



UEPS com o tema Lâmpadas LED e Sustentabilidade para o ensino de Física

Adriana Vigne Xavier
Alana Neto Zoch



CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

X3u Xavier, Adriana Vigne
UEPS com o tema lâmpadas LED e sustentabilidade para o ensino de física [recurso eletrônico] / Adriana Vigne Xavier, Alana Neto Zoch. – Passo Fundo: EDIUPF, 2024.
1.4 MB ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECM).

Inclui bibliografia.
ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecm>.
Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação da Profa. Dra. Alana Zoch Neto.

1. Física (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Educação ambiental. 3. Sustentabilidade. 4. Lâmpadas de LED. 5. Aprendizagem significativa. 6. Material didático. I. Zoch, Alana Neto. II. Título. III. Série.

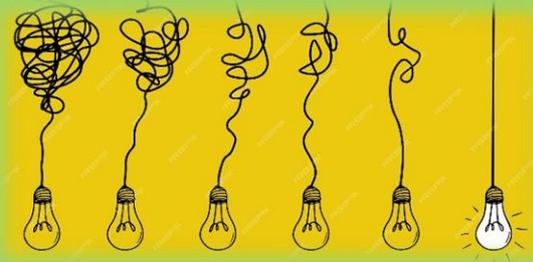
CDU: 372.853

Bibliotecária responsável Juliana Langaro Silveira – CRB 10/2427



SUMÁRIO

1	Apresentação.....	3
2	Aporte Teórico da UEPS.....	4
2.1	A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel	4
2.2	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)	4
3	Resumo da Proposta de atividades a serem desenvolvidas	6
4	Desenvolvimento das atividades	9
	1º passo – Situação inicial	9
	2º passo – Situação problema 1 (SP1)	11
	3º passo – Exposição dialogada (ou Revisão)	12
	4º passo – Nova situação problema (SP2)	14
	5º passo – Avaliação somativa individual.....	16
	6º passo – Aula expositiva integradora final	17
	7º passo – Avaliação da aprendizagem	17
	8º passo – Avaliação da UEPS	21
5	Considerações.....	22
	Referências.....	23
	Apresentação das Autoras	25



1 Apresentação

A sequência didática aqui apresentada se constitui em um produto educacional que é parte integrante da dissertação intitulada “Lâmpadas LED e Sustentabilidade: Uma Sequência Didática para o Ensino Médio”, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS, na linha de pesquisa de Práticas Educativas em Ensino de Ciências e Matemática, constituindo-se do produto educacional.

Essa sequência didática (SD) foi elaborada para o Ensino Médio sendo aplicada junto a uma turma de sete estudantes de uma Escola Estadual do município de Nonoai – RS. Essa SD foi construída na perspectiva de auxiliar os professores na abordagem do tema contemporâneo sustentabilidade. A proposta envolve um tratamento conjunto com o estudo de conceitos da área de Física tais como: corrente elétrica, corrente contínua e alternada; semicondutores, fluxo luminoso, constituição de um circuito elétrico; relação entre potência e consumo. A respeito da sustentabilidade, a proposta visa sensibilizar os estudantes para o consumo consciente de energia e para que eles avaliem os impactos das lâmpadas LED à saúde e ao meio ambiente, quando descartadas.

A sequência didática foi elaborada no formato de uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) e é composta de 8 passos, seguindo a sistemática de Moreira (2011) e tem como fundamentação a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (2003). A UEPS elaborada é composta de vários recursos como slides, vídeos, textos informativos e visita técnica, para a abordagem do conteúdo. Além do suporte da TAS, a UEPS traz um alinhamento com a CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), na perspectiva de instigar o discente a refletir sobre esses aspectos que emergem do tema selecionado. O aporte teórico dessa UEPS se encontra no item final desse documento, para situar o professor, versando de forma resumida sobre a TAS e a CTSA.

Esse produto educacional está disponível para acesso livre na página do PPGECM¹, no site que hospeda os produtos educacionais desenvolvidos no programa (<https://www.upf.br/produtoseducacionais>), bem como no Portal EduCapes.

¹ <https://wwwppgecm/dissertacoes-e-teses/dissertacoes>



2 Aporte Teórico da UEPS

2.1 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel (2003) é entendida como um processo que atua por recepção, ou seja, exige ação e reflexão por parte do aprendiz, tendo como ponto de partida o conhecimento que o estudante possui e sua predisposição para aprender. Esses conhecimentos prévios são também chamados de “conceitos subsunçores ou conceitos âncora”, e existem na estrutura cognitiva do aprendiz.

Para ser significativa a oferta de um novo conhecimento precisa ser estruturada de maneira lógica e que possibilite ao aprendiz a conexão com esse novo conhecimento. Nas palavras de J.D. Novak, o aluno “deve escolher, consciente e intencionalmente, relacionar os novos conhecimentos com outros que já conhece de forma não trivial” (Novak, 2000, p. 19). Assim, compreende-se que é possível ter uma aprendizagem significativa mesmo quando o professor utiliza os recursos tradicionais, pois o que ele precisa observar é a forma como vai estruturar o conhecimento a partir dos objetivos traçados.

Ausubel destaca ainda que essa aprendizagem por recepção é a forma que os seres humanos transmitem as informações para as gerações que nos sucedem.

A estrutura cognitiva apresenta os conceitos aprendidos ao longo da vida do indivíduo, estes vão se organizando, segundo Ausubel (2003) de forma hierárquica. Ou seja, o processo de assimilação de novos conhecimentos acontece dos mais inclusivos, mais gerais, para os mais específicos. Deste modo, ao elaborar uma intervenção didática o professor deve levar em conta esses aspectos.

2.2 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)

Segundo Santos e Schnetzler (2000, p. 59) a enfoque CTSA “significa o ensino do conteúdo de ciência no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social”. O professor, estando na posição de elaborar sua ação docente para desenvolver os conteúdos de forma, preferencialmente, mais significativa, tem na abordagem CTS/CTSA



o papel de estabelecer relações entre o conteúdo da disciplina com aspectos científicos e tecnológicos que envolvem a sociedade e de alguma forma interferem no ambiente, preparando os estudantes para a ação crítico-reflexiva perante as problemáticas sociais (Andrade; Vasconcelos, 2014, p. 2).

A disciplina de Física sendo da área de Ciências comporta em seu arcabouço de conteúdos muitas relações com os aspectos científicos. Sendo uma disciplina que se preocupa em analisar e explicar fenômenos relacionados à natureza ela está muito conectada com os avanços científicos e tecnológicos que ocorrem no mundo deste modo, ela deve possibilitar,

o desenvolvimento nos alunos não só de competências cognitivas, mas também de competências de cidadania, de atitudes e normas de conduta responsáveis, que lhes permitam tornarem-se cidadãos intervenientes ativos no mundo que os rodeia, conscientes e conhecedores dos seus direitos e deveres, e isso pode ser alcançado através da abordagem de ensino das Ciências com orientação CTSA (Fernandes; Pires; Delgado-Iglesias, 2018, p. 877).

Santos e Auler (2011) reforçam essa questão do quanto o progresso científico-tecnológico influencia na sociedade, o que pode ser observado ao longo da história da humanidade. Desta maneira, a escola, no seu papel formativo, não pode deixar de tratar as disciplinas de modo vinculado ao desenvolvimento científico—tecnológico e sua ação transformadora na sociedade, pois,

à escola é atribuído um papel importante no que concerne a proporcionar ao estudante uma formação que vai muito além de tratar tão somente os conhecimentos disciplinares. Emerge uma necessidade de reformulação da metodologia de ensino tradicional, marcada pela centralização nos conhecimentos específicos sem preocupação de vinculação com o contexto mais amplo do estudante (Bender, 2021, p. 19).

O enfoque CTSA (Ciência Tecnologia e Sociedade e Ambiente) vem de um desdobramento do movimento CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade), o qual apresentava em seu cerne o "ensinar sobre os fenômenos naturais de maneira que a ciência esteja embutida no ambiente social e tecnológico do aluno" (Aikenhead *apud* Roehrig; Camargo, 2013), possibilitando ao aluno "construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões" (Santos; Mortimer, 2002, p. 5).



3 Resumo da Proposta de atividades a serem desenvolvidas

Importante destacar que essa proposta considera que o professor já tenha trabalhado os conteúdos introdutórios de Física para essa etapa do ensino, especialmente os conceitos de eletrodinâmica, movimento das cargas elétricas e a transformação de energia. A seguir estão descritas, de forma resumida, as atividades propostas em cada etapa da UEPS, para serem desenvolvidas com os estudantes.

1º passo - Situação inicial

Abrir uma roda de conversa para que os estudantes possam expressar o que sabem sobre o destino das lâmpadas após seu período de vida útil de modo a identificar seus conhecimentos sobre os impactos ambientais produzidos no descarte das lâmpadas LED e a interferência no aspecto ambiental (físico e biológico).

Após ouvir o que cada um sabe sobre o assunto, realizar um pré-teste.

2º passo – Situação problema 1 (SP1)

Colocar os seguintes questionamentos: (O aluno responde em uma folha onde o professor listou as questões e depois devolve ao professor):

De que material é constituído essas lâmpadas? Porque a lâmpada deixa de funcionar? O que você faz com a lâmpada que não funciona mais? Quais os tipos de lâmpadas utilizadas em sua casa? Quais os impactos ao meio ambiente quando não damos o destino correto para seu descarte?

3º passo – Exposição dialogada (ou Revisão)

Este passo está dividido em duas etapas:

Etapa 1: tratar dos conceitos de corrente elétrica, corrente contínua e alternada; semicondutores, fluxo luminoso, constituição de um circuito elétrico; relação entre potência e consumo. Analisar a representação de um semicondutor utilizando uma figura do link <https://enfitecjunior.com/entenda-diodo-emissor-de-luz-led/>, que representa o movimento dos elétrons; assistir um vídeo de 3'48'' que mostra a lâmpada LED por dentro, link: https://youtu.be/u_giQYitEaw

Etapa 2: dividir os estudantes em grupos para realizarem a leitura dos textos retirados de sites descritos a seguir, os quais envolvem o processo de reciclagem de lâmpadas.



Texto 1. “Tudo o que você deve saber sobre lâmpadas e seu processo de reciclagem”
<https://www.reciclasampa.com.br/artigo/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-lampadas-e-seu-processo-de-reciclagem> (descarte das fluorescentes - a LED)

4º passo – Nova situação problema (SP2)

Iniciar a aula usando a lousa digital e projetar na tela o seguinte questionamento:

Quais os problemas que o uso intenso das lâmpadas LED pode trazer para o ser humano?

Discutir, utilizando os textos retirados dos links sugeridos abaixo, dois problemas que foram evidenciados em pesquisa sobre o uso excessivo das lâmpadas LED:

1. *A toxicidade da luz chamada luz azul na retina;*
2. *A perturbação do relógio biológico e do ciclo do sono, provocada pela exposição noturna.*

Registrar por meio de fotos as anotações realizadas pelos alunos sobre o conhecimento que já possuíam do assunto.

<https://www.emporioluz.com.br/blog/luz-de-led-prejudica-a-visao/>

<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2019/06/04/uso-prolongado-de-lampadas-led-pode-danificar-retina-aponta-relatorio.ghtml>

5º passo – Avaliação somativa individual

Realizar uma avaliação que será feita por meio de um questionário para os estudantes responderem sobre funcionamento e descarte das lâmpadas.

6º passo – Aula expositiva integradora final

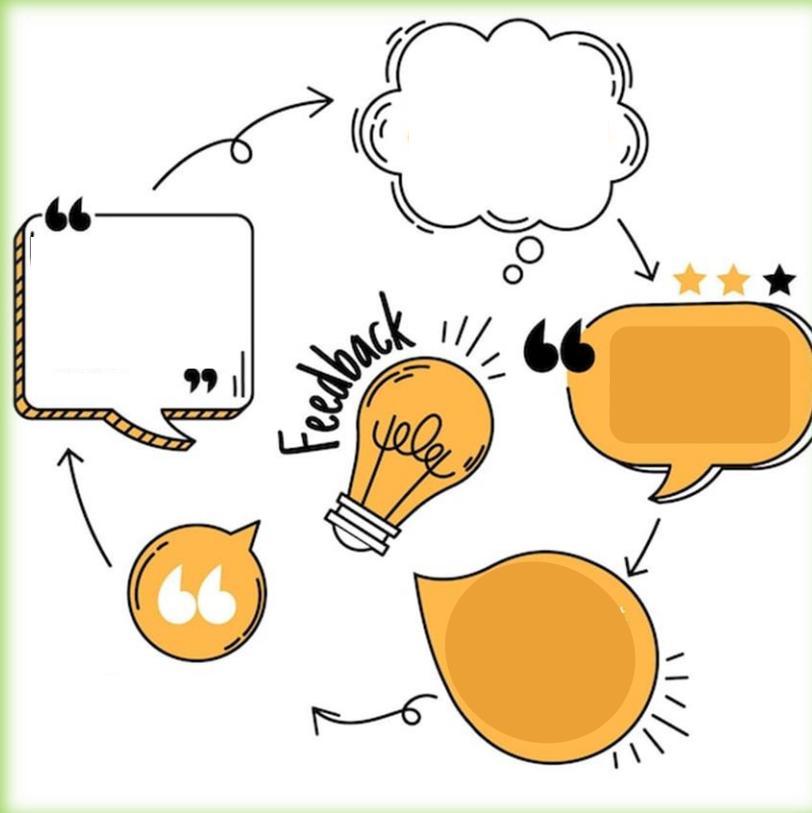
Realizar uma visita a Prefeitura do município ou postos de recolhimento das lâmpadas para entender como é feito o descarte das lâmpadas em nosso município e nos municípios vizinhos. Retomar o conteúdo trabalhado de forma a integrá-lo. Os estudantes devem ser instigados a fazer questionamentos e a anotar as informações obtidas para posterior discussão em sala de aula.



7º passo – Avaliação da aprendizagem

Propor a construção do mapa mental sobre o que foi discutido nas aulas; analisar os resultados da avaliação somativa individual e as externalizações dos estudantes ao longo do processo, em especial, na aula expositiva integradora para identificar indícios de aprendizagem.

Figura 1 - Modelo de mapa mental



Fonte: Freepik. https://www.freepik.com/free-vector/hand-drawn-speech-bubbles-infographics_9891870.htm#query=mapa%20mental&position=24&from_view=search&track=ais&uuid=14ab6671-505c-4767-a519-281f560aebf2

8º passo – Avaliação da UEPS

Aplicar um questionário de percepção para os estudantes sobre as atividades propostas; analisar os resultados em termos de contribuição para alcançar objetivos pedagógicos esperados.



4 Desenvolvimento das atividades

Essa parte será dividida nos passos que foram descritos acima. Cada atividade da sequência é detalhada com a forma de execução.

• 1º passo – Situação inicial

Sondagem dos conhecimentos prévios

Objetivo: Verificar os conhecimentos prévios sobre as lâmpadas utilizadas e o destino dado a elas após seu uso.

Recursos: conhecimentos prévios, pré-teste.

Tempo estimado para a aula: 120 minutos

Desenvolvimento: No primeiro momento da aula, o professor deve organizar uma roda de conversa para que os alunos possam expressar o que sabem sobre a escolha e o uso das lâmpadas LED e o destino dos eletroeletrônicos e das lâmpadas após seu período de vida útil de modo a identificar seus conhecimentos sobre os impactos ambientais produzidos no descarte das lâmpadas LED e a interferência no aspecto ambiental (físico e biológico). Professor importante é oportunizar que todos possam expressar o que sabem a respeito do tema sugerido para o trabalho da Sequência Didática.

Professor: Após a conversa realizar o pré-teste utilizando as questões da página a seguir.



1. Qual ou quais os tipos de lâmpadas que são utilizados em sua casa?

2. Você sabe a diferença em termos de composição de cada lâmpada. Comente sobre o que você identifica de principais componentes em cada uma das lâmpadas que você já adquiriu ou utiliza em sua casa:

3. Por que as lâmpadas LED oferecem maior economia de energia do que as incandescentes ou fluorescentes?

4. Descreva o que você sabe sobre a durabilidade das lâmpadas LED em relação as lâmpadas convencionais:

5. Quanto a potência das lâmpadas LED e das lâmpadas convencionais, o que você consegue identificar sobre as diferenças verificadas?

6. O que você faz com as lâmpadas que são descartadas em sua residência?

7. Você sabe o destino das lâmpadas descartadas em nosso município?

Fonte: Autora, 2023.



• 2º passo – Situação problema 1 (SP1)

Sustentabilidade e o processo de reciclagem das lâmpadas

Objetivo: Problematizar sobre a constituição das lâmpadas LED e o destino das lâmpadas quando deixam de funcionar.

Recursos: Textos impressos e multimídia

Tempo estimado para a aula: 240 min

Desenvolvimento: Distribuir os textos de forma aleatória para pequenos grupos, deixar um espaço para que possam ler e discutir e na sequência abrir uma roda de conversa para os comentários do grupo.

“Lâmpadas incandescentes deixam de ser vendidas no país”

<https://gauchazh.clicrbs.com.br/comportamento/noticia/2016/06/lampadas-incandescentes-deixam-de-ser-vendidas-no-pais-6266212.html>

“Lâmpadas de LED na iluminação pública: quais são as vantagens?”

<https://eletroenergia.com.br/led/lampadas-de-led-na-iluminacao-publica-quais-sao-as-vantagens/>

Num segundo momento o professor deve projetar na lousa digital ou escrever no quadro da sala onde está sendo desenvolvida a atividade os seguintes questionamentos:

1. De que material são constituídas as lâmpadas LED?
2. Porque a lâmpada deixa de funcionar?
3. O que você faz com a lâmpada que não funciona mais?
4. Quais os tipos de lâmpada utilizadas em sua casa?
5. Quais os impactos ao meio ambiente quando não damos o destino correto para seu descarte?



• 3º passo – Exposição dialogada (ou Revisão)

Objetivo: Entender os conceitos relacionados a transformação de energia necessários para o funcionamento das lâmpadas e a organização dos circuitos elétricos, bem como o custo e o consumo de energia elétrica.

Recursos: textos, imagens e multimídia

Tempo estimado para a aula: 180 min

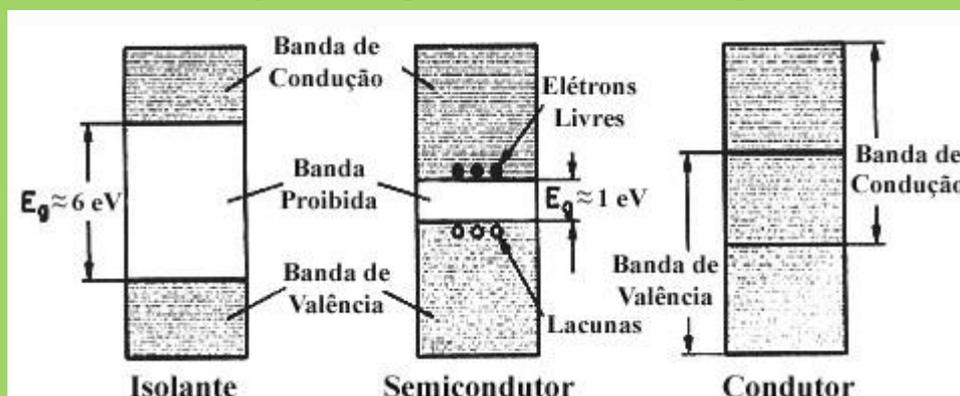
Professor: Para este encontro sugere-se trabalhar num primeiro momento da aula com dois recortes de textos com algumas informações/curiosidades de noticiários sobre o tema proposto.

Desenvolvimento: Este passo vai se dividir em duas etapas: Etapa 1 - Abordagem do conteúdo de Física. Etapa 2 - Abordagem da questão do descarte das lâmpadas.

Etapa 1

Professor, utilize os slides elaborados¹ que tratam dos conceitos de corrente elétrica, corrente contínua e alternada; semicondutores, fluxo luminoso, constituição de um circuito elétrico; relação entre potência e consumo. Analise a representação de um semicondutor e o movimento dos elétrons (Figura 2).

Figura 2 - Diagrama de bandas de energia



Fonte: <https://enfitecjunior.com/entenda-diodo-emissor-de-luz-led/>

¹ Os slides estão disponíveis para download no link: <https://drive.google.com/file/d/1vstHBO0dsRtwssdJoPZRiV4nzixHfnOB/view?usp=sharing>



Em seguida, propõe-se assistir um vídeo (Figura 3) curto (3'48") que mostra uma lâmpada LED tubular por dentro.

Figura 3 - Print da tela inicial do vídeo sugerido



Fonte: Mattede, Henrique. Link: https://youtu.be/u_giQYtEaw

Etapa 2

Professor, nesta etapa a sugestão é organizar os grupos para realizar a leitura do artigo retirado do site descrito a seguir intitulado “Tudo o que você precisa saber sobre lâmpadas e seu processo de reciclagem” (Disponível, também, no Anexo A). A sugestão é dividir o texto em microtextos com a seguintes temáticas:

- ✚ **Grupo 1:** História da lâmpada e a iluminação de diferentes tipos – principais características de cada lâmpada;
- ✚ **Grupo 2:** Qual é a mais sustentável?
- ✚ **Grupo 3:** Os perigos do descarte incorreto.
- ✚ **Grupo 4:** O que diz a lei? Como descartar?
- ✚ **Grupo 5:** E dá para reciclar?

Na sequência esses pequenos grupos realizam uma roda de conversa e depois devem fazer a sistematização construindo um resumo com os principais pontos que foram debatidos para finalizar a proposta do trabalho com apresentação da síntese aos demais colegas da turma e entrega do documento escrito ao professor.

Disponível em: <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-lampadas-e-seu-processo-de-reciclagem>



• 4º passo – Nova situação problema (SP2)

A lâmpada LED e a saúde: Perturbações provocadas pela exposição excessiva.

Objetivo: Avaliar as implicações provocadas pela exposição excessiva a lâmpada LED.

Recursos: Material informativo sugerido nos links

Tempo estimado para a aula: 120 min

Desenvolvimento: Professor, importante aqui é demonstrar uma atividade prática que envolva as discussões realizadas anteriormente. A exemplo uma demonstração de como a corrente elétrica consegue produzir um campo elétrico capaz de acender lâmpadas LED sem o uso de tomada ou como constituir um circuito elétrico ou ainda como entender a conta de energia da sua casa. As sugestões de atividades estão nos links abaixo:

<https://www.youtube.com/watch?v=dSsFG9kI6Lw&pp=ygUnc2ltcGxlcYB0cmFuc21pc3NvciBkZSBibmVyZ2IhIHNIbSBmaW8g>

https://www.youtube.com/watch?v=wNVN_HW0QYU&pp=ygU4Y29tbYBmYXplciBjYXJyZWdhZG9yIHNIbSBmaW8gcGFyYSBjZWx1bGFyIHVvciBpbmR1w6fDo28%3D

Logo após distribua os seguintes questionamentos para a nova situação problema:

Quais os problemas que o uso intenso das lâmpadas LED pode trazer para o ser humano?

Discutir sobre dois problemas que foram evidenciados em pesquisa sobre o uso excessivo das lâmpadas LED:

1. A toxicidade da luz chamada luz azul na retina;
2. A perturbação do relógio biológico e do ciclo do sono, provocada pela exposição noturna.

Utilizando como suporte teórico o material disponível na página da Empresa Empório Luz e do Site G1*, o professor, por meio de aula expositiva dialogada, deverá trabalhar com os seguintes temas:

- A toxicidade da luz chamada luz azul; e
- A perturbação do relógio biológico e do ciclo do sono, provocada pela exposição noturna.

Serão utilizados dois textos, 1 e 2 (Figura 4), por meio de aula expositiva dialogada. Para isso, a aula será realizada na sala de informática e com auxílio de um Datashow; os textos serão projetados para se realizar a leitura junto com a turma. Durante a leitura será explicada, de forma sucinta, os conceitos que emergirem nos textos.



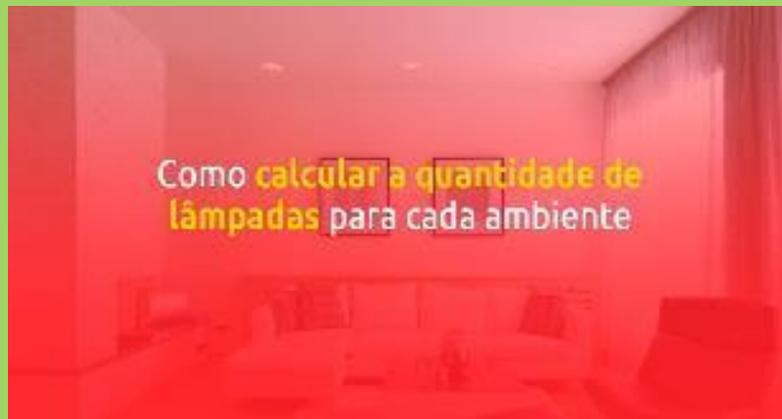
Figura 4 - Ilustração dos artigos sugeridos para a leitura



Fonte: (a) Empório Luz. (Disponível em: <https://www.emporioluz.com.br/blog/luz-de-led-prejudica-a-visao/>); (b) Site G1. (Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2019/06/04/uso-prolongado-de-lampadas-led-pode-danificar-retina-aponta-relatorio.ghtml>).

Ao término da leitura e das explicações, o professor deve dividir os estudantes em pequenos grupos para que possam discutir os assuntos apresentados e organizar uma planta baixa de suas residências com a indicação da iluminação utilizada em cada cômodo, comparando com a luminosidade ideal para as atividades realizadas em cada espaço (Figura 5).

Figura 5 - Ilustração do artigo sugerido no site Recicla Sampa



Fonte: G-light. (Disponível em: <https://www.glight.com.br/blog/como-calcular-quantidade-de-lampadas-para-cada-ambiente/#:~:text=Para%20saber%20qual%20a%20quantidade,esse%20valor%20pelo%20metro%20quadrado>).

Nessas atividades o professor é quem coordena as discussões, buscando deixar livre para que os alunos externalizem o que sabem e o que não sabem, quais suas dúvidas e contribuições. É muito importante explorar as falas dos estudantes por meio de suas perguntas que necessitem de conhecimentos científicos, para respondê-las. Também, serão levantados questionamentos que propiciem aos estudantes identificar suas próprias limitações, papel do professor atuando como mediador das discussões.

A devolutiva dessa análise deverá ser encaminhada ao professor no próximo encontro.



5º passo – Avaliação somativa individual

Objetivo: Realizar uma avaliação por meio de um questionário que será respondido pelos estudantes sobre os assuntos abordados anteriormente.

Recursos utilizados: Questionário impresso envolvendo tudo o que foi visto anteriormente;

Tempo estimado para a aula: 60 minutos.

Desenvolvimento: O professor deverá entregar o questionário aos alunos que terão o tempo de uma aula para responder.

Questionário

1- Hoje as lâmpadas fazem parte do seu cotidiano. Tentem descrever algumas características da evolução das lâmpadas com base no que você lembra a partir de seus conhecimentos especialmente com relação aos danos quando estamos expostos a elas:

2- Quais os primeiros recursos utilizados pelo homem para manter uma lâmpada acesa?

3- Quais os aparelhos de grande importância para os dias atuais que utilizam as lâmpadas LED?

4- Descrever o funcionamento de uma lâmpada LED:

5- Indique os principais danos causados na retina quando do uso prolongado das lâmpadas LED:

6- Como a exposição excessiva a luz LED pode perturbar o sono.



• 6º passo – Aula expositiva integradora final

Objetivo: Realizar uma visita a Prefeitura do município ou postos de recolhimento das lâmpadas para entender como é feito o descarte das lâmpadas no município e nos municípios vizinhos.

Observação: professor incentive o aluno a fazer os questionamentos e as observações, que julgarem necessários para dirimir dúvidas que por ventura eles tenham em relação ao descarte e reciclagem destes materiais.

Recursos utilizados: Agendamento da visita ao Departamento do Meio Ambiente do município.

Tempo utilizado para a aula: 180 minutos.

Desenvolvimento: Organizar a visita ao departamento do Meio Ambiente do município para entender como é feito o descarte das lâmpadas em nosso município e também entender a política de recolhimento deste material. Após, construir um relatório da visita com os principais pontos sinalizados pelo grupo. Professor, aqui é importante propor uma ação de conscientização (palestras, folder, panfletos) que os estudantes façam visando a sustentabilidade no espaço da escola, em suas residências ou em seu município.

• 7º passo – Avaliação da aprendizagem

Objetivo: Propor a resolução de questões de múltipla escolha e a construção do mapa mental sobre o que foi discutido nas aulas; analisar os resultados da avaliação somativa individual e as externalizações dos estudantes ao longo do processo, em especial, na aula expositiva integradora para identificar indícios de aprendizagem.

Recursos utilizados: Papel, impressos, lápis de cor, canetinha, post-it, cola, tesoura e régua. Na lousa o professor poderá escrever algumas palavras que podem aparecer nos mapas, como: corrente elétrica, lâmpadas LED, a transformação de energia, circuitos elétricos, lâmpadas, impacto ambiental. Ferramenta online CANVA.

Tempo utilizado para a aula: 120 minutos.

Desenvolvimento: Para a construção dos mapas mentais, é importante que o professor solicite ou forneça aos alunos um kit, contendo os seguintes materiais: folha sulfite, lápis de cor, canetinha, post-it, cola, tesoura e régua. A construção do mapa não está atrelada aos materiais, sendo assim, o professor pode adaptar a ausência deles durante a realização da atividade. O professor poderá usar também o CANVA que é uma ferramenta online que tem a missão de garantir que qualquer pessoa possa criar designs para publicar em qualquer lugar. Fica a critério do professor, durante a aplicação da atividade, disponibilizar ou não na lousa da sala de aula algumas palavras-chaves. Algumas sugestões, são: corrente elétrica, lâmpadas LED, a transformação de energia necessária para o funcionamento das lâmpadas e a organização dos circuitos elétricos, bem como o custo e o consumo de energia elétrica, Lâmpadas, impacto ambiental. Desse modo, o professor facilita a construção dos mapas mentais pelos alunos.



Atividade de sistematização 1 - Atividades Energia e Corrente Elétrica²

1. Uma lâmpada incandescente tem sido substituída por lâmpadas de LED devido:

- a) () a perda energética com energia sonora.
- b) () a perda energética com energia mecânica.
- c) () a perda energética com energia térmica.
- d) () a perda energética com energia química.

2. (ENEM, 2013) um circuito em série é formado por uma pilha, uma lâmpada incandescente e uma chave interruptora. Ao se ligar a chave, a lâmpada acende quase instantaneamente, irradiando calor e luz. Popularmente, associa-se o fenômeno da irradiação de energia a um desgaste da corrente elétrica, ao atravessar o filamento da lâmpada, e à rapidez com que a lâmpada começa a brilhar. Essa explicação está em desacordo com o modelo clássico de corrente.

De acordo com o modelo mencionado, o fato de a lâmpada acender quase instantaneamente está relacionado à rapidez com que:

- a) o fluido elétrico se desloca no circuito.
- b) as cargas negativas móveis atravessam o circuito.
- c) a bateria libera cargas móveis para o filamento da lâmpada.
- d) o campo elétrico se estabelece em todos os pontos do circuito.
- e) as cargas positivas e negativas se chocam no filamento da lâmpada.

3. (ENEM, 2015) A rede elétrica de uma residência tem tensão de 110 V, e seu morador compra, por engano, uma lâmpada incandescente com potência nominal de 100 W e tensão nominal de 220 V. Se essa lâmpada for ligada na rede de 110 V, o que acontecerá?

- a) A lâmpada brilhará normalmente, mas, como a tensão é a metade da prevista, a corrente elétrica será o dobro da normal, pois a potência elétrica é o produto de tensão pela corrente.
- b) A lâmpada não acenderá, pois ela é feita para trabalhar apenas com tensão de 220 V, e não funciona com tensão abaixo desta.
- c) A lâmpada irá acender dissipando uma potência de 50 W, pois, como a tensão é metade da esperada, a potência também será reduzida à metade.
- d) A lâmpada irá brilhar fracamente, pois, com a metade da tensão nominal, a corrente elétrica também será menor e a potência dissipada será menos da metade da nominal.
- e) A lâmpada queimará, pois, como a tensão é menor do que a esperada, a corrente será maior, ultrapassando a corrente para a qual o filamento foi projetado.



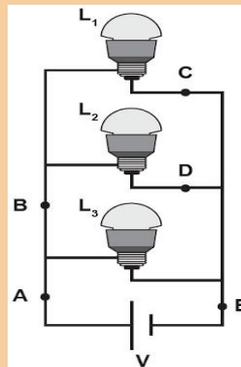
4. (Unicamp, 2021) Lâmpadas de luz ultravioleta (UV) são indicadas para higienização e esterilização de objetos e ambientes em razão do seu potencial germicida. Em outro processo de esterilização, uma lâmpada UV de potência $P = 60 \text{ W}$ funciona sob uma diferença de potencial elétrico $U = 100 \text{ V}$. A potência elétrica pode ser expressa também em kva, sendo $1 \text{ kva} = 1000 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 1000 \text{ W}$. A corrente elétrica i do circuito que alimenta a lâmpada é igual a:

- a) 0,36 A. b) 0,60 A. c) 1,6 A. d) 3,6 A.

5. (ENEM, 2016) Três lâmpadas idênticas foram ligadas no circuito esquematizado. A bateria apresenta resistência interna desprezível, e os fios possuem resistência nula. Um técnico fez uma análise do circuito para prever a corrente elétrica nos pontos: A, B, C, D e E; e rotulou essas correntes de I_A , I_B , I_C , I_D e I_E respectivamente.

O técnico concluiu que as correntes que apresentam o mesmo valor são

- a) $I_A = I_E$ e $I_C = I_D$.
b) $I_A = I_B = I_E$ e $I_C = I_D$.
c) $I_A = I_B$, apenas.
d) $I_A = I_B = I_E$, apenas.
e) $I_C = I_B$, apenas.



6. (Unicamp 2021) Lâmpadas de luz ultravioleta (UV) são indicadas para higienização e esterilização de objetos e ambientes em razão do seu potencial germicida. Considere uma lâmpada UV de potência $P = 100 \text{ W}$ que funcione por 15 minutos durante o processo de esterilização de um objeto. A energia elétrica consumida pela lâmpada nesse processo é igual a:

- a) 0,0066 kwh. b) 0,015 kwh. c) 0,025 kwh. d) 1,5 kwh.

7. Um fio de cobre está sendo percorrido por uma corrente elétrica. Esta corrente elétrica é constituída pelo movimento ordenado de:

- a) elétrons livres;
b) prótons
c) nêutrons
d) elétrons livres num sentido e prótons em sentido oposto
e) elétrons livres e prótons no mesmo sentido.

8. As lâmpadas de uma casa, ligadas a uma tensão de 110 V, queimam com muita frequência. A dona da casa pensa em adquirir lâmpadas de 130 V ao invés de 110 V, como é habitual, porque acredita que estas terão maior durabilidade. Esse procedimento será:

- a) válido, porém as lâmpadas terão luminosidade reduzida.

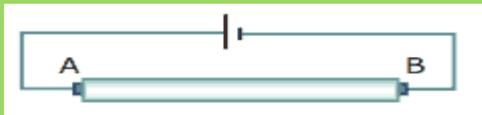


- b) impossível, pois as lâmpadas queimarão imediatamente.
- c) perigoso, pois sobrecarregará a rede elétrica.
- d) inútil, pois as lâmpadas não vão acender.
- e) vantajoso, pois as lâmpadas terão maior luminosidade.

9. (UNIFESP–2008). Um consumidor troca a televisão de 29 polegadas e 70 W de potência por uma de plasma de 42 polegadas e 220 W de potência. Se em sua casa se assiste televisão durante 6,0 horas por dia, em média, pode-se afirmar que o aumento de consumo mensal de energia elétrica que essa troca vai acarretar é, aproximadamente, de:

- a) 13 kwh. b) 27 kwh. c) 40 kwh. d) 70 kwh. e) 220 kwh.

10. Uma lâmpada fluorescente contém em seu interior um gás que se ioniza após a aplicação de alta tensão entre seus terminais. Após a ionização, uma corrente elétrica é estabelecida, e os íons negativos deslocam-se com uma taxa de $1,0 \times 10^{18}$ íons/segundo para o polo A. Os íons positivos se deslocam, com a mesma taxa, para o polo B.



A carga de cada íon positivo é $1,6 \times 10^{-19}C$. Pode-se dizer que a corrente elétrica na lâmpada

- a) 0,16 A. b) 0,32 A. c) $1,0 \times 10^{18}$ A. d) nula.

Disponível em:

<https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-fisica/enem-lista-de-exercicios-sobre-eletricidade.htm#questao-5>

<https://exerciciosweb.com.br/fisica/lista-de-questoes-sobre-corrente-eletrica-com-gabarito/>



• 8º passo – Avaliação da UEPS

Objetivo: Aplicar questionário de percepção dos alunos sobre as atividades propostas; analisar os resultados, em termos de contribuição para alcançar objetivos pedagógicos esperados.

Recursos utilizados: Caneta, papel, impressos.

Tempo utilizado para a aula: 30 minutos.

Desenvolvimento: Professor, você deve retomar os dados do seu diário de bordo e verificar se em algum momento há necessidade de reformulação. Em seguida, aplicar questionário de percepção dos alunos sobre as atividades propostas; analisar os resultados, em termos de contribuição para alcançar objetivos pedagógicos esperados. O questionário pode conter até cinco questões objetivas com as seguintes indicações: 1 não gostou da organização da atividade; 2 gostou da organização da atividade; 3 sugestões para melhorar a atividade proposta.



5 Considerações

Este produto educacional, a UEPS, foi desenvolvido em uma escola estadual do município de Nonoai - RS, junto a turma de sete estudantes do 3o ano do Ensino Médio. O tema proposto, lâmpadas LED, viabilizou tratar de questões envolvendo o eixo sustentabilidade, com o uso e descarte das lâmpadas LED, e tópicos de eletricidade, necessários para o entendimento do tema.

Como fundamentação teórica ele teve base na TAS de Ausubel e a abordagem segundo os parâmetros da CTSA, como a contextualização. Assim, o tema se alinha a CTSA, pois as lâmpadas LED são utilizadas atualmente nos diversos espaços de vivência. Além disso, tratar da sustentabilidade é uma demanda do mundo contemporâneo. Outro aspecto inserido na sequência está ligado à questão da saúde, debatendo os prejuízos que a exposição prolongada pode acarretar na saúde do ser humano.

O tema lâmpadas LED, que norteou o desenvolvimento da UEPS, proporcionou, deste modo, tratar de aspectos importantes relacionados ao meio ambiente e à saúde, ao mesmo tempo que permitiu trabalhar com os conceitos de Física pertinentes: corrente contínua, corrente alternada, semicondutores, fluxo luminoso, constituição de um circuito elétrico, relação de potência x consumo.



Referências

ANDRADE, Bruno dos Santos, VASCONCELOS, Carlos Alberto de. O enfoque CTSA no Ensino Médio: um relato de experiência no ensino de Biologia. **Scientia Plena**, v. 10, n. 4, p. 1-9, 2014.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva, Lisboa: Editora Plátano, 2003.

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

BENDER, Danusa. **Avaliação do ciclo de vida (ACV) do jeans como proposta para abordagem de Ciências no 9º ano**. 2021. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2021.

FERNANDES, Isabel Marília Borges; PIRES, Delmina Maria; DELGADO-IGLESIAS, Jaime. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 4, p. 875-890, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n4/1516-7313-ciedu-24-04-0875.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano; MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro Editora, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

NOVAK, Joseph. A demanda de um sonho: a educação pode ser melhorada. *In*: MINTZES, Joel J.; WANDERSEE, James; NOVAK, Joseph (Eds.). **Ensinando Ciências para a Compreensão** - uma visão construtivista. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

OLIVEIRA, Marcela Vitória Silva; CASTILHO, Weimar Silva. Abordagem CTS e CTSA no ensino de Física: um panorama das pesquisas brasileiras. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 8, 2022, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2022. p. 1-9. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/88678>>. Acesso em: 2 fev. 2024.

ROEHRIG, Silmara Alessi Guebur; CAMARGO, Sérgio. A educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 117-131, maio-ago. 2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (Orgs). **CTS e educação científica**: desafios e tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 2. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.



SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 110-132, dez. 2002.

Outras referências:

BRUM, Wanderley Pivatto. Aprendizagem significativa: revisão teórica e apresentação de um instrumento para aplicação em sala de aula. **Itinerarius Reflectiones**, v. 2, n. 15, p. 1-20, 2013.

NARDY, Mariana; LABURÚ, Carlos Eduardo. Aprendizagem significativa e Educação Ambiental: um possível diálogo a partir de estratégias multimodais. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 4, n. 3, p. 26-36, 2014.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, jul. 2001-jul. 2002.



Apresentação das Autoras

Adriana Vigne Xavier: É professora de Matemática na rede particular de Ensino no município de Nonoai RS nos anos finais do Ensino Fundamental II e Física no Ensino Médio na mesma rede. Possui especialização em Física. Concluindo o Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática.

E-mail - profadrivx@hotmail.com

Alana Neto Zoch: É professora titular da Universidade de Passo Fundo – RS, atuando na graduação e no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM). É doutora em Ciências pela UNICAMP.

E-mail: alana@upf.br