

Metodologias ativas e STEAM: contribuições na formação de professores em tempos de pandemia

RENATA LACERDA CALDAS
Núcleo de Pesquisa em Física e
Ensino de Ciências (NPFE) do
MNPEF/IFFluminense,
renata.caldas@iff.edu.br

RESUMO

Este artigo apresenta resultados parciais de pesquisa no contexto de disciplina de mestrado em tempos de Covid-19 e tem como objetivo analisar contribuições das metodologias ativas e STEAM para a formação continuada de professores de ciências, por meio da criação de um curso *online* para o estudo da Termodinâmica. Atividades elaboradas em conjunto com professores, alunos do curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), foram disponibilizadas em plataforma *Google Classroom* para participantes do curso, também professores atuantes e em formação. Como instrumentos de coleta de dados foram planejados questionários e sequências didáticas elaboradas. A análise preliminar sob a perspectiva da formação dos professores, mestrandos, concluiu que o estudo de novas metodologias de ensino conduz à reflexão da prática docente, alterando concepções; resulta em mudança de atitude frente aos novos desafios educacionais. Professores acostumados com aulas tradicionais elaboram aulas mais dinâmicas, participativas, interdisciplinares e contextualizadas.

Palavras-chaves

STEAM; Ensino de Ciências; Metodologias ativas.

INTRODUÇÃO

O período pós-pandemia COVID-19 estimulou reflexão e tomada de decisão por parte dos sistemas educacionais, à adesão de novas formas de ensino, como aulas remotas, híbridas e Ensino a Distância (CHRISTENSEN, HORN; STAKER, 2013).

Bacich *et al.* (2015) indicam que as modificações ocasionadas pelas tecnologias digitais trazem a necessidade de novas metodologias de ensino, onde o papel do professor e dos estudantes seja transformado e os conceitos de ensino e aprendizagem sejam ressignificados.

Essa realidade impulsiona uma atualização e renovação na forma de educar. O modelo de Ensino Híbrido surge como uma forma de aproximar o ensino à realidade vivida pelos alunos e de renovar o processo de educação. Para Moran (2015) a tecnologia é responsável por integrar todos os espaços e tempos visitados cotidianamente pelos alunos, unindo o mundo físico e o mundo digital.

Existem diversos modelos de ensino híbrido (IBID, 2013), destacando a necessidade de incorporação de recursos tecnológicos dentro do ambiente de ensino. Como o próprio nome sugere, tem a característica de mesclar o ensino presencial e físico com o ensino à distância e virtual,

propiciado por meios tecnológicos. A forma *on-line* promove a interação entre professor, alunos e conhecimento. A sala de aula e o horário das aulas podem não ser os únicos momentos para aprendizagem, criando assim inúmeras possibilidades de interdisciplinaridade, despertar da curiosidade e aprofundamento dos conteúdos.

Essa forma de ensino permite acesso ao conhecimento por meio de *smartphones* do próprio estudante ou salas de informática da escola com computadores, tudo sob o direcionamento realizado como se estivesse dentro da escola e sob a supervisão do professor (BACICH *et. al.*, 2015; MORAN, 2015).

Nessa visão, o aluno se torna o centro do processo e o professor, o agente facilitador capaz de alterar a cultura escolar da reprodução ou memorização do conhecimento (GOBARA; GARCIA, 2007; SASSERON, 2013).

Especificamente no ensino de física, dificuldades de aprendizagem podem aumentar em tempos de aulas remotas, tendo em vista o insistente formalismo, alijado de recursos tecnológicos, com aulas tradicionais e pouco contextualizadas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (2002) ressaltam que o papel da Física vai muito além das tradicionais aulas. Deve buscar a formação de um cidadão atuante, crítico, participando e intervindo na realidade (MOREIRA, 2000).

Sasseron (2013) sugere um ensino motivador por meio da elaboração de projetos interdisciplinares, contextualizados e problematizadores. Segundo Souza e Dourado (2015), conteúdos ensinados com ênfase em problemáticas, estimula a investigação, a formulação de hipóteses, a busca por soluções. Por conseguinte, podem motivar relações conceituais entre o estudo da física e o cotidiano dos alunos (SASSERON, 2013).

A interdisciplinaridade pode ser entendida como a articulação de diferentes áreas do currículo, de forma que, todas trabalhem integradas e, em conjunto, tornando o aluno ativo ao longo de todo o processo (CHRISTENSEN, HORN; STAKER, 2013). A abordagem Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM), com origem nos Estados Unidos privilegia a conexão entre as áreas curriculares, sendo potencialmente interdisciplinar, tecnológica, problematizadora (BACICH; HOLANDA, 2020).

Para Christensen *et al.* (2013), a abordagem STEAM pode ser aplicada ao ensino híbrido de forma *sustentada* e/ou

disruptiva. Este último promove ruptura com aulas tradicionais. Porém, o modelo de ensino híbrido sustentado possui proximidade com a realidade apresentada em escolas atuais. Além de flexibilidade, e facilitar a personalização do ensino, o modelo sustentado facilita processo de intervenção colaborativa da abordagem STEAM, de modo a promover o estímulo no processo de ensino e aprendizagem de meninos e meninas (BACICHI; MORAN, 2018).

Com o objetivo de analisar contribuições das metodologias ativas e STEAM para a formação continuada de professores de ciências, foi elaborado um curso *online* com ênfase nas no estudo da termodinâmica.

A pesquisa encontrou resultados sob duas perspectivas: i) propostas didáticas delineadas pelos mestrandos, professores em formação continuada em nível de pós-graduação; ii) atividades realizadas pelos participantes do curso ministrado *online*, docentes ativos e em formação.

Por delimitação textual, no presente artigo será apresentada a análise apenas dos resultados relativos ao item sobre as propostas didáticas delineadas pelos mestrandos, professores em formação continuada em nível de pós-graduação.

Nos itens seguintes será melhor discriminado cada etapa das propostas, bem como a análise dos resultados encontrados.

CURSO DE FORMAÇÃO

O curso “*Metodologias Ativas e STEAM: Ensino Remoto e Híbrido*” ocorreu no primeiro semestre de 2021, no contexto da disciplina Termodinâmica, tendo como público-alvo professores da educação básica.

Dividido em três módulos, foi disponibilizado via plataforma *Google Classroom*¹, apresentando material explicativo (vídeoaulas, questionários e atividades), bem como avaliações da aprendizagem. Os participantes se inscreviam pelo *site* (<https://iffmnpf.wixsite.com/mnpefff>) e eram direcionados para a sala (<https://classroom.google.com/u/0/w/MzQ5MjUwMzMzOjDU1/t/all>).

Com apoio da plataforma *Meet*² foram realizados encontros síncronos com os professores, mestrandos do MNPEF/IFFluminense, para a elaboração e postagem das atividades do curso.

Os mestrandos foram divididos em três grupos (tratados como G1, G2 e G3) para a elaboração das propostas

¹Ambiente virtual gratuito do *Google* que potencializa o processo de ensino colaborativo, onde se incluem turmas, professores e alunos. O professor gerencia a programação do curso, as atividades postadas, recebe o *feedback* em forma de respostas e acompanha, de forma instantânea, o progresso do aluno.

²Aplicativo gratuito do *Google* para fazer videoconferências *online* e permite que seus usuários consigam sincronizar as agendas de reuniões, fazer apresentações e colaborar em brainstormings em tempo real.

didáticas, que após analisadas, constituíram o segundo módulo do curso.

Os Módulos 1 e 3 foram elaborados pela autora do presente artigo, docente da disciplina Termodinâmica do MNPEF/IFFluminense.

A Figura 1 mostra detalhes do primeiro módulo, o qual traz informações iniciais para o participante do curso, já disponibilizando um questionário inicial e conteúdos sobre ensino remoto, híbrido e STEAM.



Figura 1. Módulo 1 - apresentação do curso

Ao acessar o Módulo 1, os participantes respondem o questionário de conhecimento prévio sobre a temática e assistem aos vídeos abordando a diferença entre ensino remoto e híbrido (Figura 2).



Figura 2. Módulo 1 – atividades iniciais

Na sequência assistem a apresentação sobre STEAM, na qual são explanadas as principais características, além de uma breve exemplificação da forma como o professor pode aplicar essa abordagem (Figura 3).



Figura 3. Módulo 1 – vídeos e materiais

No Módulo 2 os participantes acompanham 4 exemplos de sequências didáticas elaboradas pelos mestrandos do MNPEF, as quais utilizam metodologias ativas para o ensino de ciências em nível médio e fundamental. A apropriação desse conhecimento objetivou subsidiar a execução das atividades a serem realizadas pelos participantes, propostas nos módulos seguintes (Figura 4).



Figura 4. Exemplos de sequências didáticas

Em cada sequência de atividade o participante recebe material inicial, sendo em seguida desafiado a realizar atividades de revisão e avaliação (Figura 5).



Figura 5. Atividades em cada sequência.

O Módulo 3 traz as orientações finais do curso. Apresenta um questionário final para análise do conhecimento adquirido, no qual contém uma proposta de elaboração pelos participantes, de uma sequência didática no campo conceitual da termodinâmica, com ênfase interdisciplinar e na forma híbrida (Figura 6).

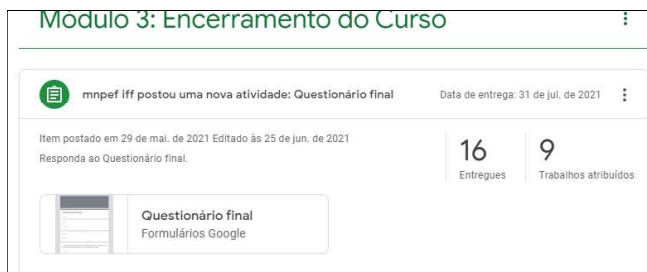


Figura 6. Atividades de encerramento do curso

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O estudo de natureza qualitativa analisou dados oriundos sob a perspectiva: i) propostas didáticas delineadas pelos mestrandos, professores em formação continuada em nível de mestrado.

Propostas didáticas delineadas pelos mestrandos

Os três grupos de alunos da disciplina Termodinâmica elaboraram propostas na perspectiva híbrida de ensino e STEAM, como orientado pela docente da turma.

O Grupo 1 elaborou sequência didática com uso da Sala de Aula Invertida, dividida em três momentos para o estudo de temas da termodinâmica (Figura 7).

Foram abordados temas do cotidiano, sendo utilizados vídeos do *Youtube* como apoio para o estudo do ciclo de Carnot, combustão, máquinas térmicas, revolução industrial e rendimento. Cada conteúdo é disponibilizado anteriormente via plataforma *Classroom* e após o acesso a todo material, em sala de aula o aluno deve realizar as atividades.

Com propostas de aulas síncronas e assíncronas, desenvolvem etapas com uso do aplicativo *Plickers*, disponibilizado pelo link: <https://drive.google.com/file/d/1WVYVCHe6RqmXPpTcPr1pZ2Q8DJJao0I6/view>.

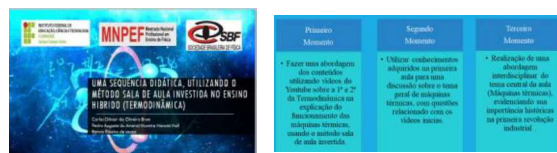


Figura 7. Sala de Aula Invertida no ensino de termodinâmica

A sequência levanta aspectos importantes como a revolução industrial e sua influência no desenvolvimento dos motores automotivos.

O Grupo 2 elaborou sequência didática na perspectiva STEAM para o estudo da termodinâmica na construção de uma horta escolar. Como ferramenta de inclusão do empreendedorismo (BNCC, 2016) inseriu Canva de Projeto³ (Figura 8). Também inseriram aulas híbridas no desenvolvimento da sequência.



Figura 8. Sequência Didática STEAM e o ensino híbrido

Foram abordados no estudo a importância das hortas para a sustentabilidade, o empreendedorismo e o desenvolvimento social. Do ponto de vista de ciências, propõe o estudo de temas como processos de propagação de calor, temperatura, calor, irradiação, radiação solar, energia térmica, tipo e enriquecimento de solo.

No contexto da matemática falou-se de formas geométricas diferenciadas para o cultivo das hortaliças, o canteiro, a estufa. Todas as atividades programadas na sequência dispunham de um *QR CODE* para acesso, justificando o uso da tecnologia.

A sequência tem caráter interdisciplinar, abordando o ensino STEAM, que privilegia o protagonismo do aluno, bem como o papel mediador e facilitador do professor.

Como atividade final o G2 solicita que o participante elabore um quadro seguindo o modelo Canva de Projeto

³Adaptação pedagógica do modelo *Business ModelCanvas* ou "Quadro de modelo de negócios" de Alex Osterwalder (OSTERWALDER, 2009).

para planejar atividades STEAM, na forma híbrida, com seus alunos em qualquer nível de escolaridade.

O último grupo G 3, elaborou sequência didática utilizando a metodologia Rotação por Estações, que dividida em quatro temáticas, propõe o estudo da termodinâmica (Figura 9).

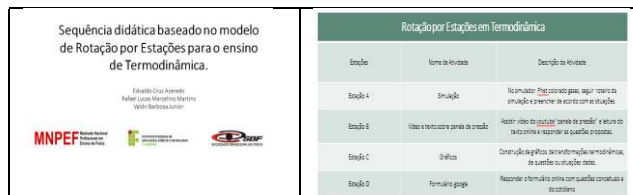


Figura 9. Rotação por Estações em termodinâmica

Na Rotação por Estações (Figura 10), a turma é dividida em grupos. Cada um desses grupos ocupará uma estação, realizando nela atividades propostas sobre um mesmo tema principal e durante um intervalo de tempo estabelecido. Ao término do tempo os grupos trocam de estação e realizam as atividades da nova estação. O processo é repetido até que todos os grupos tenham passado por todas as estações (BACICH; MORAN, 2015).

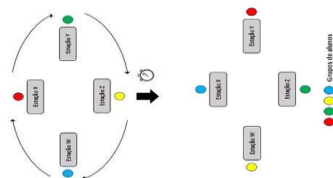


Figura 10. Rotação por Estações

Sob a visão de um ensino mediado pelo professor, no qual o aluno é o centro do processo as sequências propostas incentivam a aprendizagem significativa, crítica, participativa (GOBARA; GARCIA, 2007; SASSERON, 2013; MOREIRA, 2011).

Em cada uma das sequências elaboradas foram enfatizadas características pertinentes às metodologias ativas, a abordagem STEAM e o ensino híbrido. O que mostra claramente a apropriação de “modelos” inovadores de ensino na prática docente dos mestrandos.

Nota-se ademais o comprometimento com as orientações dos documentos oficiais (BNCC, 2016), quando prevê “formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã”. Em todas as três sequências os conteúdos foram propostos de forma contextualizada, relacionando questões cotidianas ao conteúdo científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Chassot (2006) com a simples transmissão de informações os alunos são postos a memorizar conteúdos escolares descontextualizados de sua vida, esquecendo-os com facilidade após as avaliações. É preciso investimentos

na formação docente para que estratégias facilitadoras da aprendizagem sejam incluídas nos currículos.

Nesse contexto, o presente trabalho traz uma análise parcial sobre as contribuições que metodologias ativas e STEAM podem trazer para a formação continuada de professores de ciências. Durante a elaboração de um curso *online* com ênfase no estudo da termodinâmica, mestrandos do MNPEF tiveram a oportunidade de analisar, refletir e propor mudanças em sua prática docente.

Por meio da elaboração de sequências didáticas referenciadas por metodologias ativas, os investigados mostraram progressão em suas concepções, no que se refere ao ensino de física e ciências. As atividades elaboradas consideraram o período desafiador da pandemia, inserindo atividades híbridas, bem como a contextualização e a interdisciplinaridade.

Fica clara a necessidade de implementação de metodologias inovadoras que movimentem o aluno para a aprendizagem significativa, crítica, reflexiva. Para isso urge a importância de maiores investimentos na formação de professores, não somente com o objetivo de progressão profissional, mas para fins de melhoria da prática docente.

Inserir novas ferramentas metodológicas no currículo, pensar em atividades com um caráter dialógico: estudantes e professores nesta ação pedagógica de construção do conhecimento apresentam papel fundante para o desenvolvimento educacional (COCATO; FARIA, 2013).

O papel interdisciplinar do STEAM, uma forma de organização do ensino com base na aprendizagem por projetos, apresenta elementos característicos como a integração de conteúdos contextualizados e de diferentes áreas, o foco na aprendizagem e no protagonismo dos alunos (LORENZIN; BIZERRA, 2018).

REFERENCES

1. Christensen, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. 2013. Ensino híbrido: uma inovação disruptiva. Uma introdução à teoria dos híbridos, v. 21.
2. Bacich, Lilian; Neto, Adolfo Tanzi; Trevisani, Fernando de Mello. 2015. *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Penso Editora.
3. Morán, José Manuel. 2015. *Mudando a educação com metodologias ativas*. In: Souza, C. A. e Torres-Morales, O. E. (Org.). *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa, PR: UEPG. Porto: Porto Editora, 1994.
4. Gobara, Shirley. T.; Garcia, João. R. B. 2007. As licenciaturas em Física das universidades brasileiras: um diagnóstico da formação inicial de professores de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 29, p. 519-526.

5. Sasseron, L. H. 2013. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 41-62.
6. Brasil, Ministério da Educação. 2002. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental*. Brasília, MEC/SEF.
7. Moreira, M. A. 2000. *Aprendizagem Significativa Crítica*. Porto Alegre, RS: UFRGS, p. 2-3; 6-21.
8. Souza, Samir; Dourado, Luis. 2015. *Aprendizagem baseada em problemas (abp): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo*. Holos, Natal, v. 5, n. 31, p. 182-200.
9. Bacich, Lilian. Holanda, L. (Orgs). 2020. STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso.
10. Bacich, Lilian. Moran, J. (Orgs). 2018. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso.
11. Brasil. 2016. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB.
12. Chassot, Attico 1993. Catalisando transformações na educação. Ijuí: Editora Unijuí.
13. Cocato, M.; Faria A. 2013. *Aprendizagem Baseada em Projeto*. In. Costa, Oliveira e Cecy (Orgs) Metodologias Ativas: aplicações e vivências em Educação Farmacêutica. São Paulo. Abenfarbio.
14. Lorenzin, M. Assumpção, C. M. Bizerra. 2018. *Desenvolvimento do currículo STEAM no ensino médio: a formação de professores em movimento*. 2018. In. Bacich, L. Moran, J. (Orgs). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso.