

FIS01034 - PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA (2020/2)

PRÁTICA NA ESCOLA

PROPOSTAS EM ATENDIMENTO A ANSEIOS DE PROFESSORES DA ESCOLA PÚBLICA



IF Instituto
de Física

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Porto Alegre, 2021

Prática na escola: propostas em atendimentos a anseios de professores da escola pública

Organização
Eliane Angela Veit

P912 Prática na escola: propostas em atendimentos a anseios de professores da escola pública [recurso eletrônico] / Organização: Eliane Angela Veit – Porto Alegre: IF/UFRGS, 2021.

26 p.

Disponível

em:

<http://www.if.ufrgs.br/cref/praticas_na_escola/pesquisa_em_ensino/2020_2>

Material produzido a partir das apresentações ocorridas em 24-5-2021 na Disciplina FIS01034 : Pesquisa em Ensino de Física (2020/2)

1. Escolas públicas 2. Ensino de física 3. Ensino e aprendizagem 4. Formação de professores I. Veit, Eliane Angela II. Título

Pacs 01.40.J

Sumário

1. Apresentações	4
2. Uma sequência didática para o ensino de eletricidade em uma perspectiva Freire-CTS. 5	
2.1 Introdução	5
2.2 Dando voz ao professor	5
2.3 Estudos Anteriores	6
2.4 Embasamento Teórico e Metodológico	7
2.4.1 <i>Freire-CTS</i>	7
2.4.2 <i>Três Momentos Pedagógicos</i>	8
2.5 Ensaio de Proposta de Solução	9
2.6 Comentários Finais	10
2.7 Referências	11
Apêndice A - Entrevista	12
Apêndice B - Termo de consentimento livre e esclarecido	15
3. As influências histórico-socioculturais nas ciências: uma proposta para trabalhar temas sociais e culturais em sala de aula	16
3.1 Introdução	16
3.2 Dando voz ao professor	16
3.3 Pesquisa	17
3.3.1 Revisão da Literatura	17
3.3.2 Referencial Teórico	19
3.3.3 Artigo Selecionado	20
3.4 Proposta de solução	20
3.4.1 Introdução.....	21
3.4.2 Dinâmica	21
3.4.3 Trabalho	22
3.4.4 Avaliação Final	23
3.5 Conclusão	23
3.6 Referências	23
Apêndice C - Termo de consentimento livre e esclarecido	24
Apêndice D - Entrevista	25
Apêndice E - Questionário	26

1. Apresentações



As apresentações ocorreram no dia 24 de maio de 2021 na plataforma *Google Meet*. A gravação das apresentações está disponível no *YouTube* e pode ser acessada no seguinte link: < <https://youtu.be/sqfG0g9GgR4> >

2. Uma sequência didática para o ensino de eletricidade em uma perspectiva Freire-CTS

Victória da Rosa Lopes
Licencianda em Física

2.1 Introdução

Com objetivo de sinalizar uma proposta de ensino, como também aproximar o professor do ensino básico da universidade, a disciplina de Pesquisa em Ensino de Física, do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, atualmente ministrada pela Prof. Eliane Veit, propõe uma prática investigativa associada à escola. Essa proposta, aliada a outras iniciativas implementadas no curso de Licenciatura, possibilita que o estudante universitário tenha contato com a realidade do ensino básico. Para estabelecer o tema da investigação, foi realizada uma entrevista com um professor de física do ensino médio da rede pública de ensino. A partir de suas respostas foi possível identificar dificuldades que enfrenta em suas aulas e, por meio de busca na literatura da área de Pesquisa em Ensino de Ciências, encontrar uma alternativa para auxiliá-lo a superar tais dificuldades.

A fundamentação do presente trabalho irá articular os pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), com uma proposta metodológica ligada aos três momentos pedagógicos.

Vale destacar que, devido ao contexto epidêmico que o Brasil se encontra, as escolas adotaram o sistema remoto de ensino com objetivo de preservar a saúde dos educandos e educadores. Assim, a atividade investigativa foi realizada de forma virtual e a proposta didática possui características para ser empregada no ensino remoto.

2.2 Dando voz ao professor

A instituição escolhida para a realização da prática está localizada na Zona Sul da cidade de Porto Alegre. A escola trabalha com aulas nos três turnos e possui 618 estudantes exclusivos do ensino médio, sendo que possui dois professores de física para ministrar a disciplina. O professor entrevistado apontou que as atividades são registradas em hora-aula ou hora-atividade, sendo que ele atua exclusivamente nos turnos da manhã e tarde.

O professor, que leciona há 8 anos, foi muito solícito quando convidado a participar da entrevista e após autorizar a gravação da entrevista, comentou que é formado pela UFRGS e que conhece a disciplina da professora Eliane Veit. Além disso, destacou que a escola onde ministra as aulas possui uma estrutura limitada, não possui espaços educacionais opcionais, e que divide com outro educador as turmas de física do ensino médio, com isso a organização do conteúdo é planejada em comum acordo com o outro professor, a fim de que todos os estudantes estejam nivelados.

Após aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B), apontou que durante o ensino remoto a principal dificuldade estava relacionada com a participação dos estudantes nas atividades síncronas e incentivar o seu engajamento, visto que a escola ainda estava adotando uma linha educacional tradicional para o ensino remoto. Fato evidenciado em uma das falas do professor:

Não posso falar nada sobre relação à participação deles. No ano passado a participação era bem baixa, muito por causa da questão da falta de acesso à internet, outros pela questão que a gente ainda tava seguindo uma linha muito tradicional.

Em relação às maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos do terceiro ano, o professor apontou que o fato dos conceitos elétricos serem representados através de exemplos abstratos à realidade dos estudantes e afastamento entre os conceitos trabalhados com exemplos palpáveis

A dificuldade maior será com certeza eletrostática, por ser uma área muito abstrata e por não ser algo que é visível o tempo inteiro. Ainda mais quando se usa uma esfera eletricamente carregada que é uma coisa que tu não vê no dia a dia, por isso que eu prefiro no terceiro começar com eletrodinâmica, circuitos elétricos e eletricidade, propondo uma coisa mais palpável.

O professor destacou que esse ano pretende desenvolver uma metodologia diferente, promovendo a interação e a reflexão social dos estudantes:

Esse ano pretendo trabalhar juntamente com a conscientização da importância da ciência na sociedade, principalmente trabalhando a questão do negacionismo e marxismo. Sobre a questão das vacinas e Terra plana que são assuntos que vieram à tona nos últimos anos, justamente nesse momento. Desejo que os alunos proponham reportagens sobre avanços científicos, sobre artigos ou notícias, para justamente discutir isso e daí refletir a questão da importância que a ciência traz no âmbito social. Acho que o trabalho será esse: um trabalho contínuo que seria de todas as aulas, antes de começar o conteúdo da aula trazer o que eu tô chamando de minuto da ciência esse ano.

Tendo em vista essas manifestações do professor, optamos por "Uma proposta didática para o ensino de eletricidade balizada pela perspectiva Freire-CTS". Sendo assim, nas próximas sessões será explorada uma busca na literatura referente a artigos relacionados com eletricidade e perspectivas sócio-científicas, para que, sucessivamente, seja exposta uma proposta educacional.

2.3 Estudos Anteriores

Para a busca na literatura utilizou-se a revista *Ciência & Educação* (Bauru), onde, a partir do termo de busca "CTS", encontrou-se 26 artigos. Considerando os arquivos a partir de 2001, investigou-se com a palavra-chave "eletricidade" na *Revista Brasileira de Ensino de Física* (RBEF), onde se identificou 20 artigos. Tendo isso em vista, foram selecionados, após a leitura de seus títulos e resumos, dois artigos discriminados na Tabela 1.

Cavalcanti, Ribeiro e Barro (2018) propõem um planejamento didático que problematize o consumo e produção de energia elétrica com os pressupostos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A partir da temática relacionada a energias, foi estabelecida a estratégia de ensino como também práxis para promover a reflexão CTS por parte do estudante, de forma que o professor fosse capaz de, através da proposta didática descrita, explorar conceitos científicos e relacioná-los com as realidades dos educandos. Para isso, o planejamento emprega como dimensão pedagógica recursos

como simuladores, vídeos interativos e experimentos investigativos, a fim de que as práticas viessem ao encontro das dimensões epistemológicas propostas.

Tabela 1- Artigos selecionados

Título	Autores	Revista	Ano
O aproveitamento da energia eólica	F.R. Martins ¹ ; R.A. Guarnieri e E.B. Pereira	RBEF	2008
Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS	Cavalcanti, M. H. D. S., Ribeiro, M. M., e Barro, M. R.	Ciência & Educação (Bauru)	2018

Martins, Guarnieri e Pereira (2018) apresentam uma revisão sobre os conceitos físicos envolvidos na geração de energia elétrica considerando seus aspectos técnicos. Apontam fatores históricos associados à evolução e utilização de energia elétrica, destacando aspectos meteorológicos do vento e circulações atmosféricas fundamentais para uma usina eólica, sinalizando os tópicos dinâmicos de força, pressão e energia. Para isso, retrata dados vinculados à produção de energia em parques eólicos e propõem uma modelagem para a previsão da energia produzida pelos ventos. Por fim, o artigo demonstra a importância da construção de uma base de dados confiáveis e com resultados significativos para a população.

Utilizando as visões citadas na busca na literatura, pode-se atentar para a possibilidade da construção de uma sequência didática com dimensões sociais imersas em conhecimentos físicos. Mais especificamente, serão utilizadas as dimensões pedagógicas propostas por Cavalcanti, Ribeiro e Barro (2018) e a modelagem eólica de Martins, Guarnieri e Pereira (2018) para problematizar a eficácia de uma usina eólica

2.4 Embasamento Teórico e Metodológico

2.4.1 Freire-CTS

Tendo em vista que é impossível não validar a influência do homem perante decisões científicas e tecnológicas, torna-se essencial uma investigação e unificação de tais temas. Assim, surgiram as primeiras reflexões a respeito da influência da ciência e tecnologia na sociedade, em meados dos anos 70, possibilitando o surgimento do campo de pesquisa CTS que converge em debates sobre o papel do homem e críticas ao fazer científico e tecnológico, destacando que não há neutralidade científica.

Problematizando o ensino propedêutico, pode-se vislumbrar a importância da reestruturação curricular e introdução de uma abordagem apropriada para o contexto escolar. Para tanto, é fundamental que o professor incorpore em seu planejamento uma proposta multidisciplinar que venha ao encontro da realidade dos alunos, podendo assim trazer encorajamento para temas sociais, históricos, políticos e econômicos.

Pensando nisso utiliza-se uma abordagem CTS no ensino de física de maneira a introduzir as aplicações tecnológicas a partir dos interesses dos estudantes e impulsionar seu protagonismo social perante decisões sócio-científicas, abordando temáticas alternativas vinculadas com o consumo de tecnologias e seu impacto ambiental.

Considerando uma proposta que relaciona aspectos sociocientíficos com a realidade dos estudantes, propõe-se a perspectiva educacional Freire-CTS (Auler, 2007). Contudo, é necessário destacar que o CTS e as concepções freireanas surgem em contextos bastante distintos. A principal característica dos pressupostos educacionais de Paulo Freire estão relacionados com atividades sociais que foram enraizadas em países da América Latina e do continente africano. Para ele, é necessário dar suporte para que o estudante tenha voz ativa e seja um agente participativo durante o processo de ensino, promovendo assim o protagonismo social durante o processo educacional.

Esse aspecto do ensino de Freire reflete a importância da incorporação de temas transversais no currículo, a fim de abandonar o ensino bancário, no qual o estudante é visto como um recipiente passivo em todo o processo de ensino. Além disso, a visão freireana destaca a necessidade do educador elaborar um currículo acessível aos alunos. Borges (2008, p. 211) afirma:

Outra crítica a esse modelo “bancário” de educação é que se mantém e estimula a contradição educador-educando. Eis algumas dessas contradições: o educador é que educa, sabe, pensa, diz a palavra, impõe a disciplina, opta pelos conteúdos e métodos, é a autoridade é o grande protagonista e sujeito do processo; enquanto os educandos são educados.

A construção de um currículo acessível está relacionada com o processo de inclusão do educando nos processos pedagógicos, tornando válidas suas opiniões e promovendo seu protagonismo social. Já o educador, traz para si o importante papel de refletir sobre “o que é educar”, a fim de que se promova uma transformação social durante a aprendizagem. Assim, estruturar um currículo com aspectos Freire-CTS, é buscar um novo paradigma para os processos educativos (AULER e DELIZOICOV, 2006).

Com essa visão, a sequência didática proposta adotará o referencial Freire-CTS como balizador das práticas educacionais, com objetivo de levar os alunos a refletam sobre tomadas de decisões científicas e sociais.

2.4.2 Três Momentos Pedagógicos

Apoiada na perspectiva de Delizoicov e Angotti (1990), será estruturada uma proposta didática com a metodologia dos três momentos pedagógicos, que consistem em: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Na problematização inicial deve-se promover uma discussão a respeito da temática que será ancorada nos conceitos físicos, na qual os estudantes podem refletir e desenvolver sua posição frente a uma problematização. Para a organização do conhecimento, deve-se correlacionar com o tema percepções científicas (conceitos, leis, etc.). Por fim, a aplicação de conhecimento deve consistir em retomar os tópicos trabalhados e possibilitar que os alunos expressem suas opiniões e interpretações sobre o tema estudado.

Neste trabalho serão utilizados os três momentos pedagógicos como orientação para o planejamento educacional, conforme a visão de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 189):

Perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são

selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema.

2.5 Ensaio de Proposta de Solução

Considerando as limitações do ensino remoto e as necessidades do professor, estrutura-se uma proposta de solução educacional a partir de uma sequência didática balizada pelo estudo de eletrodinâmica. Estrutura-se o planejamento didático em três etapas (Tabela 2): problematização; organização do conhecimento; aplicação do conhecimento.

Na primeira etapa, de problematização, deve-se propor a temática do consumo de energia para os estudantes, através da reportagem sobre o crescimento do consumo de energia no Brasil em 2020 e da manchete referente ao RS ser o estado com maior potencial eólico do país. De forma que ao apresentar as reportagens, os alunos possam ser questionados sobre os supostos motivos para o crescimento do consumo de energia, como também, a partir dessa explanação, sejam incentivados a investigar quais são as fontes de energia no território brasileiro. Com essa abordagem, deve-se promover um espaço acolhedor para que os alunos apresentem suas percepções sobre o funcionamento da energia eólica e locais onde pode-se encontrar parques eólicos no Rio Grande do Sul.

Durante a etapa de organização do conhecimento, deve-se trabalhar os conceitos de carga elétrica, isolantes e condutores, eletrização, diferença de potencial, corrente elétrica, circuitos simples, potência e energia. O ensino deve ser ancorado na estrutura do átomo, dando enfoque no comportamento da carga elétrica. Assim, o professor deve identificar os processos de eletrização presentes no dia-a-dia, possibilitando que o tópico de eletrização possa ser introduzido e, posteriormente, apresentadas as definições de eletrização e materiais condutores e isolantes.

Desenvolvidas essas concepções, propõe-se que os conceitos de diferença de potencial e corrente elétrica sejam trabalhados, a partir da explicação do funcionamento básico para carregar a bateria de um celular apresenta-se o conceito ligado à diferença de potencial e o funcionamento de pilhas. Essa associação servirá como âncora para o estudo de correntes elétricas, onde deve-se questionar os estudantes: “O que é necessário para fazer acender uma lâmpada?” e, de acordo com suas respostas, introduzir o conceito de circuito elétrico e os componentes envolvidos nele, onde será estudado a estrutura de uma lâmpada de filamento, os tipos de fonte que existem, correlacionando com suas características qualitativas e quantitativas. Como dimensão pedagógica, pode-se utilizar o simulador Phet, como também vídeos interativos sobre pilhas secas e molhadas. Posteriormente, deve-se realizar um questionário com os estudantes sobre “o que é energia” e “quais os tipos de energia que existem?”. Com suas percepções, deve-se propor um debate sobre a energia, que deve ser motivado pelas reflexões: “De onde vem nossa energia?”; “Como é produzida?”. Desta forma, propõe-se a introdução do estudo das energias renováveis e os avanços científicos, tecnológicos e sociais para se obter o que chamamos hoje de energia elétrica.

Por fim, na etapa de aplicação do conhecimento, será preciso apresentar o conceito envolvido no funcionamento de uma usina eólica, apontando quais os benefícios

ambientais associados a essa energia limpa, como também propor a modelagem eólica utilizada para a verificação do seu rendimento e eficácia. Ainda, pretende-se propor uma reflexão aos alunos sobre os impactos ambientais decorrentes da produção e consumo excessivo de energia elétrica.

Destacando que a energia eólica converte a energia cinética do vento em energia elétrica, o terceiro momento pedagógico deve demonstrar que a potência do vento influencia diretamente na produção do rendimento eólico. Assim, apresenta a equação da modelagem do vento que diz que a potência contida no vento (P) pode ser prevista pela velocidade (v) fluindo perpendicularmente, pela área (A) das hélices e pela densidade do ar (ρ): $P = \rho A v^3 / 2$. Após essa investigação, a sequência didática propõe que os alunos pesquisem e reflitam sobre quais locais são mais propícios para se instalar uma usina eólica. (Martins, Guarnieri e Pereira, 2008), apresentando reportagens associadas à instalação e produção de energia através de usinas eólicas. Com isso, a sequência didática será encerrada com um questionário avaliativo sobre o papel da ciência e da tecnologia na produção de energia elétrica. Quais são os possíveis desdobramentos e atitudes que podem ser realizadas para minimizar o consumo de energia? Qual meu papel (estudante) perante a produção de energia?

Tabela 2 - Planejamento didático

ETAPA	DESCRIÇÃO DE AÇÃO
Problematização	-Problematização do Consumo de energia; -Energia limpa no Rio Grande do Sul;
Organização do Conhecimento	-Eletrização; -Corrente elétrica; -Simulador de corrente; -Diferença de potencial; -Condutores e Isolantes; -Potência e Energia;
Aplicação do conhecimento	-Usinas eólicas; -Modelagem eólica; -Reflexão da produção de -energia;

2.6 Comentários Finais

O tema contemporâneo da proposta didática possibilita uma maior integração do estudante no processo didático, visto que converge em apontar conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais durante as etapas metodológicas. Assim, as atividades sugeridas neste trabalho tem como principal objetivo apoiar e fornecer conhecimentos científicos para que o educando possa compreender e interpretar problemáticas associadas ao consumo de energia elétrica. Mesmo com as adversidades enfrentadas durante o ensino remoto, o professor pode, através da sequência sugerida, ser capaz de utilizar estratégias e ferramentas que colaboram para a aprendizagem e “diminuem” o distanciamento durante o ensino.

Devido a disciplina ser realizada em um curto espaço de tempo, infelizmente a prática não pode ser realizada em conjunto com o professor. Contudo, espero que futuramente ele faça bom uso das sugestões.

2.7 Referências

ANGOTTI, J. André P.; DELIZOICOV, Demétrio. Metodologia do ensino de Ciências. São Paulo, 1990.

AULER, Décio et al. Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências. 2002.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. Seminário Ibérico CTS no ensino das ciências: las relaciones CTS en la Educación Científica, v. 4, p. 1-7, 2006.

BORGES, Valdir. Resenha Pedagogia do Oprimido. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.31, p.211-213, SET.2008

CAVALCANTI, Marcello Henrique da Silva; RIBEIRO, Matheus Marques; BARRO, Mario Roberto. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. Ciência & Educação (Bauru), v. 24, n. 4, p. 859-874, 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO M. M. C. A. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011

MARTINS, Fernando Ramos; GUARNIERI, Ricardo André; PEREIRA, Enio Bueno. O aproveitamento da energia eólica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 30, n. 1, p. 1304.1-1304.13, 2008.

Apêndice A - Entrevista

1. Vamos iniciar a nossa entrevista relacionada com a atividade Prática na Escola, que está integrada na disciplina Pesquisa em Ensino de Física, ministrada pela Prof.^a Eliane Angela Veit. As informações coletadas durante a entrevista serão utilizadas para fins acadêmicos (artigos científicos, palestras, seminários, divulgação de Recurso Educacional Aberto etc.), sem trazer sua identificação. Tu concorda que a entrevista seja gravada?
2. Então vamos começar lembrando que você poderá retirar seu consentimento ou interromper sua participação na atividade a qualquer momento! Professor, você pode se apresentar, falar seu nome, contar um pouco sobre sua experiência como docente, porque escolheu ser professor, enfim contar um pouquinho sobre sua história?

3. Você poderia me contar um pouco como é a estrutura da escola? Turnos de funcionamento, um pouco sobre a organização da escola, espaços educacionais (laboratórios, sala de informática, etc..)

4. E quais são os turnos que o senhor trabalha?

5. O senhor poderia comentar como é organizada sua carga horária?

6. Em relação ao conteúdo que será levado para a sala de aula, como o senhor escolhe e/ou seleciona o que será levado?

7. O senhor tem flexibilidade para organizar ou escolher a sequência de conteúdos que serão trabalhados?

8. Conta com o auxílio de outro professor (há interação interdisciplinar)?

9. Em relação aos alunos da escola, a senhora busca conhecer a realidade deles, suas vivências, etc?

10. Em caso afirmativo a senhora poderia comentar um pouco sobre.

11. O senhor pode descrever um pouco sobre suas aulas? Como organiza a sequência didática, costuma realizar práticas em laboratórios, trabalho em grupo, etc.

12. Como é a participação dos estudantes durante as suas aulas? O senhor pode descrever? Eles participam, interagem, são frequentes?

13. O senhor poderia identificar algum tipo de atividade que os alunos preferem, e/ou se engajam mais?

14. Quais as principais dificuldades que o senhor enfrenta para ministrar as suas aulas?

15. Quais conceitos o senhor considera mais fundamentais para o primeiro ano, para o segundo e terceiro ano?

16. Quais conceitos da Física o senhor acredita que os estudantes do primeiro ano, segundo ano e terceiro ano, têm mais dificuldade em compreender ?

17. Qual conceito da Física o Senhor acredita que os estudantes do primeiro ano, segundo ano e terceiro ano, têm mais facilidade em compreender (considerando o primeiro semestre)?

18. Como o Senhor já sabe sou aluna da UFRGS (provável formanda) e nesses 4 anos de curso tive contato com diversas metodologias e linhas de ensino. Uma delas, a que pesquiso atualmente, consiste em um ensino de física com relações CTS (ciência, tecnologia e sociedade), que promove um ensino através de aspectos científicos, tecnológicos considerando as suas implicações sociais. O senhor já ouviu falar sobre essa linha de pesquisa?

19. Com base nas dificuldades que o senhor me relatou, acharia interessante trabalhar com essa metodologia de ensino para buscarmos uma possível solução?

20. Há alguma consideração que o senhor ache válida salientar?

Apêndice B - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, CPF _____, professor do, declaro por meio deste termo que me voluntario a participar da coleta de dados para um trabalho da disciplina de Pesquisa em Ensino de Física (FIS01034), ministrada pela Profa. Eliane Angela Veit. O trabalho será realizado pela graduanda, Victória da Rosa Lopes, aluna de Licenciatura em Física na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Declaro que fui informada de que as informações coletadas serão utilizadas para fins acadêmicos (e.g. artigos científicos, palestras, seminários, divulgação de Recurso Educacional Aberto etc.), sem trazer minha identificação. Estou ciente de que posso solicitar, a qualquer momento antes do término da disciplina, que os dados coletados sejam desconsiderados, bastando apenas informar minha vontade à aluna. Minha colaboração terá início quando eu entregar este presente termo devidamente assinado, sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Porto Alegre, 2 de abril de 2021

Assinatura da Professora da disciplina

Assinatura da aluna

Assinatura do Professor

3. As influências histórico-socioculturais nas ciências: uma proposta para trabalhar temas sociais e culturais em sala de aula

Desirée Dornelles Corrêa
Licencianda em Física

3.1 Introdução

A área de ensino de física não se restringe apenas à prática em sala de aula, existe também a área de pesquisa em ensino de física com uma longa tradição internacional e nacional de investigação em ensino. No curso de licenciatura em física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul os alunos no último semestre cursam a disciplina de Pesquisa em Ensino de Física (FIS01034) e durante a disciplina realizam, sob a orientação da professora regente, uma pesquisa que tem como objetivo auxiliar um professor ou professora da rede pública com uma proposta de atividade para algum anseio que este(a) professor(a) sinta necessidade em mudar na sala de aula.

Para alcançar o objetivo é realizado uma entrevista com um professor ou professora para entender quais as maiores dificuldades que enfrenta em aula e após a entrevista é realizada uma revisão na literatura em busca de potenciais trabalhos que possam dar base para uma proposta para os temas abordados.

Este trabalho é baseado na entrevista realizada com um professor do município de Viamão no Rio Grande do Sul no primeiro semestre de 2021. Na seção 2 será apresentado o resumo da entrevista e quais foram as principais dificuldades que o professor tem em sala de aula, na seção 3 é apresentada a pesquisa e na seção 4 a proposta para o professor.

3.2 Dando voz ao professor

O colégio da rede estadual em que o professor leciona atende 1200 alunos do ensino fundamental e médio e está localizado na região central do município de Viamão.

Por conta do distanciamento social, a entrevista foi realizada de forma remota utilizando a plataforma de webconferência *Google Meet* e a gravação da chamada deu-se com o *software OBS Studio*. Ela aconteceu no dia 06 de março de 2021 e teve duração de 43 minutos. No início da entrevista o professor leu e concordou com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice C). Foi realizada uma entrevista semi-estruturada com 8 perguntas (Apêndice D)¹, durante a qual algumas perguntas foram acrescentadas para entender melhor as necessidades do professor e poder direcionar a busca por alternativas.

Quando perguntado sobre o tópico que ele sente mais dificuldade em lecionar, a resposta apontou principalmente temas relacionados com potencial elétrico. O professor também ressaltou que tem preferência por propostas de ensino que possam ser aplicadas em uma ou duas aulas, pois atividades que necessitem de mais períodos são inviáveis para ele na prática. Ele citou que chegou a ler artigos de revistas de ensino de física que, por exemplo, para o Diagrama Hertzprung-Russell usavam quatro aulas para aplicar uma proposta e ele não teria esse tempo dentro da escola para fazer uma atividade como esta.

Conversamos sobre relacionar conteúdos de física com outros temas e ele comentou sobre a dificuldade que sente para fazer debates sobre assuntos sociais e da disciplina de física. Ele

¹ A transcrição da entrevista não foi possível, por conta de uma falha no HD (disco rígido) do computador onde ela se encontrava.

gostaria de conseguir essa associação de temas sociais à física, pois entende que seria mais proveitoso. Até hoje o único tema que ele conseguiu abordar em sala de aula é a baixa representatividade de mulheres e pessoas negras nos nomes de físicos que os estudantes estudam durante o ensino médio. Entre os vários pontos que ele abordou sobre a dificuldade de trabalhar em sala de aula está a dificuldade de os alunos trabalharem em grupo (em algumas turmas) e a dificuldade de alguns alunos entenderem a diferença econômica entre eles.

No final perguntei se tinha interesse em participar da construção da proposta de atividade e ele se mostrou interessado e em assistir também a exposição da proposta ao final da disciplina.

3.3 Pesquisa

O processo da pesquisa se iniciou na construção da estrutura da entrevista e posteriormente na sua realização. Após a entrevista foram analisadas as respostas obtidas e iniciada a busca na literatura a partir dos principais pontos abordados pelo professor como sendo de dificuldade de se trabalhar em sala de aula.

Na seção 3.1 está localizada a revisão da literatura e na seção 3.2 o referencial teórico utilizado na proposta de solução.

3.3.1 Revisão da Literatura

Tentativa 1

A primeira ideia foi construir uma proposta que debatesse mobilidade urbana e desenvolvimento de carros elétricos, fazendo uma crítica ao uso de baterias de lítio. Foram realizadas buscas na literatura. Em uma primeira etapa procurando artigos sobre bateria de lítio e em uma segunda etapa artigos sobre carros elétricos não foram encontradas publicações na área sobre o tema. A ideia para a proposta foi arquivada por conta da falta de publicações. Nas tabelas 01 e 02 é possível ver as revistas que foram utilizadas na primeira tentativa de revisão da literatura.

Palavra-Chave: Bateria de Lítio

Revista	Número de Artigos
Scielo*	0
Portal de Periódicos Capes*	0
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	0
Revista de Ensino de Física	0
Investigação em Ensino de Ciências	0

Tabela 01: Resultados da revisão da literatura para buscas com as palavras-chaves: bateria de lítio. Nas revistas que possuem um asterisco ao lado foi adicionado a categoria ensino de física na busca.

Palavra-Chave: Carro Elétrico

Revista	Número de Artigos
Scielo*	0
Portal de Periódicos Capes*	0
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	0
Revista de Ensino de Física	0
Investigação em Ensino de Ciências	0

Tabela 02: Resultados da revisão da literatura para buscas com as palavras-chaves: carro elétrico. Nas revistas que possuem um asterisco ao lado foi adicionando a categoria ensino de física na busca.

Tentativa 2

Um dos tópicos abordados pelo professor como sendo um ponto de dificuldade para se trabalhar em sala de aula era sobre potencial elétrico. A busca por esses tópicos nas revistas da área resultou em um total de 14 artigos. Ao analisar os artigos foi possível notar que estavam

voltados ao ensino superior e não eram construídos para serem trabalhados no ensino médio. Os artigos foram então descartados.

Palavra-Chave: Potencial Elétrico

Revista	Número de Artigos
Scielo*	11
Portal de Periódicos Capes*	0
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	1
Revista de Ensino de Física	0
Investigação em Ensino de Ciências	2

Tabela 03: Resultados da revisão da literatura para buscas com as palavras-chaves: potencial elétrico. Nas revistas que possuem um asterisco ao lado foi adicionando a categoria ensino de física na busca.

Tentativa 3

A terceira tentativa foi de buscar artigos que abordassem temas sociais e estivessem relacionados com o debate sobre a diferença socioeconômica. Os artigos encontrados eram pesquisas na área de ensino que não tinham como objetivo propor atividades ou debates para a sala de aula, mas sim temas para discutir e pensar a educação. Por conta disso os artigos encontrados na terceira tentativa não foram utilizados no trabalho final.

Importante salientar que a Scielo e o Portal de Periódicos Capes foram retirados na tentativa três e quatro por conta do número de artigos que estavam sendo encontrados para o ensino superior ao se pesquisar nestas plataformas.

Palavra-Chave: Marxismo

Revista	Número de Artigos
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	1
Revista de Ensino de Física	0
Investigação em Ensino de Ciências	2

Tabela 04: Resultados da revisão da literatura para buscas com a palavra-chave: marxismo.

Palavra-Chave: Socioeconômico

Revista	Número de Artigos
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	0
Revista de Ensino de Física	1
Investigação em Ensino de Ciências	0

Tabela 05: Resultados da revisão da literatura para buscas com a palavra-chave: socioeconômico.

Tentativa 4

A quarta tentativa foi utilizar a palavra sociocultural como busca. Em um primeiro momento ela foi descartada pela hipótese de que poderia gerar um alto número de artigos para analisar, porém foram encontrados somente 18 artigos, o que foi considerado um número satisfatório, tendo em vista que muitos deles eram pensados para o ensino médio. Desses artigos dois se destacaram por serem temas potenciais para o que se buscava para a solução de um dos problemas relatados pelo professor, que é dialogar com temas sociais.

Palavra-Chave: Sociocultural

Revista	Número de Artigos
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	8
Revista de Ensino de Física	0
Investigação em Ensino de Ciências	10

Tabela 06: Resultados da revisão da literatura para buscas com a palavra-chave: sociocultural.

Os artigos selecionados se encontravam no Caderno Brasileiro de Ensino de Física e foram repassados para o professor para que escolhesse com qual dos dois gostaria de trabalhar no colégio.

[1] SILVA JÚNIOR, J. M. DA; COELHO, G. R. O ensino por investigação como abordagem para o estudo do efeito fotoelétrico com estudantes do ensino médio de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 37, n. 1, p. 51–78, 6 abr. 2020.

[2] QUEIRÓS, W. P. DE; NARDI, R.; DELIZOICOV NETO, D. As influências teóricas e do contexto sociocultural no trabalho técnico científico de James Prescott Joule: Contribuições para a formação de professores de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 36, n. 3, p. 675–703, 5 dez. 2019.

O primeiro artigo analisa os sistemas de iluminação pública e relaciona o estudo de efeito fotoelétrico através do comprimento de onda e a energia da radiação. O segundo artigo aborda a história da revolução industrial na perspectiva do historiador Eric Hobsbawm e aborda a relação da indústria cervejeira com o contexto social e cultural da época para então apresentar o cientista James Joule e como estavam inseridos os elementos teóricos, sociais e culturais que influenciaram o trabalho de Joule.

Após apresentar os artigos para o professor, ele afirmou que achou ambos muito interessantes, mas que não trabalhava efeito fotoelétrico com os alunos, por isso escolheu o segundo artigo para ser trabalhado.

3.3.2 Referencial Teórico

Um projeto educativo que tenha como proposta refletir e propor ações para as questões de injustiça social deve estar fundamentado numa perspectiva crítica. O materialismo histórico de Marx e Engels é um método de análise e ação que busca na história as estruturas que dão condições para as escolhas do presente. Um trecho que ilustra esta afirmação está presente em *O 18 brumário de Luís Bonaparte*:

Os homens fazem a sua própria história; contudo, não fazem de livre e espontânea vontade, pois não são eles quem escolhem as circunstâncias sob as quais ela é feita, mas estas lhe foram transmitidas assim como se encontram. (MARX apud FERNANDES, 2020, p.68)

O pensamento de Karl Marx é visto como uma das bases para a pedagogia crítica freiriana. O conceito de práxis é fundamental na teoria de Paulo Freire e ele está baseado na relação dialética, proposta no Marxismo, entre teoria e prática.

Uma educação que tenha ligação direta na literatura Marxista tem como objetivo a libertação através da leitura da realidade e construção de alternativas para um mundo que supere a lógica de opressão e exploração. De acordo com Pereira e Francioli:

Na perspectiva materialista, é preciso conhecer a sociedade e seus aspectos para trabalhar na superação das desigualdades sociais. Nesse sentido, o materialismo considera que na sociedade tudo está ligado à natureza, visto que o homem age sobre ela para produzir seus materiais de consumo, no entanto, não somos produtos da natureza, mas sim da história humana. (PEREIRA, FRANCIOLI, 2011, p.94)

A fundamentação do presente projeto propõe reflexões nas relações estabelecidas dentro do contexto histórico para que os estudantes busquem ações que possam ser transformadoras de suas realidades.

3.3.3 Artigo Selecionado

A primeira parte do texto aborda o contexto da Revolução Industrial segundo Hobsbawm. De acordo com o texto a revolução industrial se inicia na Grã-Bretanha não por conta das máquinas térmicas, como os professores de ciências costumam falar em suas aulas, mas por conta da economia que crescia substancialmente que se dava pelo acúmulo de capital. De acordo com o texto, o investimento em ciência e tecnologia era superior em outros países, então essa lógica não deve ser usada como o único motivo para explicar o início da Revolução Industrial.

O avanço britânico, no início da revolução industrial, não ocorreu devido à superioridade tecnológica e científica, uma vez que nas ciências naturais, os franceses estavam mais avançados. A Revolução Francesa foi incentivadora do desenvolvimento científico, principalmente, nas áreas de Física, Matemática e Ciências Sociais. (QUEIRÓS et al. 2019, p. 679)

Com o acúmulo de capital pelas indústrias começou então os investimentos em pesquisas que pudessem auxiliar no desenvolvimento de tecnologias para aumentar ainda mais os lucros das indústrias. A segunda parte do texto retrata a indústria cervejeira e como ela teve que passar do processo de produção artesanal para o processo de produção industrial de cerveja. por conta da demanda de produção. Desta forma, sendo uma das indústrias que acaba contribuindo para construção de centros de pesquisa.

Desta forma, o próprio governo e a indústria cervejeira, com seus interesses econômicos, investiram, fortemente, na construção de instrumentos de precisão. Isto possibilitou a interação dos laboratórios responsáveis pela construção dos instrumentos com as Universidades (QUEIRÓS et al. 2019, p. 692)

A relação da indústria cervejeira é extremamente importante, pois James Joule era de uma família dona de uma cervejaria e acaba realizando diversos dos seus experimentos nas cervejarias de sua família.

Assim, desde os 16 anos de idade, Joule trabalhou com o pai na cervejaria diuturnamente, durante 20 anos; usava as dependências da cervejaria para executar os seus projetos científicos. Ele realizou diversas experiências com o objetivo de aperfeiçoar as técnicas da cervejaria, sempre pensando em compreender a natureza de como economizar calor, ou seja, menos gastos nos processos de conversão. (QUEIRÓS et al. 2019, p. 692)

As motivações que James Joule possuía para suas pesquisas eram causadas pelo contexto social e cultural em que ele estava inserido. O investimento para pesquisas que não gerasse retorno direto para indústria era praticamente inexistente. Logo, acreditar que a ciência é realizada da vontade do cientista por temas que não estejam relacionados com o contexto socio cultural da época deles é uma visão ingênua e o artigo demonstra essa tese a partir da história de James Joule.

3.4 Proposta de solução

A solução proposta será dividida em seções, mas visa trabalhar em poucos encontros síncronos, pois esta era uma preocupação do professor com as atividades propostas em artigos de ensino, que normalmente ocupam muito tempo das aulas.

3.4.1 Introdução

A primeira aula será um encontro síncrono sobre os aspectos históricos e sociais que estiveram presentes no trabalho de Joule. Para isso, o professor terá como base o artigo “As influências teóricas e do contexto sociocultural no trabalho técnico científico de James Prescott Joule” (QUEIRÓS, NARDI, DELIZOICOV NETO, 2019). A aula será dividida em três partes: A primeira visa contar sobre a revolução industrial; a segunda sobre a relação das cervejarias com a revolução industrial e com o cientista Joule; a última parte sobre a pesquisa de Joule, trazendo alguns elementos importantes sobre calor que serão vistos na segunda aula.

A segunda aula, que também seria um encontro síncrono, entraria o conteúdo de calorimetria e estaria relacionado com a medida de calor utilizando a unidade de Joule. No final do encontro seria realizada uma breve dinâmica que será explicada na seção 4.2.

3.4.2 Dinâmica

Para o período de aulas remotas o professor poderá utilizar a plataforma *Nearpod*² que permite a interação entre os estudantes (podendo ser de forma anônima) e o professor. Nessa plataforma existe a possibilidade de o professor criar quadros colaborativos onde os alunos podem responder perguntas e estas podem estar sujeitas ao filtro de aprovação das respostas pelo professor. Essa interação é interessante pois todas as respostas ficam na tela e o professor pode debater sobre elas e ficam registradas em relatórios para o professor posteriormente. O funcionamento do *Nearpod* pode ser visto na Figura 01 e na Figura 02.

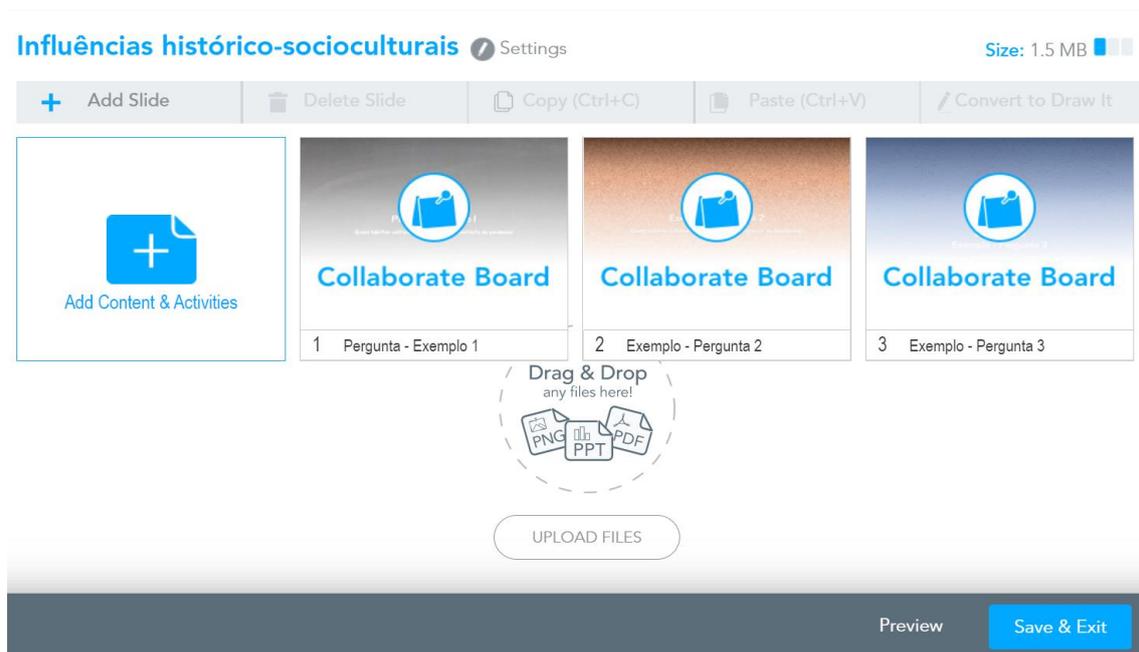


Figura 01: Página inicial de uma seção de dinâmicas com o *Nearpod*.

As três perguntas sugeridas para serem realizadas no *Nearpod* são:

- Quais hábitos você não manteve no contexto da pandemia?
- Quais hábitos você manteve no contexto da pandemia?
- Quais hábitos você adquiriu no contexto da pandemia?

² Disponível em: < <http://nearpod.com/> >

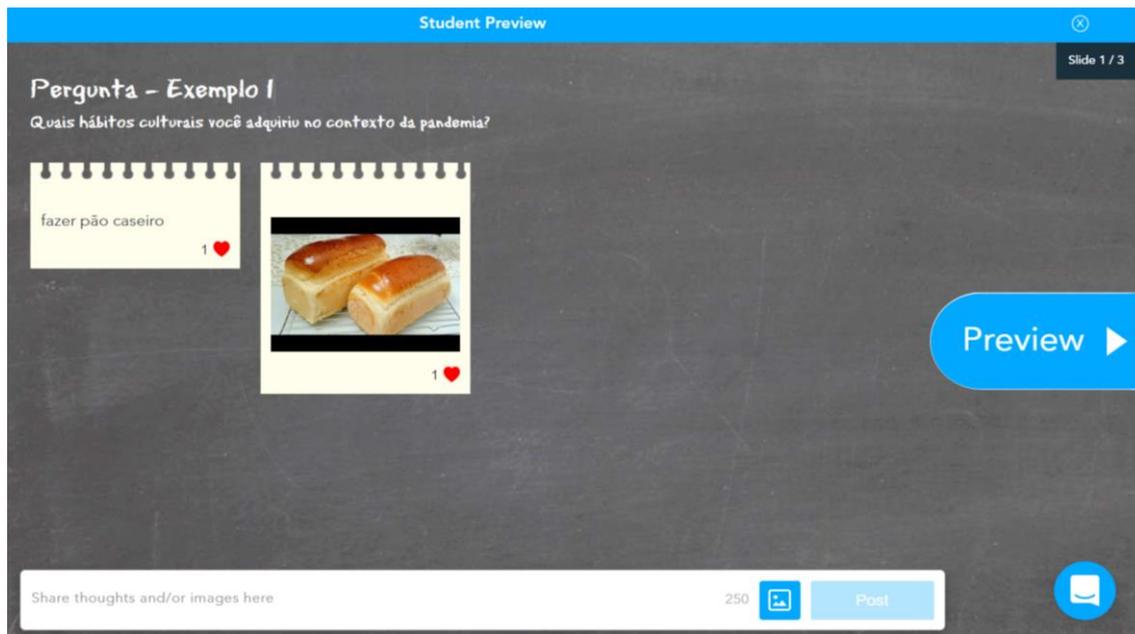


Figura 01: Simulação de uma dinâmica com o Nearpod.

Após a realização da dinâmica será proposto um trabalho para os alunos. Fica a cargo do professor definir o tempo que eles terão para realizar o trabalho. A descrição do trabalho é feita na seção 4.3.

3.4.3 Trabalho

Os alunos deverão pensar temas que seriam pesquisados que tenham relação com seus hábitos adquiridos recentemente (ou ainda mantidos durante a pandemia) e se questionar se esses hábitos teriam investimentos de pesquisa do setor privado e/ou público.

O trabalho também deverá versar sobre algum tópico de física. Caso não consigam pensar em uma forma de relacionar com os tópicos de física o professor poderá auxiliar no processo.

Para auxiliar no trabalho o professor poderá fornecer algumas perguntas guias que devem ser respondidas no trabalho:

- O que levou a escolher o tema do seu trabalho?
- Como o tema escolhido se relaciona com a física?
- O setor público e/ou privado investiria na sua pesquisa? Justifique.

Após o período de pesquisa os alunos apresentariam os trabalhos realizados para os colegas. Como o professor da disciplina em sua entrevista comentou sobre o tempo para as aulas serem curtas eu apresento duas propostas para a apresentação dos trabalhos: formato assíncrono e formato síncrono.

- Apresentação Assíncronos

A apresentação dos trabalhos no formato assíncrono os alunos realizariam gravações de até 10 minutos cada sobre o seu tema pesquisado e colocariam em uma plataforma, como o *YouTube*, de forma não listada.

Posteriormente poderia ser realizado uma rodada de perguntas entre os colegas, que possam ter ficado com dúvida sobre alguma apresentação, em um encontro síncrono para debater utilizando uma parte da sua aula de forma que não prejudicasse o cronograma de aula.

- Apresentação Síncronos

A apresentação síncrona seria reservada um período para apresentação dos trabalhos. A divisão de tempo seria proporcional ao tempo de aula, sendo aconselhado um período no final para uma rodada de discussão de todos os trabalhos ou no final de cada trabalho um período para possíveis perguntas.

3.4.4 Avaliação Final

Ao final da unidade os alunos avaliariam o quanto o conhecimento adquirido foi articulado com sua realidade e possibilitou novas formas de ver a ciência. Para isso será proposto um questionário que pode ser visto no Apêndice E.

3.5 Conclusão

Esta proposta teve como objetivo trazer contribuições para a prática docente e ampliar os horizontes através de uma perspectiva pouco utilizada no ensino de física que é a pedagogia crítica. A possibilidade de permitir que os alunos sejam autônomos é uma tarefa emancipadora que os coloca como sujeitos reflexivos em busca de respostas e alternativas.

Uma pedagogia crítica freiriana não é simples e requer muita leitura, além de atitudes diretas, mas é uma escolha feita nesse projeto que vai ao encontro do que o professor em suas falas sente falta na sala de aula. Encontrar a relação da física com o social de forma fluida, e essa relação o artigo proposto consegue realizar de forma satisfatória.

3.6 Referências

FERNANDES, S. **Se Quiser Mudar o Mundo**. 1. ed. São Paulo: Planeta, 2020.

PEREIRA, Joao Junior Bonfim Joia; FRANCIOLI, Fatima Aparecida de Souza. MATERIALISMO HÍSTÓRICO-DIALÉTICO: Contribuições para a teoria Histórico-Cultural e a Pedagogia Histórico-Crítica. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 3, n. 2, p. 93-101, jun. 2012

QUEIRÓS, W. P. DE; NARDI, R.; DELIZOICOV NETO, D. As influências teóricas e do contexto sociocultural no trabalho técnico científico de James Prescott Joule: Contribuições para a formação de professores de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 3, p. 675–703, 5 dez. 2019.

SILVA JÚNIOR, J. M. DA; COELHO, G. R. O ensino por investigação como abordagem para o estudo do efeito fotoelétrico com estudantes do ensino médio de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 51–78, 6 abr. 2020.

Apêndice C - Termo de consentimento livre e esclarecido

Eu, _____, CPF _____, professor do Colégio _____, declaro por meio deste termo que me voluntario a participar da coleta de dados para uma tarefa da disciplina de Pesquisa em Ensino de Física (FIS01034), ministrada pela Profa. Eliane Angela Veit. A tarefa será realizada pela graduanda, Desirée Dornelles Corrêa, aluna da Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Declaro que fui informado de que as informações coletadas serão utilizadas para fins acadêmicos (e.g. artigos científicos, palestras, seminários, divulgação de Recurso Educacional Aberto etc.), sem trazer minha identificação. Estou ciente de que posso solicitar, a qualquer momento antes do término da disciplina, que os dados coletados sejam desconsiderados, bastando apenas informar minha vontade ao aluno. Minha colaboração terá início quando eu entregar este presente termo devidamente assinado, sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Apêndice D - Entrevista

1. Me conte sobre sua trajetória e experiências como docente.
 - a. Quanto tempo você leciona?
 - b. E seu tempo em sala de aula em média durante a semana?
 - c. E sempre deu aula _____ ou teve outras escolas?

2. Nesse tempo afastado da academia você teve contato com algum tipo de produção acadêmica que ajudou no seu trabalho como docente de algum modo?

3. Como você estrutura as aulas? É a partir do livro didático ou utiliza algum outro material?

4. Durante as aulas de física você consegue abordar outros temas que se relacionam com o conteúdo que está sendo trabalhado? Se sim, poderia me dar alguns exemplos?

5. Qual a sua motivação para ensinar física para os estudantes? Qual o seu objetivo final para que eles aprendam física.

6. Quais as suas estratégias pedagógicas dentro da sala de aula?

7. Com exceção desse período de excepcionalidade que estamos vivendo no ensino a distância, quais eram as maiores dificuldades em sala de aula? Sem ser relacionado diretamente ao conteúdo de física

8. Para finalizar, eu gostaria de saber de algum um problema relacionado ao ensino de Física que você tenha interesse e esteja relacionada à sua experiência, sua trajetória _____ e tudo isso que conversamos agora... para que eu possa desenvolver uma breve pesquisa e poder contribuir com a escola de alguma forma.
 - a. Para que ano do ensino médio seria?
Um conteúdo mais específico?

Apêndice E - Questionário

Nome: _____ Turma: _____

1. O conteúdo apresentado foi relevante para minha formação? (____) concordo (____) não tenho opinião (____) discordo
2. A distribuição de conteúdo ao longo da unidade foi adequada? (____) concordo (____) não tenho opinião (____) discordo
3. Quais aspectos do conteúdo que você considerou mais gratificante e estimulante para continuar estudando física?
4. Outras considerações.