



ABORDAGEM TEMÁTICA E O CONTEXTO DO PRÉ-UNIVERSITÁRIO POPULAR ALTERNATIVA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Ações de pesquisa, ensino e extensão voltadas para sociedade

Willian Grecillo dos Santos¹

Thiago Flores Magoga²

Cristiane Muenchen³

RESUMO

Elaborado no âmbito do Programa de Licenciaturas (PROLICEN), este trabalho objetiva fazer um relato de experiência desenvolvido por meio do planejamento de um tema e implementado na disciplina de Física no Pré-Universitário Popular Alternativa (PUPA). Esse tema, intitulado “Transporte como meio de transformação regional: quais as necessidades e possibilidades para a população de Santa Maria?”, foi desenvolvido ao longo de quinze aulas e oito monitorias. Dentro dessa temática são discutidas questões relacionadas ao transporte coletivo e individual na cidade de Santa Maria, como a infraestrutura presente na cidade, a cultura de mobilidade dos habitantes e as possibilidades de desenvolvimento e melhoria nesse aspecto da região, a partir dos conceitos da Física. Essa proposta de abordagem foi baseada nos pressupostos da articulação entre o movimento Ciência, Tecnologia Sociedade (CTS) e a educação popular de Paulo Freire. Esse tema possibilitou trabalhar com os educandos, nas aulas e atividades, os conceitos da cinemática (referencial, unidades de medida, distância percorrida e deslocamento, velocidade, aceleração, MRU e MRUV) e de energia (energia cinética e potencial, princípio da conservação da energia e rendimento). Além da articulação Freire-CTS, as aulas estavam baseadas em diferentes dinâmicas, as quais possibilitaram uma maior mobilização e interesse dos educandos pelas atividades e conteúdos trabalhados em sala de aula.

Palavras-chave: Física, PUPA, PROLICEN, Abordagem Temática, Freire-CTS.

INTRODUÇÃO

O Pré-Universitário Popular Alternativa (PUPA) se trata de um projeto de extensão da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) com o objetivo de oferecer um curso preparatório para os exames vestibulares e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), às camadas mais populares da cidade de Santa Maria. Para tal, a seleção dos candidatos a educandos do projeto é realizada a partir de uma avaliação socioeconômica, priorizando aqueles candidatos em situação social mais fragilizada.

¹ Acadêmico do curso de graduação em Licenciatura em Física, Universidade Federal de Santa Maria, willian.grecillo89@gmail.com

² Mestre em Educação e Doutorando em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, thiago.ufsm@gmail.com

³ Doutora em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Maria, crismuenchen@yahoo.com.br

O PUPA foi criado no ano de 2000 a partir da iniciativa de alunos da UFSM, dentre os quais estavam integrantes do Diretório Central dos Estudantes (DCE) e alunos dos cursos do Centro de Ciências Rurais (CCR) também integrantes de uma Organização Não Governamental (ONG), voltada para projetos sócio ambientais e de educação ambiental, chamada Ecópolis. Sua criação foi motivada principalmente por uma crescente elitização dos perfis de ingressantes na UFSM em conjunto com um crescimento do número de cursinhos preparatórios privados para o vestibular e ENEM na cidade de Santa Maria, aumentando a dificuldade de ingresso na universidade por parte dos alunos de baixa renda (GOMES, 2017).

Em conjunto com os objetivos de auxiliar os estudantes a se prepararem para os exames de ingresso nas universidades, estão alguns objetivos mais amplos do projeto como o caráter “pré-universitário”, buscando uma formação mais crítica que colabore para o exercício pleno da cidadania do sujeito durante sua vida universitária e humana. Ainda, o projeto carrega em seu nome o termo “popular” que tem o objetivo de caracterizar as práticas educativas realizadas no âmbito dele de acordo com os pressupostos de Educação Popular do educador Paulo Freire.

Tendo em vista os objetivos implicados nos termos “pré-universitário” e “popular” que vão no nome do projeto, o currículo em vigência na disciplina de Física ministrada não era capaz de atendê-los. Visando conceber um currículo para a disciplina de Física que estivesse mais em acordo com os objetivos gerais do PUPA, está em desenvolvimento e implementação um projeto registrado no Programa de Licenciaturas (PROLICEN) que objetiva a reorganização do currículo da disciplina de Física a partir da articulação entre os pressupostos do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e do educador Paulo Freire.

Este trabalho deriva desse projeto mais amplo desenvolvido no âmbito do PROLICEN e tem como objetivo relatar o desenvolvimento de um dos temas que estruturam essa reorganização curricular da disciplina de Física. O tema, intitulado “Transporte como meio de transformação regional: quais as necessidades e possibilidades para a população de Santa Maria?”, surgiu a partir de um trabalho desenvolvido em âmbito disciplinar no curso de licenciatura em Física da UFSM e é baseado na articulação Freire-CTS. Ainda, esse tema foi desenvolvido a partir do

processo de investigação temática no contexto do bairro Itararé de Santa Maria e foi adaptado para o seu desenvolvimento no PUPA.

DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÃO)

Considerando que o tema havia sido desenvolvido para um contexto mais específico, o do bairro Itararé, ele precisou passar por um processo de adaptação para abranger um contexto mais amplo, que seria o da cidade de Santa Maria, devido ao fato de que os educandos do PUPA são oriundos de diversos bairros da cidade. As discussões desenvolvidas no tema, que antes eram mais concentradas na ferrovia e na cultura histórico-social do bairro Itararé, agora são ampliadas para uma problematização da questão dos meios de transporte na cidade e regiões próximas.

Foram construídos e implementados quinze planos de aulas para o desenvolvimento da temática com os educandos do PUPA. Cada um desses planos contemplavam um período de aula com duração de uma hora e cinco minutos e foram estruturados com base nos três momentos pedagógicos (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

1º momento) problematização inicial: é o momento inicial em que o educador, com a função coordenadora e fomentador de discussões, apresenta situações reais que os educandos conheçam e vivenciam em que são introduzidos os conhecimentos científicos. É o momento no qual os educandos são desafiados a expor o que pensam sobre o assunto;

2º momento) organização do conhecimento: é o momento em que os educandos estudam os conhecimentos selecionados pelo educador, agora com a função formativa, como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial;

3º momento) aplicação do conhecimento: é o momento em que os educandos podem articular a conceituação científica com situações reais trabalhadas anteriormente, assim como expandir suas análises para outras problemáticas.



Abaixo, na figura 1 está um exemplo de plano que foi construído e implementado para o desenvolvimento do tema.

1. Primeira Aula

Objetivos específicos: Problematizar a questão da qualidade e eficiência dos transportes, tanto coletivos como individuais, utilizados pelos educandos do PUPA. Bem como incitar os educandos a investigarem se existe a necessidade de mudança.

Conteúdos: (i) Transporte público e privado em Santa Maria; (ii) Mapa da cidade de Santa Maria.

Conceitos: (i) Comprimento; (ii) Tempo.

Problematização inicial

- a. Como vocês vieram para a aula hoje?
- b. Por que vocês utilizaram esse tipo de transporte?
- c. Como vocês irão para universidade, quando passarem no vestibular?
- d. Por que vocês iriam utilizar esse tipo de transporte?
- e. Quais são as vantagens e desvantagens desse tipo de transporte?

Organização do conhecimento

A partir da questões devem ser discutidos os meios de transporte utilizados pelos educandos e mais comuns na cidade de Santa Maria. Também devem ser destacados e discutidas as vantagens, desvantagens e alternativas em relação aos transportes. Os conceitos (i) e (ii) devem ser trabalhados a partir do diálogo desenvolvido e do roteiro com o mapa da cidade presente no anexo 16.1.

Aplicação do conhecimento

Caso não haja tempo na aula, os educandos devem ser orientados em relação a tarefa para ser realizada em casa, a qual está no anexo 16.1.

Figura 1 - plano de aula desenvolvido para o tema.

Ainda, além das aulas implementadas, foram desenvolvidas uma série de monitorias fora do horário de aula, ao todo nove horas implementadas, onde os educandos tinham um momento para esclarecer eventuais dúvidas, tanto em relação às discussões realizadas nas aulas como na resolução de problemas.

Dentro dessas quinze aulas foram desenvolvidas diversas atividades trabalhando os conceitos científicos da área da Física a partir das problematizações construídas durante o trabalho com o tema. Um exemplo de atividade é a em que os educandos precisavam relacionar os alimentos que ingeriram durante o período de vinte e quatro horas com o valor energético desses alimentos em quilocalorias (kcal), em um segundo momento eles calcularam o excedente de energia desse período



considerando o consumo energético médio de um corpo humano adulto de 2400 kcal e determinar quanto tempo de pedalada seria necessário para “queimar” esse valor excedente, considerando que cada hora pedalada gasta, em média, 400 kcal.

Esse tipo de atividade proporcionou uma grande contribuição para o debate de questões relacionadas as opções de meios de transporte para a cidade de Santa Maria e, ainda, uma série de oportunidades para que os educandos investigassem, do ponto de vista científico, as dificuldades e benefícios de se optar por um determinado meio de transporte alternativo. Ainda, a partir do desenvolvimento dessas atividades, foram investigados diversos aspectos relacionados às energias utilizadas por esses equipamentos, como produção e impactos socioambientais.

Uma das atividades implementadas consistia de um problema aberto construído durante o desenvolvimento do tema a partir de questões do ENEM pertinentes às discussões realizadas em aula. O problema, mostrado na figura 2, trazia uma série de informações sobre as atividades dos correios e características sobre os veículos utilizados tais e, a partir dessas informações, o educando deveria determinar qual seria a melhor opção de veículo para o trabalho, considerando as diferenças de rendimento energético entre os dois modelos apresentados.



Pré-Universitário Popular Alternativa

Nome:

(Problema adaptado a partir das questões do ENEM 2012¹, 2017² e 2011³)

Para uma empresa prestadora de serviços postais (Correios, Sedex) é indiscutível a importância dos meios de transporte para atender a toda cadeia logística de encaminhamento e distribuição de cartas, bem como encomendas, em todo território nacional.

Para atender essa necessidade, a Empresa de Transporte de Carga (ETC) terceiriza parte de seus serviços, principalmente os aéreos e as principais linhas terrestres. E para a distribuição final dos objetos postais aos seus destinatários utiliza frota própria, dentre os veículos leves temos: A Fiat Ducato e Fiat Fiorino.

Abaixo uma tabela com as principais características destes dois veículos:

	FIAT DUCATO	FIAT FIORINO
Combustível	Diesel	Gasolina
Energia que contém 1 L de combustível	$36 \text{ MJ} = 36000 \text{ kJ} = 36000000 \text{ J}$	$32 \text{ MJ} = 32000 \text{ kJ} = 32000000 \text{ J}$
Consumo médio de combustível	10 km/L	11 Km/L
Gasto de combustível durante o trajeto	2,4 Litros	2,2 Litros
Capacidade do tanque de combustível	90 L	60 L

Fonte.: informações retiradas do site oficial da Fiat e www.icarros.com.br

Um entregador, utilizando estes veículos, realiza o trajeto descrito abaixo todos os dias, saindo do centro de distribuição com tanque cheio e retornando após realizar as entregas. Ainda durante esse trajeto, os veículos apresentam perdas de energia (produção de eletricidade, atrito, calor do escapamento e motor), sendo na Ducato 60 MJ e na Fiorino 56 MJ.



Com base nessas informações, qual modelo seria a melhor opção para a empresa considerando o rendimento energético dos veículos?

¹ Questão nº 51, prova rosa.

² Questão nº 108, prova azul.

³ Questão nº 63, prova branca.

Figura 2 - problema aberto implementado como teste.

Em um outro momento foi implementada uma atividade semelhante, porém na forma de simulado, em que os educandos não poderiam consultar seus materiais ou



colegas. Esse simulado também foi construído durante o desenvolvimento do tema a partir de questões do ENEM. Ainda, nesse problema é discutida a questão relacionada aos acidentes de trânsito e boas práticas para evitá-los, o qual é mostrado na figura 3.

Pré-Universitário Popular Alternativa

Nome:

Segundo a OMS (Organização Mundial da saúde), o Brasil é o quarto país com o maior número de mortes por acidentes de trânsito nas Américas, ficando atrás apenas de República Dominicana, Belize e Venezuela.

No Brasil, 47 mil pessoas morrem em acidentes em cada ano, e 400 mil ficam com algum tipo de sequela. O custo dessa epidemia é de 56 Bilhões de reais, segundo o Observatório Nacional de Segurança Viária. Com esse dinheiro, seria possível construir 28.000 escolas e 1.800 hospitais.

O DETRAN recomenda que durante a condução nas estradas seja mantida uma distância entre os veículos por segurança, caso seja necessário frear repentinamente.



Fonte: <http://www.detran.pr.gov.br/modules/catasg/servicos-detalhes.php?tema=motorista&id=345>

Considerando a situação demonstrada na figura, um motorista atento leva 0,5 segundo para acionar os freios após o caminhão também acionar seus freios. Considerando que, em média, os carros durante a frenagem possuem uma desaceleração de $6,0 \text{ m/s}^2$.

- Considerando o tempo de reação do motorista atento, qual a distância que o carro percorrerá até parar?
- Agora, um motorista utilizando o celular enquanto dirige leva 3 segundos para perceber que o caminhão a frente parou, com esse tempo de reação, qual vai ser a distância que o carro percorrerá até parar?
- Considerando a massa de um carro popular (1000 kg) e de um caminhão carregado (24000 kg), calcule a energia cinética associada ao movimento desses dois veículos em uma velocidade de 40 km/h.

Figura 3 - problema aberto implementado como simulado.

Estas atividades contribuíram de forma expressiva para a avaliação dos educandos e das aulas durante o desenvolvimento do tema. O conjunto de quinta aulas e tarefas implementadas no PUPA está resumido na tabela 1 abaixo.

Aula	Conceitos Trabalhados	Resumo da aula	Tarefa
1 ^a	1. Comprimento; 2. Tempo.	Problematização de questões referentes aos transportes coletivos e individuais a partir do mundo vivido dos educandos. Assim, são trabalhados os conceitos de comprimento e tempo por meio de aula expositiva.	Como atividade é proposto um trabalho utilizando o aplicativo <i>GoogleMaps</i> , no qual os educandos devem realizar uma pesquisa e levantar dados sobre seus trajetos para o PUPA e UFSM
2 ^a	1. Sistemas de referência; 2. Distância percorrida; 3. Deslocamento; 4. Velocidade.	Partindo de imagens do mapa de Santa Maria com rotas de linhas de ônibus marcadas são discutidos os conceitos científicos por meio de diálogos. Também foram realizados cálculos de velocidade média dos ônibus a partir de dados coletados pelos educandos no aplicativo <i>GoogleMaps</i> .	Como atividade é proposta a leitura de uma reportagem discorrendo sobre a obra da Travessia Urbana de Santa Maria ⁴ e responder um questionário, no qual em uma das questões é necessário medir o tempo dos trajetos realizados pelos educandos mas na opção com bicicleta.
3 ^a	1. Velocidade; 2. Energia dos alimentos.	Trabalhando a partir das respostas dos alunos na atividade proposta na aula anterior, foram discutidas as consequências da obra na cidade e as opções de meios de transporte considerando as rotinas dos educandos. Assim, uma questão do ENEM relacionada a discussão foi trabalhada.	Ao final da aula é proposta uma atividade como tarefa para casa na qual os educandos precisam listar os alimentos que consomem durante o período de um dia e realizar a soma dos valores energéticos em quilocalorias (kcal) a fim de obter o valor total de energia consumida no dia.
4 ^a	1. Comprimento; 2. Tempo; 3. Distância percorrida; 4. Velocidade média; 5. Gráficos.	Utilizando os dados coletados pelos educandos sobre seus trajetos para o PUPA e UFSM serão construídos gráficos com o objetivo de comparar as velocidades médias para estes trajetos de cada meio de transporte trabalhado (bicicleta, ônibus e carro).	A atividade proposta em aula consistia em utilizar as informações coletadas sobre os trajetos de ônibus, carro e bicicleta para construir um gráfico que relacionasse o tipo de veículo com a velocidade média desempenhada nesse trajeto.
5 ^a	1. Energia; 2. Princípio da conservação da energia.	Discussão de questões relacionadas ao consumo energético do corpo humano e a ingestão de alimentos para obter energia. Ainda, problemas como a falta de energia ou excesso de energia são trabalhadas do ponto	A partir dos dados coletados na tarefa proposta na terceira aula, foram calculados os tempos necessários de pedalada para “queimar” o excesso de energia consumida durante o período de um dia.

⁴ Obra da Travessia Urbana de Santa Maria é uma melhoria construída nas estradas federais e estaduais que cortam a cidade a partir de uma parceria entre prefeitura, estado e governo federal.



		de vista do princípio da conservação de energia.	
6 ^a	1. Energia potencial elástica, gravitacional e química; 2. Energia cinética.	Aula experimental utilizando um aparato denominado <i>lata mágica</i> ⁵ a partir do qual são trabalhadas as diferenças entre energia potencial e cinética, bem como a transformação de uma na outra. Ainda, a partir das discussões sobre energia potencial elástica, outros tipos de energia potencial, como a gravitacional e química, são trabalhados.	Nesta aula não foram propostas tarefas para os educandos.
7 ^a	1. Rendimento.	Trabalhada novamente a questão relacionada ao aparato experimental, porém desta vez é observado a diferença de distância percorrida pela <i>lata mágica</i> entre os trajetos de ida e volta. A partir observação é trabalhado o conceito de rendimento energético.	Neste aula não foram propostas tarefas para os educandos.
8 ^a	1. Rendimento; 2. Trabalho.	Foi apresentada uma tabela contendo dados sobre a estrutura e consumo dos meios de transportes estudados e um problema baseando em uma questão do ENEM envolvendo o trem movido a hidrogênio. O cálculo de consumo energético por pessoa foi resolvido para o trem movido a hidrogênio como exemplo discutindo os conceitos de rendimento e trabalho.	Como tarefa solicitado aos educandos que resolvessem os cálculos na tabela para os demais veículos.
9 ^a	1. Energia cinética.	Realizado o cálculo do custo financeiro por pessoa transportada considerando os preços dos combustíveis estudados no momento da atividade. Os educandos trabalharam com a tabela apresentada na aula anterior com mais campos para este valores. Também foram calculadas as energias cinéticas de cada veículo em movimento.	Os educandos realizaram os cálculos em aula com auxílio do educador e ficou de tarefa de casa completar a tabela com os cálculos que não foram possíveis realizar em aula.
10 ^a	1. Energia	Revisão dos cálculos realizados	Nesta aula não foram propostas

⁵ Se trata de um aparato experimental montado de maneira que a energia potencial elástica de uma borracha seja transformada em movimento após ser torcido.

	cinética.	na 9ª aula e discussão das respostas dos educandos. Ainda foram discutidas questões relacionadas ao conceito de energia cinética, bem como a grande diferença de valor de energia para cada veículo e a relação entre essa diferença e as variáveis na equação.	tarefas para os educandos.
11ª	1. Princípio da conservação da energia; 2. Rendimento.	Atividade com o problema aberto, baseado em questões do ENEM, elaborado discutindo as diferenças de rendimento energético entre dois modelos de veículos utilizados na frota dos correios.	Os educandos trabalharam para resolver o problema na forma de teste durante um período de aula.
12ª	1. Perdas de energias;; 2. Sistemas não conservativos.	É reiniciado o trabalho com a tabela dos veículos estudados discutindo as questões ambientais (para onde vai o restante da energia), impactos sociais e benefícios de cada meio de transporte completando a tabela.	Como tarefa de casa é proposto aos educandos que analisem os dados dispostos na tabela com o objetivo de levantar tópicos que subsidiem a produção de um pequeno documentário em sala de aula.
13ª		Discussão e levantamento dos conceitos e problemas que subsidiarão a produção do documentário. Entrega da tabela impressa para os educandos.	Os educandos produziram uma estrutura de roteiro para guiar a produção do vídeo.
14ª		Produção do documentário	Como tarefa é proposta a conclusão dos trabalhos com o documentário.
15ª		Nesta aula é realizado o simulado, trabalhando com um problema aberto, desenvolvido a partir de questões do ENEM, discutindo o problema dos acidentes nas estradas e boas práticas para evitá-los.	Nesta aula não foram propostas tarefas para os educandos.

Tabela 1 - resumo das aulas e tarefas implementadas com os educandos do PUPA.

CONCLUSÃO

Considerando os objetivos que guiam as atividades no PUPA e seu histórico, pode-se dizer que este tipo de abordagem, baseada nos pressupostos da articulação Freire-CTS, se identifique mais com o projeto. Assim, nas quinta aulas



desenvolvidas e implementadas, e também nas nove horas de monitorias, foi possível atribuir um significado mais profundo aos conceitos científicos, a partir das problematizações trabalhadas que levam muito em consideração o mundo vivido dos educandos.

Um aspecto observado pelo educador durante o desenvolvimento das aulas foi a diferença no interesse e disposição dos educandos em relação aos diálogos construídos em aula e atividades propostas. A partir da análise dos diários, produzidos pelo educador, referente às quinze aulas desenvolvidas, é perceptível o aumento da participação dos educandos, ainda se comparado com a prática do educador em outros anos no PUPA. Esse aumento de envolvimento pode estar conectado aos assuntos discutidos nas aulas e abordados nas atividades, considerando que são muito próximos da realidade desses educandos.

Ainda, avaliando a estrutura das aulas desenvolvidas durante a implementação do tema, elas demonstram uma articulação entre os pressuposto de Educação Popular e a perspectiva do movimento CTS no contexto educacional, envolvendo a componente do ensino à prática da extensão. Nesta co-relação está associada, ainda, a prática docente, enquanto prática de pesquisa, reflexiva e problematizadora, impactando a ação docente e formação do sujeito educando. Portanto, reitera-se a necessidade de continuar o olhar sobre essas práticas, promovendo seus desenvolvimentos.

REFERÊNCIAS

GOMES, T. F. Pré-Universitário Popular Alternativa: formação inicial para a docência entre a educação formal e não formal. 2017. 148 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim/RS, 2017.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online), v. 14, p. 199-215, 2012.