COMPETIÇÃO DE BARCOS A VAPOR COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA: RELATO DE UMA INTERVENÇÃO DO PIBID NO IFG CÂMPUS JATAÍ

José Renato Vidigal Filho[1], Marta João Francisco Silva Souza[2], Adriana Santiago da Silva[3], Bruno Silva Oliveira[4], Eduardo Henrique Gomes da Silva[5], Francielle de Jesus Ogregon Barbosa[6], Gabriel de Jesus Ogregon[7], Rodrigo Siqueira Dias[8], Heliomara Andrade Soares[9]

[1]Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí/ jose.vidigal@ifg.edu.br
[2]Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí/ marta.souza@ifg.edu.br
[3]Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí/ dricaenick@gmail.com
[4]Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí/ o.bruno@estudantes.ifg.edu.br
[5]Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí/ henrique.gomesilva7@gmail.com
[6]Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí/ francielledjo@gmail.com
[7]Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí/ gabrielogregon@gmail.com
[8]Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí/ siqueirarodrigo156@gmail.com
[9]Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí/ heliomarasoares24@gmail.com

Resumo: Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre uma intervenção pedagógica desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), no Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí, com estudantes do Ensino Médio Integrado aos cursos técnicos, tendo como culminância uma competição intercursos de barcos a vapor construídos pelos próprios estudantes. O objetivo foi analisar, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, as explicações elaboradas pelos estudantes sobre o funcionamento do barquinho pop-pop, protótipo de motor térmico pulsante de baixo custo. Os 26 diários de bordo produzidos ao longo da atividade constituíram o corpus da análise, conduzida de forma qualitativa a partir da identificação dos elementos do ciclo termodinâmico presentes nas produções escritas. Os elementos mais próximos do diretamente observável apareceram na quase totalidade dos diários, ao passo que a condensação do vapor e o retorno da água estiveram presentes em pouco mais de um terço deles, e a terceira lei de Newton foi invocada com frequência superior à do próprio mecanismo de expulsão da água. Conclui-se que a construção do protótipo, isoladamente, não converte manipulação em explicação, e que a experiência proporcionou aos licenciandos uma vivência concreta da práxis docente.

Palavras-chave: PIBID. Competição. Ensino de Física.

Introdução

O ensino de Física na Educação Básica brasileira convive com um estigma persistente: o de disciplina abstrata e desconectada do cotidiano. Esse afastamento decorre menos da complexidade dos conteúdos que de práticas centradas na memorização de expressões matemáticas, em detrimento da observação e da investigação dos fenômenos, quadro que avaliações de larga escala vêm evidenciando de forma recorrente. Freire (1987) caracteriza a concepção de ensino que sustenta essas práticas como educação bancária, na qual o saber é tratado como doação daqueles que se julgam sábios àqueles que julgam nada saber.

A Teoria da Aprendizagem Significativa constitui o referencial adotado neste trabalho. Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a aprendizagem significativa ocorre quando um novo

conteúdo se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aprendiz, ancorando-se em conhecimentos prévios relevantes, denominados subsunçores. No ensino de Termodinâmica, conceitos como pressão, mudança de fase e conversão de energia dificilmente se estabilizam quando apresentados apenas em sua forma simbólica, e sem uma experiência manipulável que sirva de âncora a aprendizagem tende a permanecer mecânica (Moreira, 2011).

É nesse ponto que a experimentação de baixo custo se mostra produtiva, sobretudo quando associada a atividades de caráter lúdico e competitivo. Atividades que envolvem construção, teste e ajuste do próprio dispositivo favorecem o engajamento e a formulação de hipóteses pelos estudantes (Araújo; Abib, 2003). A competição, como culminância de um percurso investigativo, cria uma razão concreta para que retornem ao protótipo, identifiquem variáveis que afetam seu desempenho e proponham modificações, deslocando a atividade da simples montagem para a otimização deliberada.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) constitui o espaço institucional em que essa proposta foi desenvolvida. Mais do que política de concessão de bolsas, o PIBID antecipa o contato do licenciando com a escola e viabiliza intervenções que dificilmente ocorreriam na rotina escolar, tanto pela demanda de planejamento quanto pela mediação individualizada que exigem.

Diante desse cenário, elaborou-se uma intervenção pedagógica que articulou a construção artesanal de um barco a vapor, popularmente conhecido como barquinho pop-pop, a uma competição intercursos nas pistas aquáticas montadas para essa finalidade. Este trabalho tem por objetivo analisar, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, as explicações elaboradas por estudantes do Ensino Médio Integrado sobre o funcionamento do protótipo, registradas em diários de bordo, identificando quais elementos do ciclo termodinâmico foram mobilizados e em que pontos a explicação se interrompe.

Metodologia

A intervenção foi realizada entre setembro e outubro de 2025, na disciplina de Física I, com estudantes do Ensino Médio Integrado dos cursos técnicos em Manutenção e Suporte em Informática (MSI) e em Edificações, na unidade Flamboyant do IFG Câmpus Jataí. O planejamento da atividade, a aquisição dos materiais e a construção das calhas de zinco de três metros utilizadas como pistas aquáticas ficaram a cargo dos bolsistas de iniciação à docência. Participaram 53 estudantes, sendo 29 de Edificações e 24 de MSI, organizados em 26 grupos: 12 duplas em MSI e 13 duplas e um trio em Edificações. Primeiramente, realizou-se uma oficina

de construção dos barcos nos laboratórios de Física, de participação facultativa e, na aula seguinte, a competição, ocasião em que todos deveriam apresentar o protótipo concluído.

A atividade articulou conhecimentos de Física à construção e à experimentação do protótipo, explorando conceitos de pressão, movimento, energia térmica e transferência de calor. Os grupos receberam um vídeo instrucional sobre a montagem (Manual do Mundo, 2011), podendo seguir o modelo apresentado ou desenvolver outro, desde que mantido o princípio de funcionamento da máquina térmica.

Na etapa seguinte, os grupos construíram os barquinhos com materiais simples e recicláveis, como bandejas de isopor, canudos flexíveis e latinhas de alumínio. O processo envolveu a construção da caldeira artesanal, o acoplamento e a vedação dos tubos de propulsão e a montagem do casco, seguidos de testes de vedação e funcionamento na água.



Figura 1: Estudantes durante a oficina de construção do barquinho e durante a competição
Fonte: elaborada pelos autores (2025).

Cada grupo elaborou um diário de bordo, no qual deveria registrar por fotografias as etapas da construção, descrever o que fez em cada encontro e apresentar uma explicação sobre o funcionamento do barquinho. Além de comporem a avaliação da disciplina, os diários constituíram a fonte documental desta análise, nos quais buscou-se identificar quais elementos do ciclo termodinâmico foram mobilizados nas explicações escritas. A observação direta das interações e os registros fotográficos produzidos durante a intervenção serviram como fontes complementares de contextualização.

A etapa final consistiu na competição entre os barquinhos das duas turmas. Cada grupo dispunha de até três minutos, vencendo quem percorresse a maior distância ou alcançasse primeiro a marca de três metros, com pontuação distribuída em faixas de distância e acréscimos para os melhores protótipos.

Resultados e discussões

Os 26 diários de bordo entregues pelos grupos foram analisados quanto à presença dos sete elementos conceituais necessários à explicação do funcionamento do barquinho pop-pop, conforme descrito na metodologia. A Tabela 1 apresenta a frequência com que cada elemento apareceu nas produções escritas. Os valores caracterizam o conjunto analisado e não comportam tratamento inferencial.

Tabela 1 – Frequência dos elementos conceituais nos diários de bordo (n = 26)

Elemento conceitual	**n**	**%**
Transferência de calor da chama para a caldeira	26	100
Aquecimento da água dentro da caldeira	22	85
Mudança de fase (vaporização)	15	58
Aumento de pressão e expulsão da água	13	50
Condensação do vapor	9	35
Queda de pressão, retorno da água e ciclo	9	35
Propulsão pela terceira lei de Newton	20	77

Fonte: elaborada pelos autores.

A distribuição mostra que quanto mais a explicação se afasta do observável, menos os elementos aparecem nos diários. A transferência de calor da chama para a caldeira apareceu em todos os diários, o que era esperado por corresponder ao aspecto mais visível do dispositivo. O aquecimento da água foi mencionado por 22 grupos, permanecendo ainda no plano do diretamente perceptível.

A primeira queda expressiva ocorre na mudança de fase, presente em 15 diários. Sete grupos que registraram o aquecimento da água não avançaram até reconhecer sua conversão em vapor, permanecendo em uma descrição na qual a água esquenta sem que se identifique o agente efetivo da propulsão. A frequência continua caindo: metade dos grupos relacionou a formação de vapor ao aumento da pressão interna e à expulsão da água, e pouco mais de um terço mencionou a condensação ou o retorno. A média foi de 4,4 elementos por diário, num total de sete possíveis.

O achado mais expressivo está na relação entre os extremos da sequência. A terceira lei de Newton foi invocada em 20 diários, frequência superior à do próprio mecanismo de expulsão da água, presente em 13. Vários grupos atribuíram o movimento do barco à ação e reação sem ter antes explicado o motivo da água ser expelida e em que direção. O princípio físico aparece nesses casos como rótulo aplicado ao resultado observado, e não como conclusão de um encadeamento causal.

Esse padrão é interpretável à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. A terceira

lei de Newton é conteúdo formalmente estudado e verbalmente disponível, funcionando como subsunçor já estabelecido, ainda que pouco diferenciado. Já a relação entre condensação, queda de pressão e retorno da água exige subsunçores relativos ao comportamento dos gases e à pressão atmosférica que, pelos registros, não estavam disponíveis com estabilidade suficiente para ancorar a nova informação, afinal de contas, são alunos da 1ª série do ensino médio. A construção do protótipo forneceu o fenômeno, mas a ancoragem conceitual dependeu de conhecimentos prévios que a atividade, isoladamente, não teve como suprir.

Cabe registrar as limitações desta análise. Os diários foram produzidos como parte de atividade avaliativa, o que pode ter influenciado a extensão das explicações. Não houve avaliação prévia dos conhecimentos dos estudantes nem grupo de comparação, de modo que os dados caracterizam as produções escritas ao final da atividade e não permitem afirmar que a intervenção alterou a compreensão dos participantes. Por fim, a presença de um elemento no texto não equivale a compreensão conceitual, e sua ausência pode indicar tanto desconhecimento quanto omissão do registro.

Considerações finais

A análise das explicações registradas nos diários mostrou que os elementos mais próximos do diretamente observável apareceram na quase totalidade das produções, enquanto a condensação do vapor e o retorno da água, etapas que fecham o ciclo termodinâmico, estiveram presentes em pouco mais de um terço delas. Chamou atenção o fato de a terceira lei de Newton ter sido invocada com frequência superior à do próprio mecanismo de expulsão da água, o que indica que o princípio foi mobilizado como rótulo aplicado ao movimento observado.

Esses resultados sugerem que a construção do protótipo, por si só, não converte manipulação em explicação. A atividade disponibilizou o fenômeno e sustentou o engajamento, mas a ancoragem dos novos conceitos dependeu de subsunçores que nem todos possuíam com a estabilidade necessária. Daí a principal implicação pedagógica do relato: atividades dessa natureza requerem mediação explícita sobre os pontos em que a explicação costuma se interromper, particularmente a queda de pressão decorrente da condensação e o papel da pressão atmosférica no retorno da água.

Quanto à competição, sua função mostrou-se menos a de premiar o melhor desempenho e mais a de estabelecer um propósito concreto para a construção: a necessidade de percorrer a maior distância possível deu sentido às etapas de vedação, ajuste e teste. Ainda

assim, os dados não permitem afirmar que a disputa tenha se traduzido em maior elaboração conceitual nas produções escritas, o que sugere que a dimensão competitiva opera sobretudo no plano da mobilização e do envolvimento.

Para os licenciandos, a experiência propiciou o exercício integral do ciclo de trabalho docente, do planejamento e da construção das pistas até a mediação durante a oficina e a condução da competição. O contato com as dificuldades reais dos estudantes, técnicas e conceituais, constituiu oportunidade formativa que dificilmente se produz apenas na discussão teórica da formação inicial.

Termos de uso de Inteligência Artificial Generativa

Neste trabalho foram utilizadas as seguintes ferramentas de Inteligência Artificial Generativa: Gemini e Gemini notebook como apoio, especialmente para fins de revisão textual e sistematização de informações.

Referências

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

MANUAL DO MUNDO. **Como fazer um barco a vapor: barquinho pop pop.** São Paulo, 2011. 1 vídeo (15 min 41 s). Publicado por: canal Manual do Mundo. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=QHcXqpYGJ8M Acesso em: 10 set. 2025.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.