatura dentro das caixas, apresentando os resultados por meio de um gráfico (mostrando a eficiência térmica da embalagem-tempo que manteve a temperatura ideal) e um infográfico explicando como a embalagem funciona e justificando as suas escolhas e demonstrando os resultados.

A comparação entre o questionário inicial e final revelou, na visão do grupo, uma evolução significativa na compreensão e na prática docente das participantes ao longo do curso de formação.

O minicurso possibilitou aos participantes vivenciassem situações de investigação científica, experimentação, construção de protótipos e análise de dados, dimensões essenciais para uma prática docente mais dinâmica, crítica e inovadora.

3.3.1 Reflexões sobre o minicurso do Grupo 3 com base nas questões orientadoras

No que se refere à primeira questão orientadora, “relacionada à presença de elementos de metodologias ativas, abordagem STEAM e práticas *maker*”, observa-se que o minicurso desenvolvido pelo Grupo 3 apresenta características fortemente alinhadas.

A proposta foi estruturada a partir do método EC, que favorece a problematização de situações reais, como baseada na dificuldade de transporte de vacinas em regiões sem acesso à energia elétrica. Introduz um contexto social relevante, estimulando a investigação coletiva de soluções, pois consistiu no desenvolvimento de protótipos de embalagens térmicas capazes de manter vacinas na faixa adequada de temperatura, o que caracteriza uma atividade *maker* baseada na construção de artefatos e na experimentação prática. Também evidencia a integração entre conhecimentos científicos, tecnológicos e de engenharia, aspectos centrais do ensino STEAM, ao exigir dos participantes a aplicação da Termodinâmica na resolução de um problema concreto.

Em relação à segunda questão orientadora, “*que analisa o domínio conceitual e metodológico demonstrado pelo grupo*”, verifica-se que a proposta apresenta coerência entre os conteúdos abordados e as estratégias pedagógicas adotadas. O grupo explorou conceitos fundamentais da Termodinâmica, como calor, temperatura, equilíbrio térmico e transferência de calor, relacionando-os com o desafio proposto. A atividade de construção e teste dos protótipos permitiu que os participantes aplicassem esses conceitos na análise da eficiência térmica das embalagens, relacionando teoria e prática.

Por fim, em relação à terceira questão orientadora “*referente à evidência de aprendizagem e à avaliação da atividade pelos participantes*”, os resultados apresentados pelo grupo indicam avanços na compreensão conceitual e na percepção sobre o ensino de Física. A comparação entre os questionários inicial e final revelou uma evolução significativa na compreensão dos participantes sobre a importância de se atualizarem conceitual e metodologicamente. Muitos apresentam deficiências acerca dos conceitos de Termodinâmica, mesmo sendo docentes de disciplinas de Ciências. O

minicurso contribuiu para a percepção relacional entre teoria científica, situações do cotidiano, uso de atividades experimentais e *makers* no ensino.

4. Resultados das produções dos grupos G1, G2 e G3 e suas contribuições

Comparando as três propostas, observam-se convergências significativas no que se refere à incorporação de metodologias ativas, da abordagem STEAM e de práticas associadas ao movimento *maker*, ainda que mobilizando diferentes estratégias didáticas.

Tais características dialogam com perspectivas contemporâneas da formação de professores, que defendem a necessidade de articular conhecimentos específicos da área com saberes pedagógicos e experiências práticas de ensino, favorecendo processos formativos reflexivos e contextualizados (Tardif, 2014; Nóvoa, 2009).

Nesse sentido, a elaboração e implementação de propostas didáticas durante a formação contribuem para o desenvolvimento do conhecimento profissional docente, na medida em que possibilitam a integração entre teoria e prática pedagógica.

No que se refere às especificidades das propostas, o Grupo 1 destacou-se pela utilização dos 3 MP, articulada a uma atividade experimental de caráter investigativo, que possibilitou representar conceitos abstratos da Mecânica Estatística, com experimentação probabilística. Favorece a problematização e a construção coletiva do conhecimento, aproximando-se de abordagens dialógicas e contextualizadas do ensino de Ciências ao enfatizar a importância da problematização como princípio educativo.

O Grupo 2 ampliou essa perspectiva ao integrar recursos tecnológicos, como a impressão 3D, à construção de modelos físicos que representam configurações de partículas. Contribuiu para a materialização dos conceitos, micro, macroestado e entropia. Favoreceu a visualização e a modelagem de fenômenos microscópicos. A utilização de tecnologias digitais e de práticas associadas ao movimento *maker* (Valente, 2018), dialoga com concepções de aprendizagem. Construção de artefatos e experimentação assumem papel central na produção do conhecimento.

Já o Grupo 3 enfatizou a contextualização social do conhecimento científico ao adotar o método de EC, propondo a resolução de um problema real relacionado ao transporte de vacinas. A atividade mobilizou conceitos de Termodinâmica no contexto da construção e avaliação de protótipos de embalagens térmicas, evidenciando a integração entre conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais.

5. Conclusões

Com o objetivo de analisar contribuições das metodologias ativas, aplicadas no contexto da abordagem STEAM e com uso de atividades *makers*, os três grupos investigaram mostraram desenvoltura tanto na preparação, como na aplicação e análise dos resultados. Corroborando com Tardif (2014), os saberes docentes sendo plurais, devem resultar da articulação entre conhecimentos disciplinares, pedagógicos, curriculares e experienciais, constituindo a base da profissionalidade docente.

Nessa perspectiva, a formação de professores deve promover espaços que favoreçam a reflexão crítica sobre a prática pedagógica e a experimentação de diferentes estratégias de ensino. Nóvoa (2009) destaca que processos formativos significativos são aqueles que dialogam com concepções de desenvolvimento profissional docente.

O uso de metodologias ativas e abordagens interdisciplinares e *maker* na formação docente mostrou-se como importante estratégia pedagógica para promover aprendizagem participativa e criativa (Pugliese, 2020), pois desloca o foco do ensino centrado na transmissão de conteúdo, para abordagens que valorizam a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, por meio da resolução de problemas, da investigação científica, do trabalho colaborativo. Tais princípios dialogam com a perspectiva do professor reflexivo (Schön, 2000), na qual a prática docente envolve processos contínuos de reflexão na e sobre a ação, permitindo ao professor analisar suas estratégias pedagógicas e aperfeiçoar suas práticas de ensino.

Segundo (Day; Gu, 2014), o desenvolvimento profissional docente constitui um processo contínuo que se estende ao longo de toda a carreira. Tais evidências reforçam o potencial formativo de experiências dessa natureza no âmbito da formação de professores, uma vez que possibilitam aos futuros docentes vivenciar práticas pedagógicas inovadoras, refletir sobre suas implicações didáticas e ampliar seu repertório metodológico para o ensino de Ciências e Física.

6. Referências

- Alarcão, I.(2011).*Professores reflexivos em uma escola reflexiva*.7ed. SãoPaulo: Cortez.
- Bacich, L., Holanda, L. (2020) “*STEAM: integrando as áreas para desenvolver competências*. Porto Alegre: Penso.
- Bacich, L.; Moran, J. (2018) *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso.
- Bogdan, R. C.; Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria aos métodos*. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, p. 337.
- Carvalho, A. M. P. de (Org.) (2003) *Formação continuada de professores: uma releitura das áreas de conteúdo*. São Paulo: Thomson.
- Day, C.; Gu, Q. (2014). *Resilient teachers, resilient schools: building and sustaining quality in testing times*. London: Routledge.
- Imberón, F. (2016) *Formação continuada de professores*. São Paulo: Cortez.
- Nóvoa, A. (2009). *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa: Educa.
- Pugliese, G. (2020). *Educação STEAM: uma abordagem interdisciplinar para o ensino contemporâneo*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Sá, L. P.; Queiroz, S. L. (2009). *Estudo de casos no ensino de química*. Campinas: Átomo. 106 p.
- Schon, D. A. (2000). *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.
- Tardif, M. (2014). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes.
- Valente, J. A. (2018). *Tecnologias digitais, metodologias ativas e aprendizagem híbrida*. Campinas: NIED/UNICAMP.