

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CAMPUS NATAL – CENTRAL / DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Produto Educacional

**Unidade de ensino Potencialmente significativa sobre corrente
alternada**

Por

EMMANOEL MACENA DA SILVA

Natal

2020

Unidade de ensino Potencialmente significativa sobre corrente alternada

EMMANOEL MACENA DA SILVA

Produto educacional de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Física, no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Jacques Cousteau da Silva Borges

Natal

2020

Lista de figuras

Figura 1 - Física e a conta de energia seção 1 de 3 fonte: elaborada pelo autor.....	10
Figura 2 - Física e a conta de energia seção 2 de 3 fonte: elaborada pelo autor.....	11
Figura 3 - Detalhamento do grupo a seção 3 de 3 fonte: elaborada pelo autor	11
Figura 4 - Questionário o que é corrente elétrica fonte: elaborada pelo autor	12
Figura 5 - Questionário o que é corrente elétrica fonte: elaborada pelo autor	13
Figura 6 - Questionário o que é corrente elétrica fonte: elaborada pelo autor	14
Figura 7 - Questionário indução eletromagnética – seção 1 fonte: elaborada pelo autor	15
Figura 8 - Questionário indução eletromagnética - seção 2 fonte: elaborada pelo autor	16
Figura 9 - Questionário indução eletromagnética - seção 3 fonte: elaborada pelo autor	16
Figura 10: Questionário Usando o osciloscópio - seção 1 fonte: elaborada pelo autor	18
Figura 11 - Seção 2 - usando o osciloscópio - seção 2 fonte: elaborada pelo autor	18
Figura 12 - Usando o osciloscópio - seção 3 fonte: elaborada pelo autor	19
Figura 13: Motor elétrico com pilhas	29

Lista de tabelas

Tabela 1: Cronograma de execução	8
Tabela 2: Potência X Tempos de uso de eletrodomésticos	31

Sumário

1. Apresentação.....	6
9. Metodologia	7
2.1 - Semana 1 – Teste de sondagem	9
2.2 - Semana 2 – Explorando a conta de energia	9
2.3 - Semana 3 – Corrente elétrica	12
2.4 - Semana 4 – Indução eletromagnética.....	14
2.5 - Semana 5 – Utilizando o Osciloscópio.....	17
2.6 - Semana 6 – Mapa Mental	19
2.7 - Semana 7 – Avaliação da Aprendizagem	20
3. Considerações Finais	21
4. Bibliografia	22
5. Anexos.....	23

1. Apresentação

Muitas vezes os estudantes apresentam dificuldades em reconhecer símbolos e unidades de medida de física, como também não são capazes de diferenciar onde usamos corrente contínua e corrente alternada. Muitas vezes, os próprios livros didáticos não deixam claro esse tipo de situação, logo alguns professores que abordam a corrente como se fosse apenas um dado para ser aplicado nas equações. Mesmo a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) direcionando que o estudante, segundo o Ministério da Educação (MEC), (2019), deve reconhecer propriedades elétricas identificando grandezas fundamentais que as caracteriza como a corrente elétrica. Além disto, realizar experimentos simples e medições de grandezas com amperímetro.

Para tanto este produto educacional tem como objetivo realizar uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) sobre corrente elétrica alternada, que segundo Moreira (2013), são sequencias de ensino fundamentada teoricamente, não mecânica, para que o estudante tenha uma aprendizagem significativa. Não apenas memorizando cálculos e equações, reproduzindo de forma automática o conhecimento docente, mas atribuindo sentido ao conhecimento adquirido tornando a aprendizagem significativa. Pois, só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa.

Seguindo os oito passos propostos por Moreira (2013) para a construção da UEPS.

1. O tópico a ser abordado será corrente elétrica alternada, tema pouco explorado no ensino de física.
2. Utilização de situações-problemas bastante comum no cotidiano dos alunos, como entender a conta de energia, como a energia elétrica chega às nossas residências.
3. A proposição da situação-problema em nível introdutório para resgatar os conhecimentos âncoras para possibilitar por parte do aluno, organizadores prévios para o estabelecimento de novos modelos mentais.
4. Iniciando os conteúdos em aspectos mais gerais como a física presente na conta de energia.
5. Utilizar conhecimentos mais complexos como interpretar situações e aplicar equações matemáticas para resolver situações problemas.
6. Buscar uma integração entre todo o conhecimento abordando os aspectos mais relevantes.
7. A avaliação da aprendizagem deve ser contínua, somativa e individual durante todo o processo de integração da UEPS.
8. Avaliação da UEPS, buscando evidências de aprendizagem significativa por parte dos alunos.

Iremos utilizar uma metodologia de ensino híbrido, que combina o modelo tradicional de ensino com o uso de métodos *on-line* mais especificamente utilizaremos a metodologia de sala de aulas invertida.

Utilizando o modelo de sala de aula invertida que nesse modelo a teoria é estudada em casa de maneira *on-line*, enquanto o espaço para sala de aula é destinada às discussões, resoluções de atividades, entre outras propostas. Os alunos irão ver a teoria por vídeo-aulas enviadas com antecedência e em sala serão realizadas atividades de acordo com a teoria previamente já vista.

Nas aulas presenciais em sala serão utilizadas diferentes atividades de acordo com o conteúdo a ser abordado no dia. Sendo esta: atividade de resolução de problema, listas de exercícios, estação por rotação, experimentos e mapas mentais.

A utilização da metodologia de sala de aula invertida proporciona ao professor maior tempo de atividade com os alunos, pode acompanhar melhor o desenvolvimento e facilitando a personificação do ensino, visto que os alunos aprendem de maneiras distintas, logo precisam de métodos distintos para ensinar. Como cita Pavanelo & Lima (2017). Fazendo com que o estudante seja protagonista o qual aprenda de maneira autônoma.

Embora em sua maioria os educadores venham discutindo, há algum tempo, o conceito de educação bancária cujo estudante é um mero depósito de conhecimento em que o professor detentor da sabedoria faz depósitos de conhecimento ao estudante. Conceitos os quais também são criticados por outros teóricos, porque acreditam que o processo de assimilação do conhecimento parte de uma reflexão prática sensorial do conteúdo. Sendo a educação bancária presente no contexto escolar subestimando a capacidade dos educandos e tornando as aulas enfadonhas, monótonas e reprodutoras. Desconsiderando o contexto tecnológico atual, das redes e do compartilhamento de informações.

Desta maneira, o pensamento que esse produto se propõe a romper com o conceito de educação bancária. Levando o estudante a refletir sobre sua condição enquanto cidadão de maneira a compreender a física como ação social, sendo capaz de interferir em seu contexto social.

9. Metodologia

Essa UEPS utilizará o ensino híbrido como possibilidade, que embasado em Bacich, Neto, & De Melo Trevisani (2015) traz o modelo tradicional, ou seja, o presencial se misturando ao ensino *on-line*. Mais especificamente utilizaremos a metodologia da sala de aula invertida ou *flipped classroom* como é conhecida a expressão em inglês.

Segundo Bergmann & Sams (2016) o conceito de sala de aula invertida é o que tradicionalmente feito em sala de aula. Como por exemplo: aulas expositivas agora deverão ser feitas em casa, geralmente de maneira on-line. Já o que era feito em casa ocorrerá da seguinte maneira: trabalhos para casa ou atividades, agora deverão ser feitos em sala de aula.

Essa metodologia em sala de aula no formato de vídeo ajudará ao aluno pausar, retroceder, repetir, voltar para uma parte que não ficou clara. Cada um no seu tempo e no horário que achar mais cômodo, visto que cada um tem seu tempo de entender o conteúdo e conforme relata Bergmann & Sams (2016)

Essa UEPS será dividida em 7 semanas, sendo que cada semana terá um encontro presencial de duas aulas de 50 minutos cada de acordo com o cronograma da tabela 1.

A primeira semana será para um teste de sondagem, em seguida de 4 semanas de atividades. Cada semana será composta por um momento *on-line*, no qual os alunos responderão um questionário acessado por um *link*. Cada questionário dividido em seções que terá dois vídeos sobre o conteúdo a ser abordado durante a semana e duas questões para identificar que respondeu para ter um controle. Em vista disso, analisar o percentual de acertos da turma.

No momento presencial o estudante deverá realizar atividades que geralmente seriam passadas para casa. Onde o professor poderá sanar possíveis dúvidas e reforçar pontos importantes analisando a participação do aluno na atividade, dessa forma se realmente aquele conteúdo foi compreendido pelo aluno.

Cronograma de execução

Semana	Avaliação	Momento online				Momento sala de aula	
		Vídeo I	Vídeo II	Vídeo III	Questionário	Exercícios	Experimentos
1	Sondagem	--	--		--	--	--
2	--	X	X		X	X	
3	--	X	X		X	X	
4	--	X	X	X	X	X	X
5	--	X	X		X		X
6	--					X	
7	Aprendizagem	--	--		--	--	--

Tabela 1: Cronograma de execução

Os vídeos além de servirem como materiais de estudo ainda podem servir também de revisão e ficará disponível para a turma, podendo ser acessado mesmo depois de finalizada a atividade.

Um total de nove vídeos, de curta duração que exploram diferentes temas com eixo na corrente elétrica. Poderão ser acessado e visto em qualquer momento, desde que o aluno tenha acesso à internet. Ou até mesmo acessar o vídeo no colégio durante o período do intervalo.

Os questionários serão enviados por formulários *google* através de um *link* de acesso, terão os vídeos e às questões. Servindo como um controle de quem está fazendo a atividade direcionada para casa e se os alunos estão entendendo o conteúdo que está sendo abordadas nas vídeo-aulas.

2.1 - Semana 1 – Teste de sondagem

O teste de sondagem, como podemos visualizar nos anexos, é composto por 8 questões abertas, as questões abordam os temas de corrente elétrica contínua e alternada, tensão elétrica, a diferença de potencial (d.d.p.), a 1º lei de Ohm, com situações vivenciadas no cotidiano dos alunos.

Inicia-se questionando ao estudante sobre a tensão, o tipo de corrente que chega a sua casa e o tipo de corrente elétrica do seu celular. Para verificar se o estudante conhece símbolos físicos que os rodeiam e se é capaz de identificar os diferentes tipos de corrente elétrica. Em sequência, ele é perguntado como ocorre o transporte de energia elétrica, a fim de verificar seus conhecimentos prévios sobre o transporte de energia e dispositivos elétricos como gerador, transformador etc. Uma questão sobre a 1º lei de Ohm, para testar os conhecimentos sobre eletrodinâmica. Por fim, o teste com duas situações problemas as quais envolvem o tema de diferença de potencial. Outra pergunta, é sobre o porquê que o passarinho não leva choque quando pousa em um fio desencapado e para finalizar sendo perguntado o porquê precisamos de dois condutores para ligar um eletrodoméstico. Com finalidade de fazê-lo refletir sobre a relação da diferença de potencial (d.d.p.) e a corrente elétrica.

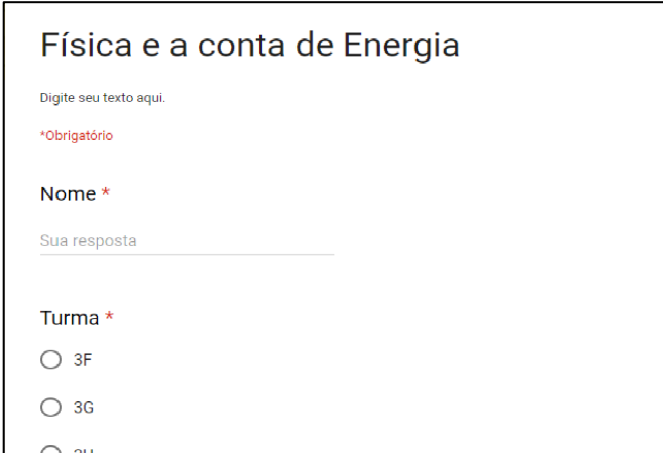
A sondagem servirá como base norteadora das aulas seguintes, pois se tratando de turmas numerosas e heterogêneas, devemos classificar em qual nível de conhecimento os alunos estão sobre o tema de corrente elétrica. Servindo para dividir a turma em grupos, pois os alunos que tenham o conhecimento aprofundado sobre o tema deverão, na divisão dos grupos, cooperar com alunos nos quais têm mais dificuldade sobre o assunto. Além disso, poder identificar possíveis lacunas nos conhecimentos prévios que precisem ser sanados.

2.2 - Semana 2 – Explorando a conta de energia

Primeiramente será enviado ao estudante através do seu usuário no sistema acadêmico da escola, um *link* http://abre.ai/fisica_e_a_conta_de_energia que os encaminhará para um formulário *google*, assim será dividido em três seções.

→ Seção 1

A primeira seção é de identificação, nele o aluno colocará seu nome e sua turma, a fim de ter um controle sobre quem está respondendo o teste e poder analisar o aluno individualmente, como também a turma como um todo. Podemos visualizar, conforme imagem abaixo.



A imagem mostra um formulário web com o título "Física e a conta de Energia". Abaixo do título, há uma instrução "Digite seu texto aqui." e um ícone de lápis. Um asterisco em vermelho indica que o campo é obrigatório. O primeiro campo é rotulado "Nome *" e contém o texto "Sua resposta". Abaixo dele, há um campo rotulado "Turma *" com três opções de radio buttons: "3F", "3G" e "3U".

Figura 1 - Física e a conta de energia seção 1 de 3 fonte: elaborada pelo autor

→ Seção 2

Na segunda seção terá um vídeo sobre a física presente na conta de energia, mostrando quais unidades de medida presentes na conta, também as informações que poderemos obter na conta de energia. Como o valor do kwh, os tipos de consumidores, bandeiras tarifárias e média de consumo, mas ainda calcular o consumo de energia relacionado com o valor pago na conta de energia. O vídeo também poderá ser acessado através do *link* <https://www.youtube.com/watch?v=Q1zakWESj9c>.

Depois de ver vídeo, ele deverá responder uma questão que propõe para que calcule o consumo mensal de energia de uma lâmpada e o valor pago pelo consumidor. Para verificar a compreensão sobre como calcular o consumo, conforme imagem.

Física e a conta de energia

Como saber o consumo em Quilowatt-hora no mês e a conta de energia? Potência do equipamento X tempo de uso

Ex:
Aparelho de Ar Condicionado: 2000 w
Tempo de Uso por dia: 9 horas
Consumo: $2000 \times 9 \times 30 = 480000 \text{ wh}$ ou 480 Kwh

Uma lâmpada de 50W fica ligada 9 horas por dia. Qual será o consumo dessa lâmpada ao final do mês em Kwh? Se 1 Kwh custa R\$ 0,50 qual será o valor pago respectivamente. * 2 pontos

12.5 Kwh e R\$ 6,75

12,5 kwh e R\$ 6,25

13,5 Kwh e R\$ 6,25

13,5 Kwh e R\$ 6,75

Figura 2 - Física e a conta de energia seção 2 de 3 fonte: elaborada pelo autor

→ Seção3

Na terceira seção detalhará o grupo de consumidores A, que abordará melhor quem são esses consumidores, a diferença na cobrança de energia desse tipo de consumidor. Abordando aspectos mais técnicos, visto que o consumo em ponta e fora de ponta evidenciando a sazonalidade no consumo de energia elétrica durante o dia. O consumo ativo e reativo de energia que servirá como ponto para falar sobre o campo magnético criado pela corrente elétrica alternada. Assim como, o fator de potência dos equipamentos elétricos e qual a importância de se observa esse fator. O vídeo poderá ser acessado também através do link https://youtu.be/SprHD_-v3Qo.

Nesta mesma seção, ainda responderá uma questão para analisar se ele entendeu a relação de fator de potência e energia reativa. Qual a importância de se manter o fator de potência próximo a 1. Com uma questão contextualizada sobre o valor do fator de potência e qual tipo de energia, ativa ou reativa, quando o fator não está próximo de 1. Veja a imagem.

Detalhamento do grupo A

Detalhamento de grupo A Física e conta de en...

Quando calculado o valor de potência é necessário que o valor seja próximo de 1, quando esse valor está abaixo de 0,92, o consumidor pagará mais pelo excesso de? * 2 pontos

Energia Ativa

Energia reativa

Energia Ativa e reativa

Nenhuma das energias ativas e reativas

Será bonificado por está consumindo pouca energia

Figura 3 - Detalhamento do grupo a seção 3 de 3 fonte: elaborada pelo autor

→ Momento Presencial

Como na metodologia de sala de aula invertida, temos um momento *on-line* e um momento presencial, neste momento dessa semana de intervenção, os alunos serão orientados como fazer a atividade. Cada um receberá uma folha, com uma atividade que consiste na resolução de um problema enfrentado por uma personagem fictícia, a qual não possui hábitos que economize energia.

A atividade é dividida em três partes. A primeira o estudante com posse de uma tabela que descreve a quantidade equipamentos elétricos, sua potência e seu tempo de consumo, ao qual ele deverá calcular o consumo de energia. Na segunda parte, sabendo o preço do Kwh e deverá calcular o valor pago na conta de luz. Já a terceira parte, ele deve escrever um texto instrucional apontado medidas que o personagem possa tomar para diminuir o valor de sua conta de energia. Essas atividades deverão ocupar o período de duas aulas de 50 minutos cada.

2.3 - Semana 3 – Corrente elétrica

Na terceira semana, o aluno receberá o *link* http://abre.ai/corrente_eletrica para acessar os vídeos e responder o questionário antes da aula. Como questionário anterior esse é dividido em três seções.

→ Seção 1

Sendo a primeira seção destinada à identificação do aluno e da turma para controlar a quantidade dos que fizeram, mas também o desempenho da turma com relação às respostas corretas. Como podemos ver na figura 4.

The image shows a Google Form titled "Corrente Elétrica". At the top, it says "Vídeo O que é Corrente Elétrica?" followed by a red asterisk and the word "Obrigatório". Below this is a text input field labeled "Nome *". Underneath is another text input field labeled "Sua resposta". At the bottom, there is a section labeled "Turma" with three radio button options: "3 F", "3 G", and "3 U".

Figura 4 - Questionário o que é corrente elétrica fonte: elaborada pelo autor

→ Seção 2

Na segunda seção, temos um vídeo que fala sobre os tipos de corrente elétrica, contínua e alternada, assim como, utilizando o simulador *phet* Kit de

Construção de Circuito (AC+DC), Laboratório Virtual, que pode ser baixado pelo link http://abre.ai/laboratorio_virtual, sobre o qual iremos abordar os aspectos das ondas da corrente alternada e corrente contínua. Como se pode ver na figura 5. Montando circuitos de corrente alternada e corrente contínua.

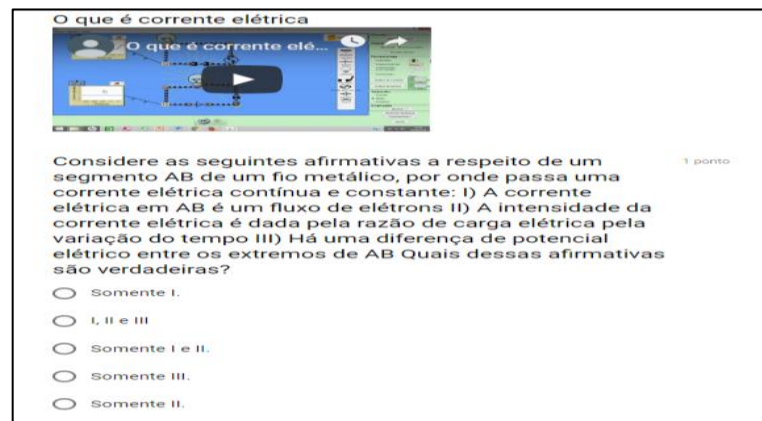


Figura 5 - Questionário o que é corrente elétrica fonte: elaborada pelo autor

O vídeo ainda irá explicar como calcular a intensidade da corrente elétrica utilizando as equações da quantidade de carga elétrica que passa pela secção transversal do condutor por segundo.

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \quad \text{Eq. 1}$$

Também como calcular a intensidade da corrente elétrica pela equação da 1ª lei de Ohm, que a tensão elétrica é igual ao produto da resistência elétrica e a corrente.

$$U = R \cdot I \quad \text{Eq. 2}$$

O vídeo pode ser encontrado pelo link <https://youtu.be/6FWz1qJXfLw>.

Depois de assistir ao vídeo, ele deverá responder a uma questão teórica sobre corrente elétrica, com finalidade de verificar se a parte teórica foi compreendida pela turma.

→ Seção 3

Na terceira seção tem um vídeo, que pode ser acessado pelo link <https://youtu.be/TcWYiZnRJhM>, com resoluções de exercícios, os quais utilizam as equações 1 e 2, com questões que serão abordados no momento sala de aula. Para que, o aluno já tenha uma familiaridade ao responder o exercício que será realizado no momento presencial. Como podemos ver na figura 6.

The image shows a Google Form titled "Corrente Elétrica" (Electric Current). The form is in Portuguese and contains the following text:

Corrente Elétrica

Exercício

Exercícios sobre corrente elétrica

Uma corrente elétrica de intensidade igual a 10 A percorre um fio condutor. Determine o valor da carga que passa através de uma secção transversal em 1 minuto. 1 ponto

Sua resposta

VOLTAR ENVIAR

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Figura 6 - Questionário o que é corrente elétrica fonte: elaborada pelo autor

Depois de visualizar o vídeo o aluno irá responder uma questão que precisa da utilização da equação 1. Para atestar a compreensão da turma sobre o assunto. De posse do relatório com as respostas da turma, será verificada a necessidade ou não do conteúdo ser revisado de maneira mais incisiva em sala de aula.

→ Momento Presencial

O momento em sala de aula será dado uma breve retomada sobre o tema de corrente elétrica e explicado como será feito a atividade do dia, que consiste em uma lista de exercícios, assim será dividida em três partes com o aumento progressivo de dificuldade. Cada estudante receberá a primeira parte, à medida que forem terminando irão recebendo as seguintes.

Na primeira parte terá questões conceituais sobre corrente elétrica e os símbolos utilizados no cotidiano em aparelhos elétricos. Na segunda parte da lista têm questões de múltipla escolha em que deverá ser aplicada as equações 1 e 2 para poder resolver. Na terceira parte têm questões abertas que o aluno também deverá usar as equações 1 e 2.

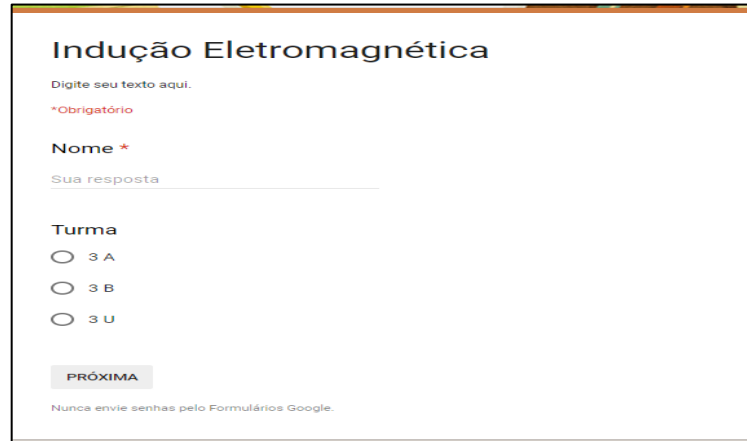
Como a lista é dividida em partes poderemos verificar o nível de compreensão individual dos alunos que conseguirem ou não fazer a lista, qual a parte que tiveram mais dificuldade e reforçando a explicação nos pontos com maior carência.

2.4 - Semana 4 – Indução eletromagnética

Na quarta semana, o aluno acessará o formulário através do *link* http://abre.ai/inducaao_eletromagnetica. Que assim como os anteriores também será dividido em 3 seções e suas respostas serão recebidas antes da aula presencial.

→ Seção 1

Sendo a primeira seção destinada à identificação do aluno e da turma para controlar a quantidade dos que fizeram, também o desempenho da turma com relação às respostas corretas. Como podemos ver na figura 7.



The image shows a Google Form titled "Indução Eletromagnética". At the top, it says "Digite seu texto aqui." followed by a red asterisk and the word "Obrigatório". Below this is a text input field labeled "Nome *". Underneath is another text input field labeled "Sua resposta". Then, there is a section titled "Turma" with three radio button options: "3 A", "3 B", and "3 U". At the bottom of the form, there is a grey button labeled "PRÓXIMA" and a small note that says "Nunca envie senhas pelo Formulários Google."

Figura 7 - Questionário indução eletromagnética – seção 1 fonte: elaborada pelo autor

→ Seção 2

Na segunda seção, terá um vídeo sobre a indução eletromagnética contextualizada como a energia elétrica chega até as residências, que pode ser acessado pelo *link* <https://youtu.be/FZmic-Zr-hE>. Nesse vídeo será explicitado o porquê do uso da corrente alternada invés do uso da corrente contínua. Explicando o transporte da energia, cada etapa e de acordo com a lei de Faraday-Lenz.

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \text{Eq. 3}$$

Além de outro vídeo bastante curto, que pode ser acessado pelo *link* <https://youtu.be/zwGCIsgyuFY>, que irá explicar como calcular o fluxo magnético.

Depois de assistir ao vídeo, o estudante deverá responder uma questão de múltipla escolha sobre o processo de geração de energia elétrica e que tipo de corrente usa-se para transportar essa energia ao consumidor. Conforme podemos ver na figura 8.

Indução Eletromagnética

Como a energia elétrica chega nas nossas casas?

Como a energia elétrica chega nas nossas casas? Lei da Lenz
A Lei da Lenz (1845) afirma que a força eletromotriz é gerada em oposição à variação do fluxo magnético no interior do circuito.

As usinas geradoras de energia elétrica produzem _____ e, assim, diminuem a _____, de modo a diminuir as perdas de energia por efeito Joule nas linhas de transmissão. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas. 1 ponto

tensão - corrente elétrica - tensão

corrente contínua - corrente elétrica - tensão

corrente alternada - tensão - corrente elétrica

corrente contínua - tensão - corrente elétrica

corrente alternada - corrente elétrica - tensão

VOLTAR PRÓXIMA

Figura 8 - Questionário indução eletromagnética - seção 2 fonte: elaborada pelo autor

→ Seção 3

Na terceira seção tem um vídeo que pode ser acessado pelo link http://abre.ai/exercicio_inducao_eletromagnetica, que terá resoluções de questões sobre a lei de Faraday-Lenz utilizando as equações eq. 3 e a eq. 4, como pode ser visualizada na figura 9.

$$\Phi = B \cdot A \cdot \cos \theta$$

Eq. 4

Indução Eletromagnética

Exercício sobre indução Eletromagnética

Exercícios resolvidos
 $\Phi_1 = 1,5 \text{ Wb}$
 $\Phi_2 = 0,3 \text{ Wb}$
 $\Phi_3 = 0,1 \text{ Wb}$
 $\Phi_4 = 0 \text{ Wb}$

O fluxo magnético através do anel da figura é 38 Wb. Quando a corrente que produz este fluxo é interrompida, o fluxo cai a zero no intervalo de tempo de 4,0s. Determine a intensidade da força eletromotriz média induzida no anel, em volts. 1 ponto

Sua resposta

VOLTAR ENVIAR

Figura 9 - Questionário indução eletromagnética - seção 3 fonte: elaborada pelo autor

Depois de ver o vídeo, deve-se responder a questão, conforme vemos na figura 9, utilizando a lei de Faraday-Lenz para resolvê-la. Assim, pode enviar o

questionário antes do momento presencial para ser analisado e servir como base o que deve ser reforçado.

→ Momento Presencial

No momento presencial, reforçamos o conceito de indução magnética e sanar possíveis dúvidas que ainda persistam na turma. Depois será explicada a metodologia da aula em que a turma será dividida em grupos, que esses grupos serão denominados de estações, pois cada grupo mudará de atividade depois de finalizada. Enquanto, alguns grupos estarão respondendo uma lista de exercícios sobre indução eletromagnética, outros grupos irão fazer um experimento sobre corrente elétrica induzida pela variação do campo magnético, conforme anexo 2.

Depois que cada grupo terminar sua atividade, deverá mudar de estações para que todos os grupos tenham a oportunidade de participar de todas as atividades. Tanto a parte prática quanto a parte teórica.

2.5 - Semana 5 – Utilizando o Osciloscópio

Na quinta semana seguindo a metodologia de sala de aula invertida, iremos enviar outro questionário pelo link http://abre.ai/utilizando_osciloscopio, da mesma forma dos anteriores, será dividido em 3 seções. Na qual, abordará a utilização do osciloscópio para estudar a forma de onda da corrente contínua e da corrente alternada. Experimento de como a variação do campo magnético provocará uma corrente elétrica induzida e a variação da corrente elétrica provocará um campo magnético que utilizamos nos motores.

→ Seção 1

Na primeira seção será a parte da identificação, conforme figura 10, que servirá para identificação da turma e do aluno, além disso sendo analisadas as respostas um momento antes da aula presencial.

Usando o Osciloscópio

Digite seu texto aqui.

*Obrigatório

Nome *

Sua resposta _____

Turma * 1 ponto

3 F

3 G

3 U

PRÓXIMA


Figura 10: Questionário Usando o osciloscópio - seção 1 fonte: elaborada pelo autor

→ Seção 2

Na segunda seção, o estudante irá ver um vídeo com alguns experimentos relacionados ao processo de indução eletromagnética, um motor de carro de controle remoto sendo girado por uma polia gerando energia elétrica capaz de acender uma lâmpada. A variação do campo magnético em uma bobina gerando uma corrente elétrica induzida capaz de ser medida por um galvanômetro e um motor elétrico feito com pilha, também uma bobina de fio de cobre esmaltado e alfinetes. Experimentos que utilizam a relação de campo magnético e energia elétrica.

Depois de assistir ao vídeo, o estudante deverá responder a uma questão conforme vemos na figura 11, que aborda o conceito de indução eletromagnética perguntar o que acontece quando um ímã aproxima-se de um anel metálico.

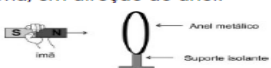
Experimento sobre indução eletromagnética



Experimento de Ind...

1 ponto

Aproxima-se um ímã de um anel metálico fixo em um suporte isolante, como mostra a figura. O movimento do ímã, em direção ao anel: *



ímã Anel metálico
Suporte isolante

produz corrente elétrica no anel, causando uma força de atração entre anel e ímã.

produz corrente alternada no anel.

não causa efeitos no anel.

Figura 11 - Seção 2 - usando o osciloscópio - seção 2 fonte: elaborada pelo autor

→ Seção 3

Na terceira seção tem um vídeo demonstrando o funcionamento do osciloscópio. Como visualizar a onda da corrente elétrica e verificar informações

referentes ao circuito. Realizando as medições de circuito de corrente contínua e corrente alternada, explicando as diferenças das ondas. Depois do vídeo, o estudante responderá uma pergunta para verificar o entendimento sobre o uso do osciloscópio, ao analisar uma onda no osciloscópio, ele deverá identificar qual o tipo da corrente e o valor máximo da tensão. Como podemos ver na figura 12.



Figura 12 - Usando o osciloscópio - seção 3 fonte: elaborada pelo autor

➔ Momento Presencial

Analisando as respostas do questionário enviado antes aos estudantes, a aula deve começar retomando o que foi visto no momento on-line para sanar possíveis dúvidas. Depois explicado aos alunos como será desenvolvido o momento em sala de aula.

A turma será dividida em 5 grupos, cada grupo deverá fazer uma atividade, sendo que dois grupos responderão uma lista de exercício, enquanto outros dois grupos realizarão a atividade experimental de fazer um motor elétrico. Utilizando materiais facilmente encontrados no nosso cotidiano: pilha, fio de cobre esmaltado e alfinetes, como podemos ver o anexo 3. O quinto grupo realizará uma atividade experimental com o osciloscópio, que junto com o professor analisará o sinal da onda da corrente contínua e corrente alternada, na atividade de corrente alternada o professor ficará responsável por manusear o experimento. A atividade será realizada conforme anexo 4.

Depois de certo tempo os grupos deverão mudar de atividade como estações para que cada grupo e cada aluno tenha a oportunidade de participar das etapas experimentais, e da etapa teórica proporcionando um melhor aprendizado.

2.6 - Semana 6 – Mapa Mental

Essa semana se faz necessário à realização de um mapa mental, devido a grande quantidade de informação estudado, discutida e dialogada durante toda a aplicação do produto. A utilização do mapa mental servirá tanto para fazer o aluno sintetizar todo o conhecimento, como uma forma de avaliar os alunos e a UEPS.

Nesse mapa mental, o aluno partirá de uma situação-problema, bem discutida ao longo das semanas anteriores, como a energia elétrica chega às nossas casas. Descrevendo o caminho da energia, assim como as transformações de energia ocorridas ao longo do processo de geração até a utilização no consumidor final.

Nessa semana a turma será dividida em grupos de três alunos para que eles possam discutir e interagir socialmente, sendo capaz de argumentar sobre a realização do projeto.

O papel do professor não dever ser de agente passivo que apenas observar o processo e avaliar o resultado final. Mas, sim de um agente ativo que ao longo do processo interrogando, ajudando na construção do mapa com orientações, todavia sem tirar o protagonismo dos estudantes.

A avaliação não deve ser apenas do resultado final do mapa, embora o resultado tenha bastante importância. Mas a interação social, a discussão na elaboração, a participação são pontos que devem ser observados.

2.7 - Semana 7 – Avaliação da Aprendizagem

Na sexta-feira, a última semana, a turma irá realizar uma avaliação forma de aprendizado, que será apenas um instrumento parcial de avaliação, visto que o estudante será avaliado durante todo o processo.

A atividade será composta de 10 questões de múltipla escolha com cinco alternativas. Na qual será avaliado se ele é capaz de calcular o consumo de energia elétrica de uma residência, capaz de interpretar e diferenciar as questões, que envolva modos diferentes de calcular a corrente elétrica seja pela 1ª lei de Ohm ou pela quantidade de carga elétrica que passa pela seção transversal do condutor. Ser capaz de identificar qual o tipo de corrente elétrica é usado em situações do cotidiano, compreender que a variação do campo magnético gera uma corrente elétrica induzida, sendo capaz calcular a força eletromotriz. Além disso, ser capaz de descrever o processo de transmissão de energia elétrica e o funcionamento de geradores, transformadores utilizando a corrente elétrica alternada.

Esta atividade, assim como todo processo, será comparada ao teste de sondagem para analisar, qual foi o nível de desenvolvimento do aluno, se realmente houve uma aprendizagem significativa. No anexo 4, segue algumas sugestões de questões.

3. Considerações Finais

O potencial deste produto acadêmico está pelo fato de não ser algo acabado por si só, mas algo dinâmico e aberto como a própria metodologia se propõe a fazer. Embora este produto tenha toda uma sequência didática, ela pode ser adaptada e melhorada de acordo com o contexto de cada escola e da turma.

A utilização da sala de aula invertida ainda que seja importante o uso de internet, caso os alunos não tenham acesso, essa situação pode ser adaptada com o uso de vídeos curtos, que poderão ser vistos no próprio horário da escola. Mas também, as atividades a distância podem ser adaptadas, para textos ou infográficos, que dependerá da situação de cada turma.

4. Bibliografia

- Bacich, L., Neto, A. T., & De Melo Trevisani, F. (2015). *Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação*. São Paulo: Penso Editora.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2016). *Sala de aula Invertida Uma Metodologia de Aprendizagem*. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda.
- Dorneles , Dorneles, P. F., Araujo, I. S., & Veit, E. A. (2007). Integração entre atividades computacionais e experimentais: um estudo exploratório no ensino de circuitos cc e ca em física geral. *encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*.
- Ferraro, N. G., Ramalho Junior, F., & Soares, P. T. (2007). *Fundamentos da Física 3 Vol.3 Ed.9*. São Paulo: Moderna.
- Freire, P. (2011). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- GRAF. (2012). *Física 3. Eletromagnetismo*. São Paulo: EDUSP.
- Libâneo, J. C. (1994). *Didática*. São Paulo: Cortez.
- Ministério da Educação (MEC). (19 de Junho de 2019). *Base Nacional Curricular Comum*. Acesso em 19 de Junho de 2019, disponível em Base Nacional Curricular Comum: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Moreira, M. A. (1979). A teoria da aprendizagem de David Ausubel como sistema de Referência para Organização de Conteúdo de Física. *Revista Brasileira de Física*, 275-292.
- Moreira, M. A. (2013). *Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas v e unidades de ensino potencialmente significativas1*. Porto Alegre: UFRGS.
- Pavanelo, E., & Lima, R. (2017). Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. *Bolema*, 739-759.

5. Anexos

Anexo 1

Teste de sondagem

1- Você sabe o valor da tensão elétrica que chega à tomada da sua casa?

2- Você sabe o tipo de corrente elétrica que chega à sua residência?

3- Você sabe o tipo de corrente que passa pela bateria do seu celular?

4- De onde vem a energia que usamos no colégio? Como você imagina que essa energia é gerada? Caso queira faça um desenho representando o transporte dessa energia.

5- Por que geralmente utilizamos condutores metálicos para transportar a energia elétrica? O que influenciaria se utilizássemos outros tipos de materiais?

6- Sabendo que uma corrente de 5 A flui por um resistor de 20 Ω . Qual a tensão elétrica que passa por esse resistor?

7- Mesmo os condutores dos postes estando energizados, os passarinhos pousam nos fios e não sofrem choque. Com relação a esse fato, explique com suas palavras por que isso acontece?

8- Para ligar qualquer eletrodoméstico utilizamos tomadas com dois ou três pinos, contudo apenas um desses pinos está energizado, o fio fase, os outros pinos que não estão energizados são o neutro e o terra. Para ligar um aparelho na tomada precisamos pelo menos ter um condutor fase e um neutro. Com relação a essa afirmação por que precisamos de dois, se apenas um tem energia? Por que não ligamos o eletrodoméstico apenas com o fase? Podemos ligar na fase-terra ou neutro-terra?

Anexo 2

Atividade 1

O Sr. João é uma pessoa comum com hábitos nada consciente. Em sua residência as lâmpadas são todas incandescentes. Quando ele chega em casa, liga o ar condicionado e vai tomar banho, para quando voltar o quarto esteja frio. Durante o banho, ele costuma deixar o chuveiro ligado em quanto se ensaboa, a sua geladeira tem selo PROCEL/INMETRO de consumo E, além de outros hábitos peculiares.

A tabela abaixo há informações de alguns eletrodomésticos presentes em sua casa com a potencia e o tempo de consumo. Com essas informações ajude-o a calcular o consumo de energia elétrica em Kwh.

Quantidade	Descrição	Potência Watts	em	Tempo utilização horas por dia	de em
5	Lâmpada	100		8	
1	Geladeira	800		24	
1	Televisão	50		12	
1	Chuveiro elétrico	6000		3	
1	Ar condicionado	2000		12	

Tabela 2: Potência X Tempos de uso de eletrodomésticos

Atividade 2

Agora você já sabe quanto é consumo mensal de energia da residência do Sr. João. Sabendo que o kwh custa R\$ 0,60. Qual é o valor pago ao final do mês?

Anexo 3

kit experimental de AZEHEB

CORRENTE INDUZIDA POR VARIAÇÃO DE FLUXO MAGNÉTICO

OBJETIVO: Verificar o surgimento de corrente elétrica induzida numa bobina quando ela é atravessada por um fluxo magnético variável.

Quant.	Descrição
1,00	GALVANOMETRO DIDATICO -2mA A +2mA DC BOBINA MOVEL
1,00	CONJ DE IMAS COM CABO DE ALUMINIO
1,00	CABO DE LIGACAO COM 1.00M PRETO/VERMEHO BANANA/BANANA
1,00	BOBINA CONJUGADA 200 - 400 - 600 ESPIRAS

A variação de fluxo magnético que atravessa uma bobina induz nela uma corrente.

Procedimentos Experimentais

1. Conectar o galvanômetro à bobina nos bornes para usar 200 espiras, conforme a figura.
2. Identificar o polo (N ou S) na extremidade do ímã provido de cabo.

Análise dos Resultados e Conclusões

1. Movimentar o ímã introduzindo-o no interior da bobina. Observar e descrever o que ocorre com o galvanômetro.

2. O que acontece com o fluxo magnético que atravessa a bobina quando o ímã é introduzido nela ?

3. Manter o ímã em repouso no interior da bobina e descrever o comportamento do ponteiro do galvanômetro.

4. Movimentar o ímã retirando-o do interior da bobina e observar a indicação do galvanômetro.

5. Utilizando uma bússola ou outro ímã de polos definidos identificar a polaridade do ímã indutor.

6. Aplicar a Lei de Lenz e identificar o sentido da corrente induzida na bobina com a aproximação do polo norte do ímã.

7. Identificar a polaridade do campo magnético originado pela corrente induzida na parte externa da bobina.

8. Justificar o porquê quando o ímã permanece em repouso, não ocorre indicação de corrente induzida.

9. Repetir os procedimentos com as bobinas de 400 e 600 espiras. Explicar o que ocorre de diferente com a deflexão do ponteiro do galvanômetro.

Anexo 4 - EXPERIMENTO DO MOTOR ELÉTRICO

OBJETIVO

Construir um motor elétrico simplificado de corrente contínua. Uma aplicação do magnetismo e eletricidade.

MATERIAIS

<i>Quant.</i>	<i>Descrição</i>
1,00	FIO DE COBRE ESMALTADO
1,00	IMÃ
1,00	PILHA GRANDE 1,5 V
2,00	ALFINETES
1,00	ESTILETE
1,00	FITA CREPE

MONTAGEM

1. Construa uma bobina, enrolando de 5 a 10 voltas de fio de cobre em torno da pilha grande, deixando duas pontas livres de aproximadamente 3 cm de fio.
2. Retire totalmente, com o estilete, o verniz que recobre uma das pontas.
3. Na outra, deixe uma faixa de verniz ao longo do comprimento e retire o verniz da outra faixa.
4. Coloque os alfinetes nos polos da pilha e colocar as bobinas no suporte dos alfinetes.
5. Aproxime o imã da bobina, conforme imagem abaixo.

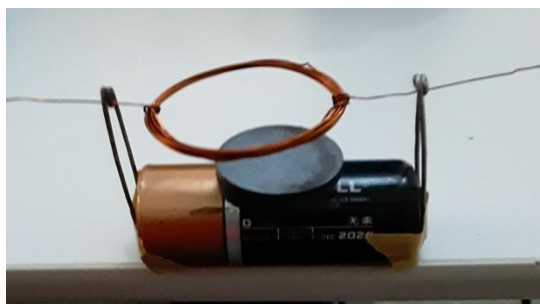


Figura 13: Motor elétrico com pilhas

6. Para fazer o motor girar é necessário um impulso manual inicial.

Anexo 5 – UTILIZANDO O OSCILOSCÓPIO

OBJETIVO

Aprender a utilizar o osciloscópio.

MATERIAIS

<i>Quant.</i>	<i>Descrição</i>
1,00	OSCILOSCÓPIO DIGITAL PARÂMETRO DE FORMA DE ONDA INSTRUMENTAÇÃO
1,00	PILHA AA
1,00	TOMADA MACHO COM CONDUTOR
2,00	RESISTOR

1. Ligue o osciloscópio e regule para corrente contínua tensão de 5 V.
2. Coloque o osciloscópio paralelo com pilha AA. Qual a tensão da pilha mostrada pelo osciloscópio?

3. Mude no osciloscópio para regulação de corrente alternada.
4. Monte um circuito com o transformador e o resistor, meça a tensão no resistor com o osciloscópio. Qual a tensão do resistor? Qual o tipo a corrente elétrica? Desenhe a forma de onda apresentada tela do aparelho?

Anexo 6

Avaliação

1. Em uma residência podemos observar o consumo de energia em diferentes equipamentos elétricos. Analise a tabela abaixo e calcule o consumo de energia de um mês em Kwh de uma residência. Considere o mês com 30 dias.

Quantidade	Descrição	Potência Watts	Tempo de utilização em horas por dia
5	Lâmpada	20	8
1	Geladeira	500	24
1	Televisão	50	2
1	Chuveiro elétrico	5000	1
1	Ar condicionado	2000	10

Tabela 3: Potência X Tempos de uso de eletrodomésticos

- a) 1120
 b) 1127
 c) 1137
 d) 1145
 e) 1190
2. Pela secção reta de um condutor de um condutor de eletricidade passam 12,0 C a cada meio minuto. Nesse condutor, a intensidade da corrente elétrica, em ampères, é igual a:
- a) 0,08
 b) 0,20
 c) 0,40
 d) 2,50
 e) 5,00
3. Uma corrente elétrica com intensidade de 16,0 A percorre um condutor metálico. A carga elementar é $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Determine o tipo e o número de partículas carregadas que atravessam um secção transversal desse condutor, por segundo, e marque a opção correta.
- a) Elétrons; $1,0 \cdot 10^{20}$ partículas
 b) Elétrons; $1,0 \cdot 10^{19}$ partículas
 c) Prótons; $0,1 \cdot 10^{19}$ partículas
 d) Prótons; $10,0 \cdot 10^{19}$ partículas
 e) Prótons num sentido e elétrons no outro; $5,0 \cdot 10^{19}$ partículas
4. Uma corrente elétrica que passa por um condutor tem intensidade de 2A. Pode-se, então, afirmar que a carga que passa numa secção reta do condutor é de:

- a) 2C em cada 2 s.
 - b) 1C em cada 5s.
 - c) 1/2 C em cada 1s.
 - d) 1C a cada 1s.
 - e) 1C a cada 1/2s.
5. Um resistor ôhmico, quando submetido a uma tensão de 10 V, é atravessado por uma corrente elétrica de intensidade 40 A. Quando a corrente que o atravessa for igual a 8 A, a ddp, em volts, nos seus terminais, será:
- a) 0,5
 - b) 1,0
 - c) 2,0
 - d) 20,0
 - e) 50,0
6. As lanternas sem pilhas funcionam transformando em energia elétrica a energia cinética que lhe é fornecida pelo usuário - para isso ele deve agitá-la fortemente na direção do seu comprimento. O usuário faz um ímã cilíndrico atravessar uma bobina para frente e para trás. O movimento do ímã através da bobina faz aparecer nela uma corrente induzida que percorre e acende a lâmpada. O princípio físico em que se baseia essa lanterna e a corrente induzida na bobina são, respectivamente:
- a) lei de Coulomb; corrente contínua.
 - b) lei de Coulomb; corrente alternada.
 - c) indução eletromagnética; corrente alternada.
 - d) indução eletromagnética; corrente contínua.
 - e) indução eletromagnética; corrente contínua ou alternada pode ser induzidas.
7. O fluxo magnético através do anel é de 40 Wb. Quando a corrente que produz este fluxo é interrompida, o fluxo cai à zero no intervalo de tempo de 5,0s. Determine a intensidade da força eletromotriz média induzida no anel, em volts.
- a) - 0,125
 - b) 0,125
 - c) 4,0
 - d) 8,0
 - e) 40,0
8. Os motores elétricos são dispositivos muito utilizados atualmente, temos como exemplo os motores utilizados em ventiladores, liquidificadores e etc. Com relação aos motores podemos dizer que são desenvolvidos para transformar maior parte da energia elétrica em:
- a) Energia magnética
 - b) Energia Mecânica

- c) Energia Sonora
 - d) Fluxo magnético
 - e) Energia elétrica
9. Para escoar a energia elétrica produzida em suas turbinas, a hidrelétrica de Itaipu eleva a tensão de saída para aproximadamente 700.000 V. Em sua residência, as tomadas apresentam uma tensão de 127 V e/ou 220 V. O equipamento que realiza essa tarefa de elevar e abaixar a tensão é o transformador. É correto afirmar que
- a) o princípio de funcionamento de um transformador exige que a tensão/corrente seja contínua.
 - b) o princípio de funcionamento de um transformador exige que a tensão/corrente seja alternada.
 - c) o transformador irá funcionar tanto em uma rede com tensão/corrente alternada quanto em uma com tensão/corrente contínua.
 - d) o transformador irá funcionar quando, no enrolamento primário, houver uma tensão/corrente contínua e, no secundário, uma alternada.
 - e) Nenhuma das respostas anteriores
10. As usinas geradoras de energia elétrica produzem _____ que permite, através de um transformador, elevar a _____ e, assim, diminuir a _____, de modo a diminuir as perdas de energia por efeito Joule nas linhas de transmissão.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas.

- a) tensão – corrente elétrica – tensão
- b) corrente contínua – corrente elétrica – tensão
- c) corrente alternada – tensão – corrente elétrica
- d) corrente contínua – tensão – corrente elétrica
- e) corrente alternada – corrente elétrica – tensão