



USO CONSCIENTE DE ADAPTADORES “T”: METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE ELETRICIDADE

CONSCIOUS USE OF “T” ADAPTERS: PROBLEM-SOLVING METHODOLOGY FOR MEANINGFUL LEARNING ABOUT ELECTRICITY

Murilo de Almeida Santos¹, Renata Lacerda Caldas²

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação Nacional e Profissional em Ensino de Física do IFFluminense, professormurilosantos@hotmail.com

²Núcleo de Pesquisa em Física e Ensino de Ciências (NPPEC)/MNPEF do IFFluminense, renata.caldas@iff.edu.br

Resumo

São enfoques da BNCC e da metodologia da problematização, a proatividade, a contextualização e o empreendedorismo. Partindo desse pressuposto e no contexto do ensino de física, o presente trabalho, de natureza qualitativa, traz um recorte dos resultados de pesquisa de mestrado que objetivou analisar contribuições da aplicação de sequência didática pautada na Metodologia da Problematização sobre o uso consciente dos adaptadores T para a aprendizagem significativa da eletricidade em nível fundamental. Em 10 encontros presenciais, problemáticas relacionadas ao tema motivaram soluções auxiliadas pela ferramenta de planejamento Canva de Projeto. A culminância foi a construção de dois protótipos para o carregamento de celulares. Questionários, mapas conceituais e roteiros experimentais foram instrumentos de coleta de dados. A análise dos resultados apontou indícios de uma aprendizagem mais significativa sobre conceitos relacionados à eletricidade, senso crítico e proatividade para tomada de decisão e as soluções concretizadas nos protótipos, motivadora para a conscientização sobre o uso indevido dos adaptadores.

Palavras-Chave: Arco de Manguerez; Aprendizagem Significativa; Canva de Projeto; Eletricidade.

Abstract

The focus of the BNCC and the problematization methodology is proactivity, contextualization and entrepreneurship. Based on this assumption and in the context of teaching physics, the present work, of a qualitative nature, brings an excerpt from the results of a master's research that aimed to analyze contributions from the application of a didactic sequence based on the Problematization Methodology on the conscious use of T-adapters for meaningful learning of electricity at a fundamental level. In 10 face-to-face meetings, issues related to the theme led to solutions aided by the Canva de Projeto planning tool. The culmination was the construction of two prototypes for charging cell phones. Questionnaires, concept maps and experimental scripts were data collection instruments. The analysis of the results showed signs of a more significant learning about concepts related to electricity, critical thinking and proactivity for decision making and the solutions implemented in the prototypes, motivating awareness about the misuse of adapters.

Keywords: Arch of Magueretz; Meaningful Learning; Project Canva. Electricity.

Introdução

A reflexão sobre maneiras inovadoras de se ensinar Ciências, tendo a Física como parte integrante do currículo escolar, inserida na formação científica dos alunos e oferecida na Educação Básica, tem sido enfatizada nos documentos oficiais. A contextualização, a interdisciplinaridade, o



pensamento científico, a proatividade são enfoques para a melhoria da aprendizagem como um todo (BRASIL, 1996; SOARES, 2011, p. 18).

Nesse contexto, a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003) e as metodologias ativas com foco na problematização (BORDENAVE; PEREIRA, 2004; BERBEL, 1996) vêm apontando caminhos para uma aprendizagem mais efetiva e duradoura.

A ferramenta de planejamento Canva de Projeto utilizada em contextos de gestão de projetos vem também se destacando como facilitadora para a aprendizagem crítica, segundo Osterwalder e Pigneur (2010), uma vez que motiva os alunos ao planejamento, gestão, levantamento de hipóteses e aplicação do conhecimento à realidade.

A pesquisa de mestrado que ancora este trabalho elaborou e aplicou uma sequência didática (SD) com foco nos pilares da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003) e na metodologia de ensino do Arco de Magueréz (BERBEL, 1996). No quesito planejamento foi auxiliada pela ferramenta Canvas de Projeto, que resultou na construção de dois protótipos para solução do problema abordado, o uso incorreto dos adaptadores T. O presente artigo trata de um recorte dos resultados da pesquisa.

1. Fundamentação Teórica

A utilização de situações-problema, conectadas a realidade do aluno, como recurso pedagógico é um potencial capaz de estimular no aprendiz o desejo em desvendar e apresentar a solução para o problema (BERBEL, 1996). A intenção dessa relação é despertar nos grupos de alunos o interesse em investigar o tema. Quanto mais conectado o aluno estiver com o problema social, mais desejo terá em entendê-lo e buscar uma solução (BORDENAVE; PEREIRA, 2004; BERBEL, 1996).

São cinco etapas problematizadoras propostas pelo Arco de Magueréz para se entender a realidade: *observação da realidade, pontos-chave, teorização, hipóteses de solução e aplicação à realidade (prática)*. Ao longo destas, assumindo uma visão ausubeliana, a *diferenciação progressiva e reconciliação integradora* podem ser critérios enfatizados, tendo os organizadores prévios do conhecimento como facilitadores da aprendizagem (MOREIRA, 2011).

A *primeira* etapa trata de uma observação social da realidade do indivíduo, tendo como suporte a valorização de suas concepções prévias. Prioriza um acontecimento de forma geral ou um tema de relevante em sua comunidade. Nessa etapa da análise surge o **problema**. O problema é componente essencial da *segunda* etapa. É neste momento que o professor faz a intervenção com a intenção de organizar as ideias sugeridas e as possibilidades apontadas pelos grupos.

A **teorização** compõe a *terceira* etapa. A investigação para apontar uma solução para o problema é tarefa específica nesta fase. Os grupos irão buscar fontes profundas em referenciais para entender os pontos-chaves que desencadearam o problema.

A **hipótese de solução** do problema compreende a *quarta* etapa do esquema proposto. Os alunos precisam fazer levantamentos de perguntas ao problema. É a etapa que os questionamentos críticos e criativos são aparentes.

Aqui, se pode implementar o *Canvas de Projeto*, uma ferramenta visual simplificada, dinâmica, clara e flexível do modelo de apresentação de um projeto para solução de problemáticas. Permite a adaptação dos aspectos visuais e colaborativos na prática educacional em planos de ação em sala de aula (LORDÉLO; VASCONCELOS, 2018 p. 2).

A *quinta* e última etapa é a **aplicação à realidade** é a fase de execução da hipótese mais capaz de resolver o problema. É a tomada final da decisão. Nessa etapa os alunos precisam refletir sobre todas as etapas anteriores.

De forma geral preconiza-se que a problematização pode promover o espírito investigativo e crítico nos alunos. A intenção é observar a realidade, analisar, buscar uma hipótese e oferecer uma possível solução. É tornar o aluno ativo no processo de ensino e aprendizagem, capaz de promover à *ação-reflexão-ação* diante de um problema social e indicar possível solução, tornando a aprendizagem potencialmente significativa (AUSUBEL, 2003).



2. Métodos e Materiais

Com ênfase nas concepções prévias dos alunos e na solução de uma problemática cotidiana dos investigados, a pesquisa de cunho qualitativo planejou e aplicou uma SD em 10 encontros em turma de 8º ano. Os alunos, divididos em grupos, foram submetidos ao ensino problematizador do Arco de Maguerez nas etapas discriminadas a seguir:

- Etapa 1: apresentação da pergunta-problema (**observação da realidade social**).
- Etapa 2: organização das **palavras-chave** sobre as possíveis causas que motivaram a problemática.
- Etapa 3: **teorização** das ideias que se dará com a apresentação dos conceitos científicos pelo professor/pesquisador, momento no qual os alunos irão apontar uma possível solução para o problema levantado inicialmente.
- Etapa 4: **hipótese de solução** apontada pelos alunos à pergunta inicial. Nesse momento os alunos preenchem a primeira versão da tabela CANVAS de Projeto (Quadro 1), a qual serviu de apoio para o planejamento da solução.
- Etapa 5: com uma visão empreendedora os alunos devem procurar solucionar à problemática que se **aplica a realidade**, apresentando seus produtos finais. Em todo o processo os alunos foram avaliados quanto à assimilação dos conteúdos associados às fases desenvolvidas na pesquisa, bem como no que se refere à criticidade, proatividade, interação e ao comportamento empreendedor.

Quadro 1 – Modelo para a elaboração do CANVAS de Projeto pelos alunos.

Título do Projeto	
1 – Problemática (Pergunta investigativa)	5 – Duração
2 – Equipe	6 – Motivadores para ações
3 - Objetivos a serem alcançados	7 - Principais ações
4 – Conteúdo abordado no estudo	8 - Produto final a ser alcançado
9 – Avaliação do produto final	

Fonte: adaptado do *Business Model Canvas* - planejamento CANVAS de Projeto.

O Quadro 2 apresenta, de forma resumida, cada uma das atividades e questões problematizadora da sequência aplicada intitulada “A Física dos adaptadores “t””.

Quadro 2: Resumo da Sequência Didática.

C.H	Atividade	Questão problematizadora
1º Momento - (2h/aulas)	Explicação sobre a pesquisa: uso da metodologia para o ensino de física. Questionário para verificar conhecimentos prévios. Leitura e discussão da reportagem sobre acidente no “Centro de Treinamento do Flamengo - George Helal- “Ninho do Urubu” (organizadores prévios); Mapa conceitual (apresentação e treino para elaboração). Separação dos grupos (cada grupo de quatro a cinco alunos).	<i>Como garantir ligações elétricas, de forma correta, envolvendo adaptadores “T” (benjamin) a diferentes eletroeletrônicos utilizados no cotidiano?</i>



2º Momento - (2h/aulas)	Apresentação dos vídeos: 1) história da eletricidade ¹ e Vídeo 2 ² : mau uso dos adaptadores “T” (organizadores prévios); Aula expositiva (slides PowerPoint): carga e corrente elétrica; intensidade e sentido e diferença de potencial elétrico. Mapa conceitual (Grupos): sobre questão focal: “O uso de adaptadores “T” (benjamins) começou a facilitar nossa vida?” Grupos apresentam seus mapas	<i>Qual a importância em se observar as conexões realizadas entre eletroeletrônicos com potências variadas utilizando um único adaptador “t” em um circuito elétrico?</i>
3º Momento(2h/aulas)	Aula expositiva (slides PowerPoint): geradores elétricos; circuitos elétricos e seus elementos (Resistores e Associação de resistores). Experimento 1: Circuito em série e em Paralelo (Momento de diferenciação progressiva e reconciliação integradora)	<i>Com base no experimento realizado, como explicar os acidentes ocorridos no CT do Flamengo “Ninho do Urubu”?</i>
4º Momento - (2h/aulas)	Texto: “A casa que incendiou” (utilização indevida de “benjamim” causando sobrecarga e curto-circuito em residências); Apresentação do vídeo 3³: Causa do acidente no CT do Flamengo (organizadores prévios); Atividade: aplicativo CANVA para elaboração de tirinhas sobre uso de adaptadores.	<i>Geladeiras, forno micro-ondas e as pranchas de cabelo (chapinha) são eletrodomésticos essenciais do dia a dia. Porque não é recomendado à ligação destes objetos utilizando o adaptador “t” em uma mesma tomada?</i>
5º Momento - (2h/aulas)	Experimento 2: “Efeito Joule” (roteiro) - (Momento de diferenciação progressiva e reconciliação integradora); Apresentação do vídeo 4⁴: Efeito Joule e Lei de Ohm; Jogo “Mito ou Verdade” (com premiação)	<i>Quais fenômenos físicos podem ser observados no acidente no CT do Flamengo “Ninho do Urubu” e no texto “A casa que se incendiou” (aula 4)?</i>
6º Momento - (2h/aulas)	Aula expositiva (slides PowerPoint): potência elétrica, cálculo de consumo elétrico. Experimento 3⁵: “Pilha de Daniell e Polaridade em alimentos” (roteiro) - (Momento de diferenciação progressiva e reconciliação integradora)	<i>Quais conceitos físicos estudados são observados utilizando o tubérculo batata-inglesa e/ou limão envolvendo a construção da batata-pilha?</i>
7º Momento - (h/aulas)	Experimento 4 (virtual): Simulador: “Phet Colorado: Curto-circuito; circuito corrente AC e DC (Momento de diferenciação progressiva e reconciliação integradora)	<i>Circuitos de corrente alternada estão sujeitos a distúrbios aos quais os circuitos de corrente contínua não. Quais distúrbios elétricos podem ser observados quando se utiliza o adaptador “t” de forma incorreta?</i>
8º Momento - (2h/aulas)	CANVAS de projeto: estratégias de gestão - Como fazer? O que fazer? Pra quem fazer? -Planejamento: materiais necessários, metas, produto final construído; -Elaboração/preenchimento do CANVAS de Projeto (disponibilizado pelo professor).	<i>Que sugestão de planejamento de ação envolvendo material de baixo custo você apresentaria como capaz de resolver e/ou minimizar o uso incorreto de adaptadores “t”?</i>

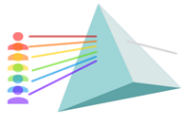
¹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1CKY7LG7Jvo>>.

² Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=oqwKbP4BfTk>>.

³ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DiJxUx7mxhI>>.

⁴ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=voIcxwNj7qs>>.

⁵ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=AI614BA-1Vg>>.



9º Momento - (2h/aulas)	<p>Definição e confecção de projetos: o professor disponibiliza 2 opções de projetos para diminuir uso excessivo de T's.</p> <p>Grupo 1: Estação para recarga de celular com bateria 9v; Grupo 2: Protótipo capaz de carregar celulares-energia solar(fotovoltaica) (Momento de diferenciação progressiva e reconciliação integradora)</p>	<p>Quais materiais, custos, tempo de dedicação e etapas são necessários para construir uma estação de recarga de celulares?</p>
10º Momento- (2h/aulas)	<p>Mapa conceitual (individual) para responder à questão focal (problemática relacionada a 1ª e 2ª aula desta SD);</p> <p>Questionário: opinião sobre o uso da nova metodologia de ensino;</p> <p>Exposição dos projetos construídos!</p>	<p>Que benefícios os adaptadores "t" trouxeram para sua vida?</p>

Fonte: o autor, 2022.

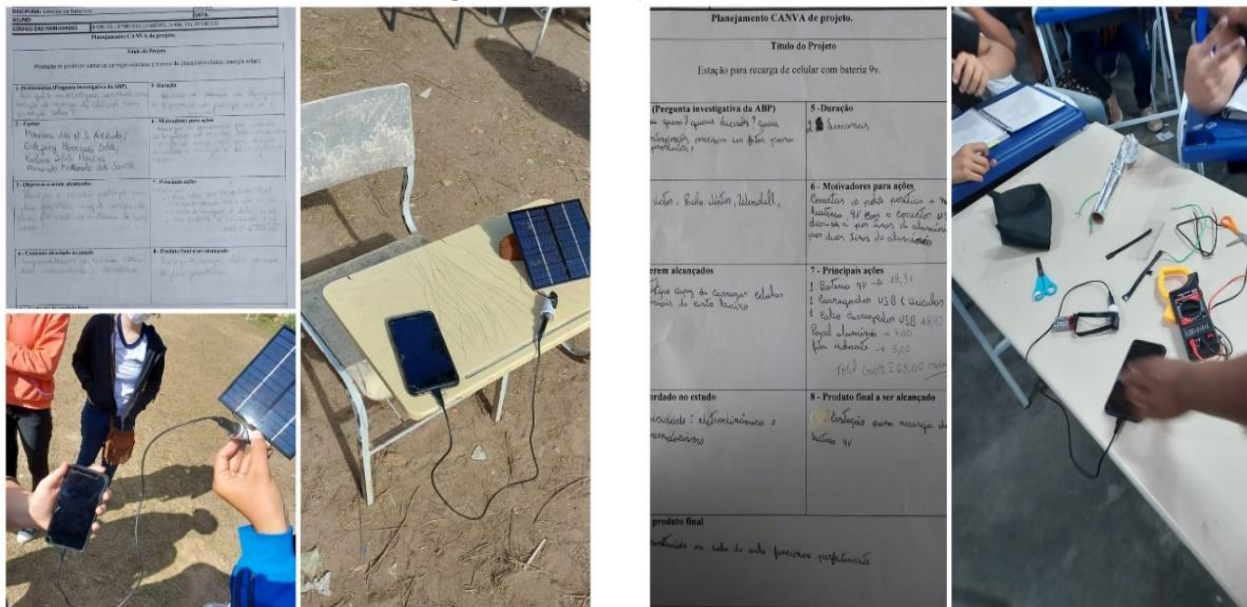
3. Resultados e Discussões

A turma, dividida em dois grupos, desenvolveu o planejamento e confecção de duas linhas de ação para a solução da problemática: a construção de estações de recargas de celulares: Grupo A: Estação para recarga de celular com bateria 9v; Grupo B: Produção de protótipo capaz de carregar celulares por meio da energia solar (fotovoltaica).

As ações de planejamento dos grupos mostram a desenvoltura para o empreendedorismo preconizado na BNCC (BRASIL, 2017). Foram apresentadas soluções com a finalidade de diminuir a utilização de tomadas na escola dos investigados, bem como evitar o mau uso dos adaptadores T.

Tanto no contexto do planejamento como na reflexão acerca das questões problematizadoras, foram destacados a proatividade, ações para tomada de decisão, visão empreendedora. As Figuras 1 e 2 apresentam os protótipos solucionadores dos grupos.

Figura 1: Protótipos dos grupos 1 e 2.



Fonte: arquivo pessoal



4. Considerações Finais

Tópicos da física são relacionados ao cotidiano do aluno e investigados por meio da problematização. O aluno é motivado à elaboração de hipóteses de trabalho, podendo se utilizar da ferramenta CANVAS de Projeto para organização de suas ideias.

Assim, o aprendiz é desafiado a buscar, de diferentes formas, com autonomia, uma solução possível para a resolução do problema, tornando-o ativo, crítico e investigativo em todo o processo de ensino-aprendizagem.

Diante do exposto, dos 23 alunos investigados, 82% deles tiveram aproveitamento acima de 65%. Outros 4 alunos, ficaram abaixo da média, pois apresentarem sintomas COVID-19 e/ou síndrome gripal. De acordo com o protocolo da Secretaria Municipal de Educação, Ciência e Tecnologia (SEDUCT), não puderam frequentar as aulas.

Depreende-se que, métodos inovadores de ensino baseados em *situações-problemas* quando contextualizados com a realidade social do educando são capazes de valorizar as concepções prévias de estudantes, promover mudanças e rupturas com aulas, ditas tradicionais e desconexas da realidade social do aprendiz.

Neste cenário, o professor é visto como mediador e estimulador do processo ensino e aprendizagem. Possui autonomia no planejamento de aulas, tornando-as atraentes, dinâmicas e contextualizadas. O aluno é entendido como protagonista de toda a ação pedagógica. Não é visto como coadjuvante do processo, mas, coautor deste processo. Este ambiente favorece a construção de uma aprendizagem mais significativa sobre o ensino da física.

A pesquisa resultou na elaboração de um Produto Educacional para auxiliar, tanto professores de Ciências no processo ensino da Eletricidade, estimular uma aprendizagem mais significativa e motivar o desenvolvimento científico, cultural e social dos alunos (BRASIL, 2017).

Agradecimentos

MNPEF/IFFluminense; CAPES.

Referências

- AUSUBEL, David. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BERBEL, N. A. N. Metodologia da Problematização no Ensino Superior e sua contribuição para o plano da práxis. **Semina**: v.17, n. esp., p.7-17, 1996.
- BORDENAVE, J. E. D.; PEREIRA, A. M.: **Estratégias de ensino aprendizagem**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 20 set. 2022.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. D.O.U., Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm >. Acesso em: 20 abr. 2020. [Links]
- LORDÉLO, T. S.; VASCONCELOS, R. F. Indústria Criativa e Ensino-Aprendizagem: o uso do Canvas Acadêmico com Mídias Digitais. In: **Congresso Internacional de Tecnologia na Educação**, 16., 2018, Recife. Anais [...] Recife: Instituto Fecomércio, 2018, p. 1-13.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. Aprendizagem Significativa em **Revista/Meaningful Learning Review**, Porto Alegre – RS: v. 1 (3), p. 25-46, 2011.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation** (John Wiley & sons, Eds.), 278 p. New Jersey - USA, 2010.
- SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento**. 6 ed. São Paulo: Contexto, 2011.