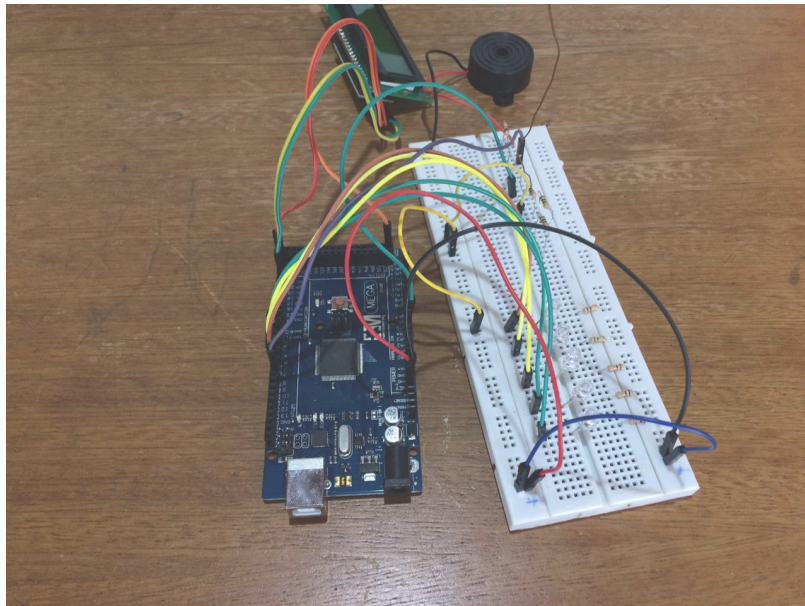


**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

GERSON GARCIA

PRODUTO EDUCACIONAL

**CONSTRUÇÃO, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA UNIDADE
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DO
CONCEITO DE CAMPO ELETROMAGNÉTICO**



**MEDIANEIRA
2021**

PRODUTO EDUCACIONAL

CONSTRUÇÃO, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA UNIDADE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE CAMPO ELETROMAGNÉTICO

CONSTRUCTION, IMPLEMENTATION AND EVALUATION OF A POTENTIALLY
SIGNIFICANT UNIT FOR THE TEACHING-LEARNING OF THE
ELECTROMAGNETIC FIELD CONCEPT

GERSON GARCIA

Produto Educacional vinculado à Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira 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.

Orientadora: Dra. Mara Fernanda Parisoto

MEDIANEIRA
2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	4
2- JUSTIFICATIVA.....	6
3- PE - CONSTRUÇÃO, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA UNIDADE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE CAMPO ELETROMAGNÉTICO	7
3.1 PRODUTO EDUCACIONAL PRIMEIRA PARTE.....	7
3.2 PRIMEIRA PARTE DO PRODUTO - Esquema prático e materiais relacionados a construção do detector de campo elétrico.....	8
3.3- SEGUNDA PARTE DO PRODUTO.....	9
3.4 PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE	12
3.5 ESCALA DE MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE ZENORINI.....	13
4. UEPS IMPLEMENTADA EM PASSOS SEQUENCIAIS.....	13
4.1 ESTAÇÕES POR ROTAÇÃO DE APRENDIZAGEM DA UEPS.....	15
4.1.1 Primeira Estação.....	15
4.1.2 Segunda Estação.....	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
7. APÊNDICES E ANEXOS DO PE.....	24
APÊNDICE 1: ESCALA DE MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM.....	25
APÊNDICE 2: PRÉ-TESTE	26
APÊNDICE 3: PRÉ-TESTE	27
APÊNDICE 4: PÓS-TESTE.....	29
APÊNDICE 5 - SIMULADOR CAMPO ELETROMAGNÉTICO.....	32
ANEXO 1 - SIMULADOR KIT DE CONSTRUÇÃO DE CIRCUITO (AC + AC).....	33

1. INTRODUÇÃO

É importante considerar, ao planejar uma sequência didática, as relações interativas entre professor/aluno e aluno/aluno e as influências dos conteúdos nessas relações, o papel do professor e o papel do aluno, organizar os conteúdos de maneira que possa ter um maior aproveitamento do tempo, do espaço e dos recursos didáticos.

O presente trabalho apresentado como um Produto Educacional (PE) no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), é a implementação e avaliação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino-Aprendizagem do conceito de campo eletromagnético, sempre em busca de indícios de uma aprendizagem significativa, sendo tais resultados apresentados na dissertação da do mestrado. A proposta é estruturada no cognitivismo da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

De acordo com Ausubel, o encontro a aprendizagem significativa citada na metodologia de sequência didática definida por Zabala (1998) como sendo “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”.

A opção por uma sequência didática, ocorre justamente por se tratar de uma estrutura elaborada por etapas sequenciais, visando uma ligação com a estrutura cognitiva do aprendiz. A implementação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) foi associada com a metodologia pertencente ao Ensino Híbrido, rotação por estação e com a metodologia Predizer, Interagir e Explicar (P.I.E.), nas atividades propostas ao aprendiz. Essa implementação ocorreu em uma turma do terceiro ano do ensino médio de um colégio público do estado do Paraná, no ano de 2019. Parte do Produto Educacional também foi aplicado em um minicurso *Hands On Tec* – Circuito Elétrico, para alunos da UFPR em forma de oficina, “IV SALCE” Semana Acadêmica de Licenciatura em Ciências Exatas. O total de aulas propostas para a aplicação do Produto Educacional (PE) são 9 aulas de 45 minutos cada.

A metodologia de ensino utilizada na pesquisa possui uma abordagem quantitativa e qualitativa, onde foi desenvolvida de maneira exploratória. Buscando uma base científica para o desenvolvimento deste trabalho de dissertação de mestrado e aplicação em sala de aula da UEPS proposta, foram utilizados artigos científicos publicados em revistas e periódicos. A pesquisa de artigos foi feita nas bases eletrônicas PubMed, Cochrame, Scielo e Google Acadêmico.

A análise do material, de maneira qualitativa, foi feita de acordo com a Literatura de Laurence Bardin, trazendo para a pesquisa resultados expressivos. A parte quantitativa foi analisada através das aplicações dos pré-teste e pós-testes, e através do teste não paramétrico test-t student de Hipóteses, onde foram encontrados indícios de uma Aprendizagem Significativa.

O objetivo principal deste PE é que os alunos consigam com a aplicação da (UEPS) apresentar indícios de uma Aprendizagem Significativa, representando um possível ganho não só para o aprendiz, mas para o Ensino de Física e assim qualificando este material como potencialmente significativo. Pretende-se também analisar a interação e interesse dos alunos com o uso desta metodologia para o Ensino de Física buscando atingir o objetivo da pesquisa.

2. JUSTIFICATIVA

O Produto Educacional proposto é base de estudo da dissertação de mestrado, leva em conta a construção e estudo de dois detectores, um de campo elétrico e outro de campo eletromagnético. Estes possuem como objetivo que o aluno perceba que com esse detector é possível captar essa distorção provocada pelo campo eletromagnético.

Essa mesma distorção também poderia ser detectada através de experimentos bem simples que já são feitos há muito tempo, como por exemplo, na eletrização por atrito de materiais simples como canudinho, caneta, entre outros. Mas, tendo em vista que a tecnologia está cada dia mais presente na vida de todos, a ideia de usar uma plataforma Arduino é justamente dar asas à imaginação dos alunos para que produzam novos experimentos, usando esse tipo de tecnologia que ainda é bem desconhecida nas escolas públicas.

Associado a esta estratégia também utilizou-se de simuladores educacionais para o ensino de Física e faz-se uso de diferentes metodologias de aprendizagem na implementação da UEPS

O conteúdo de campo em geral é algo que é bem abstrato para o aprendiz, ficando só com a utilização das fórmulas. Em momento algum os cálculos serão retirados do conteúdo, espera-se que com a inclusão do detector de campo, dar um pouco mais de sentido a esses cálculos.

3. PE - CONSTRUÇÃO, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA UNIDADE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE CAMPO ELETROMAGNÉTICO.

3.1 PRODUTO EDUCACIONAL PRIMEIRA PARTE

DETECTOR DE CAMPO ELÉTRICO

Nesta seção será abordado a forma como foi desenvolvido e construído o detector de campo elétrico, o qual foi utilizado na Primeira Rotação por Estação de Aprendizagem do Produto Educacional proposto aos alunos e que é base de estudo nesta pesquisa, bem como outras metodologias as quais foram utilizadas no Produto Educacional, como por exemplo, a Escala de Motivação para Aprendizagem de Zenorini, a metodologia Hands on Tec.

Para melhor compreensão da aplicação o Quadro 1 é uma síntese da UEPS aplicada, de acordo com a proposição de Marco Antonio Moreira, datada de 2011, sobre a constituição de UEPS como recurso facilitador da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011)

Quadro 1: Síntese da UEPS que compõem o PE.

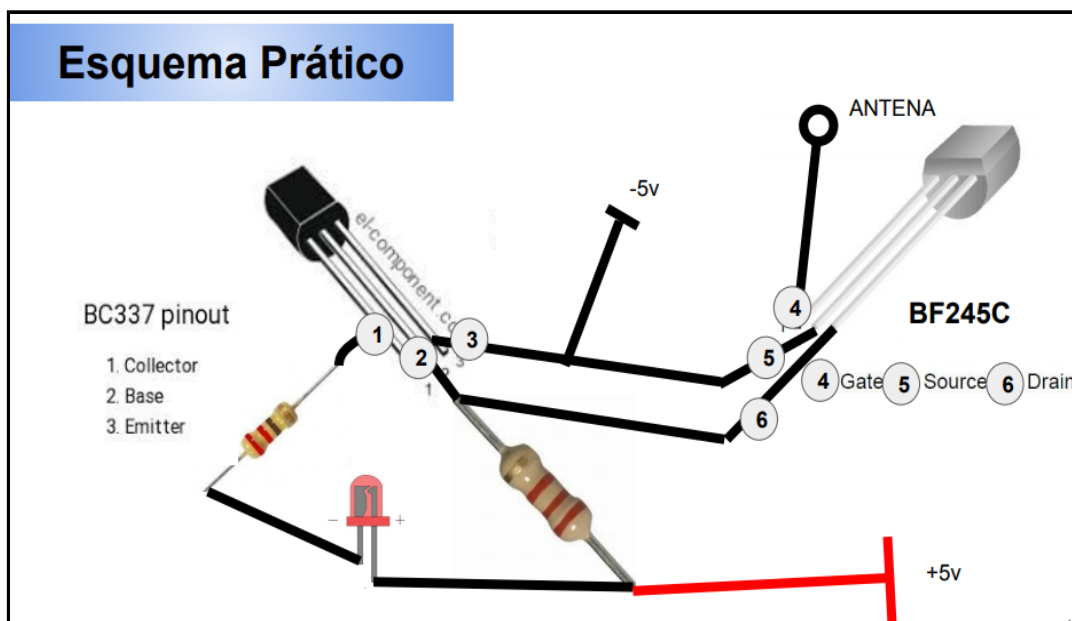
UEPS – Campo Eletromagnético	
Etapa 1 (1 aula)	É proposto um questionário investigativo inicial com base na Escala de Motivação para a Aprendizagem de Zenorini.
Etapa 2 (1 aula)	HANDS ON TEC – CIRCUITO ELÉTRICO Construção do circuito com os alunos.
Etapa 3 (2 aulas)	Primeira Estação por Rotação de Aprendizagem baseada na metodologia denominada por Dorneles (2010) de P.I.E., em que os alunos predizem sobre o experimento, sobre o que acreditam que acontecerá no experimento, em seguida interagem, observam o que ocorre, posteriormente explicam e justificam suas observações. Com o método P.I.E., os alunos são divididos em grupos e passam em cada estação realizando as atividades propostas. Primeira Estação por Rotação de Aprendizagem Atividade 1: Questões do detector de campo elétrico (pré-teste 1) Atividade 2: Interagir com o detector de campo elétrico Atividade 3: Simulador de circuitos elétricos Phet Colorado.
Etapa 4 (2 aulas)	Segunda Estação por Rotação de Aprendizagem Atividade 1: Questões do detector de campo eletromagnético (pré-teste 2) Atividade 2: Interagir com o detector de campo eletromagnético utilizando a plataforma Arduino. Atividade 3: Simulador de campo eletromagnético Phet Colorado.
Etapa 5 (1 aula)	Apresentação pelo professor dos experimentos utilizados na UEPS e explicações de dúvidas.

Etapa 6 (1 aula)	Debate sobre os conhecimentos adquiridos, utilizando novamente o detector de campo eletromagnético, sanando as dúvidas com o professor.
Etapa 7 (1 aula)	Avaliação da UEPS Pós-teste – realizado 60 dias após a aplicação da UEPS. Sendo utilizado para a análise quantitativa o teste “t student” e o pacote estatístico SPSS.
Etapa 8	<ul style="list-style-type: none"> • Análise da Escala de Motivação para Aprendizagem de Zenorini, analisada de acordo a metodologia de frequência de ocorrência de Laurence Bardin (2016); • Análise do pré-teste e pós-teste; • Avaliação e descrição do diário de bordo; Tais procedimentos realizados no passo 8 visam verificar se o aluno apresenta indícios de retenção do conhecimento e se a UEPS proposta no grupo produziu uma aprendizagem significativa.

Fonte: Elaborada pelo autor.

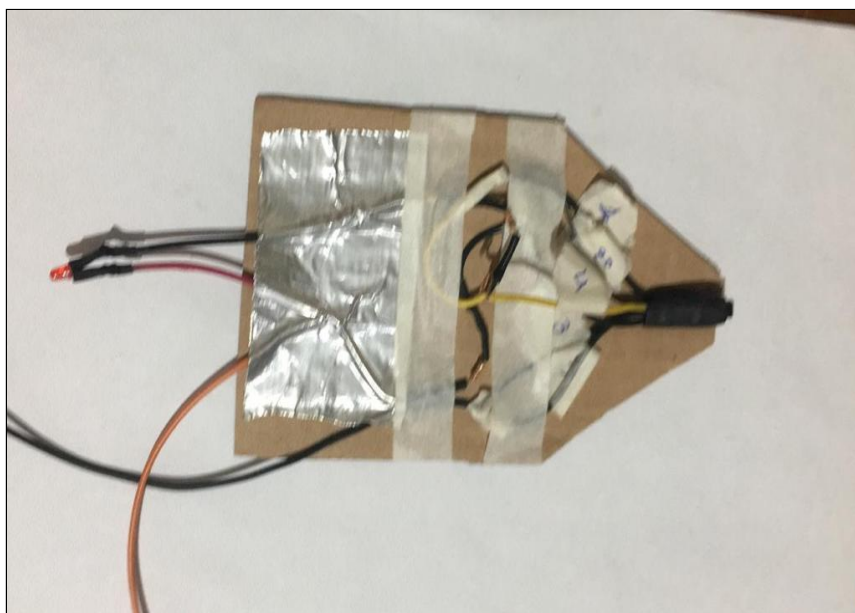
3.2 PRIMEIRA PARTE DO PRODUTO - Esquema prático e materiais relacionados a construção do detector de campo elétrico.

Figura 1 : Esquema prático para o detector do campo elétrico.



Fonte: Nunes (2017).

Figura 2 : Detector do campo elétrico feito pelos alunos.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

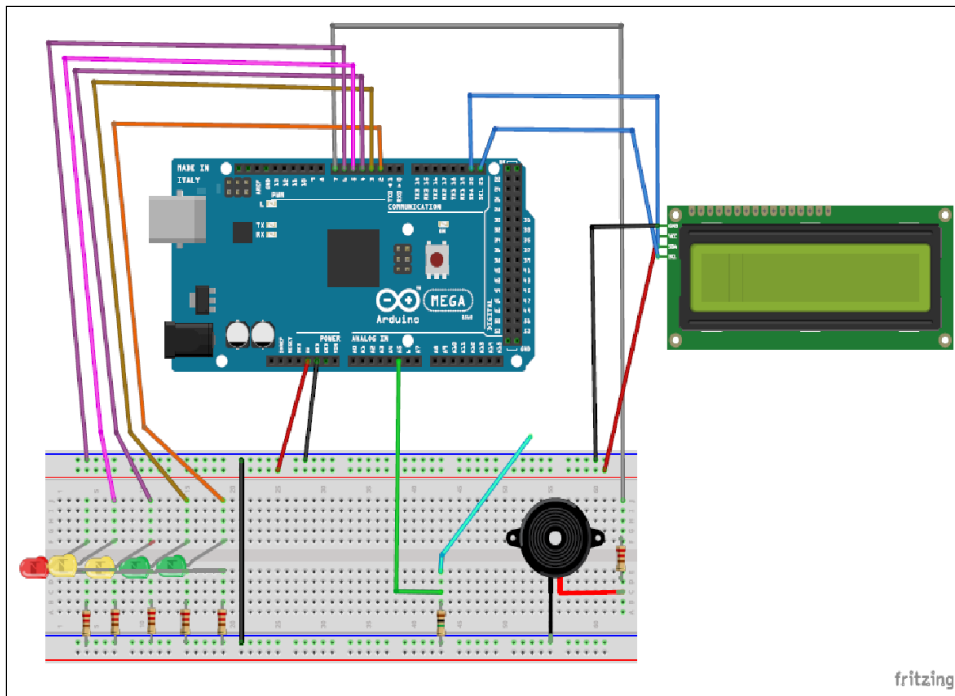
LISTA DE MATERIAIS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO

- 1 Pilhas ou bateria de 9V;
- 1 Resistor de 2,2K Ω e 220 Ω ;
- 1 *Led* vermelho;
- 2 Transistores do tipo NPN;
- Fios condutores;
- Papelão;
- Fita isolante;
- Réguas de plástico;
- Colheres de metal;
- Papel toalha.

3.3 SEGUNDA PARTE DO PRODUTO - DETECTOR DE CAMPO ELETROMAGNÉTICO USANDO PLATAFORMA ARDUÍNO

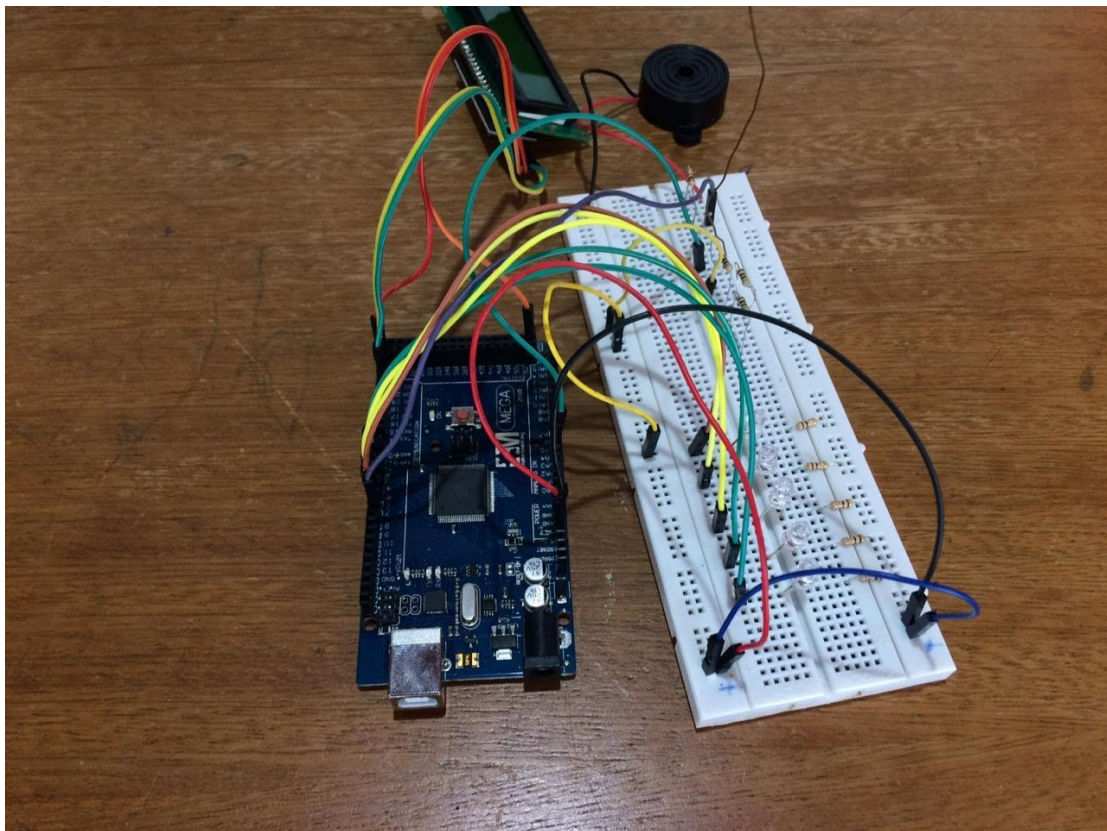
Para facilitar o entendimento do aluno sobre o detector de campo eletromagnético foi disponibilizado um diagrama, representado na figura 5, de como fazer as ligações do Arduino e a placa protoboard e, o código utilizando a linguagem C de programação que será utilizado na plataforma Arduino. Esse diagrama foi elaborado pelo autor utilizando o aplicativo Fritzing.

Figura 3 : Diagrama de como fazer as ligações do Arduino com a placa protoboard.



Fonte: Autoria própria elaborada com o Programa *Fritzing*.

Figura 4 : Detector do campo eletromagnético feito pelos alunos utilizando a plataforma Arduino com a placa protoboard.



Fonte: Autoria própria feita pelos alunos..

Código do programa

```
/*Projeto Arduino detector Campo Eletromagnético.
//Contante referente ao pino analógico A0
//que fará a leitura da antena.

#include <LiquidCrystal_I2C.h>
//Constantes referentes aos pinos dos leds que
//exibem a intensidade da leitura.
int const antenaGNDPin = A0;
int const ledVerdeA = 8;
int const ledVerdeB = 9;
int const ledAmareloA = 10;
int const ledAmareloB = 11;
int const ledAzulA = 12;
//Contante referente ao pino digital do buzzer
int const buzzer = 2;
//Variável usada para armazenar o valor lido na antena.
int valorAntena = 0;
// Inicializa o display no endereço 0x27
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);
// variáveis de controle de tempo
long millisanterior = 0;
//Função setup, executada uma vez ao ligar o Arduino.
void setup() {
//Definindo os pinos digitais dos leds e do
//buzzer como de saída
pinMode(ledVerdeA,OUTPUT);
pinMode(ledVerdeB,OUTPUT);
pinMode(ledAmareloA,OUTPUT);
pinMode(ledAmareloB,OUTPUT);
pinMode(ledAzulA,OUTPUT);
pinMode(buzzer,OUTPUT);
//Iniciando o serial monitor
Serial.begin(9600);
lcd.begin(16, 2);
lcd.setBacklight(HIGH);
}
//Loop loop, executada enquanto o Arduino estiver ligado.
void loop() {
  unsigned long millisatual = millis();
  //Lendo o campo eletromagnético captado pela
  //antena que vai de 0 até 1023.
  valorAntena = analogRead(antenaGNDPin);
  //Apagando todos os leds
  digitalWrite(ledVerdeA,LOW);
  digitalWrite(ledVerdeB,LOW);
  digitalWrite(ledAmareloA,LOW);
  digitalWrite(ledAmareloB,LOW);
  digitalWrite(ledAzulA,LOW);
  //Acendendo leds de acordo com a intensidade do
  //campo eletromagnético detectado pela antena.
  if (valorAntena >= 50) {
    digitalWrite(ledVerdeA,HIGH);
  }
  if (valorAntena >= 100) {
    digitalWrite(ledVerdeB,HIGH);
  }
  if (valorAntena >= 150) {
    digitalWrite(ledAmareloA,HIGH);
  }
}
```

```

}
if (valorAntena >= 200) {
digitalWrite(ledAmareloB,HIGH);
}
if (valorAntena >= 350) {
digitalWrite(ledAzulA,HIGH);
tone(buzzer,60);
}
//Exibindo o valor da antena no serial monitor.
Serial.println(valorAntena);
//imprime o lcd a cada 0.5 segundo
if(millisatual - millsanterior >= 500){
millsanterior = millisatual;
noTone(buzzer);
lcd.clear();
lcd.print("CAMPO MAGNETICO");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("LEITURA:");
lcd.setCursor(10, 1);
lcd.print((8.7 / 400) * valorAntena);
}
}
}

```

OBSERVAÇÃO AO PROFESSOR: Os kits de Arduinos básicos disponíveis no mercado são relativamente baratos e de fácil aquisição pelas escolas e por isso da escolha deste material no desenvolvimento do experimento.

3.4 PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE

Os testes realizados em uma pesquisa dão base ao professor para adequar e implementar metodologias a fim de alcançar uma aprendizagem significativa. Quadro 2, relaciona as questões propostas com os objetivos da pesquisa e da sequência didática deste PE.

Quadro 2 – Questão versus objetivo a ser alcançado na pesquisa.

Questão 1	Identificar corrente contínua e corrente alternada.
Questão 2	Reconhecer os processos de eletrização.
Questão 3	Entender que os resistores são os responsáveis por limitar a passagem da corrente elétrica em um circuito.
Questão 4	Analisar o circuito e compreender que os transistores podem ser utilizados como interruptores.
Questão 5	Compreender que as pilhas e baterias são fontes e correntes contínuas e que armazenam carga elétrica, ou seja, atuam como geradores.

Fonte: Elaborado e organizado pelo autor.

Os pré-testes 1 e 2, que foram aplicados aos alunos na primeira e segunda Rotação por Estação estão disponíveis nos apêndices 2 e 3.

O Pós-teste realizado utilizou as mesmas questões dos pré-testes e foi aplicado aos alunos depois de 60 dias do término da UEPS e está disponível no apêndice 4.

3.5 ESCALA DE MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE ZENORINI

Com objetivo inicial de conhecer melhor os alunos que fazem parte desta pesquisa, primeiramente foi aplicado um questionário para investigação da rotina de estudo e a forma com que cada um estuda e se relaciona com o conhecimento. Assim o pesquisador pode traçar estratégias de aplicação do produto conforme as características da turma. Para tanto foi utilizado a escala de motivação para a aprendizagem de Zenorini (2007) disponível no Apêndice 1.

4. UEPS IMPLEMENTADA EM PASSOS SEQUENCIAIS

A metodologia de ensino utilizada foi a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, dentro dessa UEPS, o método de rotação por estações de aprendizagem combinando com o método Predizer, Interagir e Explicar (P.I.E).

A Rotação por Estação de Aprendizagem faz parte das chamadas metodologias ativas, onde o professor cria um circuito conforme figura 4 e os alunos trabalhando em grupo deverão percorrer esses circuitos realizando as atividades propostas em cada estação.

A seguir a descrição dos oito passos seguidos na realização da UEPS:

etapa 1: Análise dos conhecimentos prévios do aprendiz através da aplicação de um pré-teste. Caso o aprendiz não tenha consigo tais conhecimentos prévios, o professor deverá estabelecer um diálogo com a turma a fim de suprir tal necessidade.

- etapa 2: Apresentar a situação-problema para o aprendiz, como já citado no item 3.4, em seguida realizar a primeira rotação por estação descrita no 3.4, utilizando como base o método *Hands on tec*. *Que pode ser encontrado no site <<http://handsontec.net/>>* . Neste passo, o aluno irá ter uma ideia inicial de todo o conteúdo que será trabalhado até o final desta UEPs.
- etapa 3: Reunir os alunos em um grande grupo, para que, em diálogo com os colegas e com o professor, possam ser sanadas as dúvidas que restaram durante a aplicação da *Hands on tec*. *Dúvidas tais como: por que o Led liga quando um isolante é atritado e não quando um condutor é atritado, ou que tipo de ligações possui aquele circuito elétrico.*
- etapa 4: Este é o momento em que será aplicada a diferenciação progressiva, uma rotação por estação, utilizando-se do método P.I.E. (Predizer, Interagir e Explicar), onde será aplicada a segunda parte, conforme descrito com detalhes no item 4.3.
- etapa 5: Ao fazer a diferenciação progressiva nesta etapa, se reúnem todos os grupos e é feita uma análise dos pré-testes aplicados, discutindo sobre os conteúdos trabalhados e, tentando sanar as dúvidas que restaram durante a aplicação da rotação por estação.
- etapa 6: Com objetivo de promover a reconciliação integrativa, agora o professor explana sobre o conteúdo abordado na UEPs, do conceito mais geral para o mais específico e pede ao aprendiz que escreva um texto explicando com detalhes, sobre tudo o que ele lembra de ter visto na aplicação da primeira e segunda parte do produto, esse texto poderá ser feito em dupla.
- etapa 7: Avaliação somativa e individual, momento de realizar um pós-teste sobre com os estudantes envolvendo questões já utilizadas no pré-teste. Onde o aprendiz, individualmente, deverá responder às questões, de onde se espera extrair evidências de uma aprendizagem significativa, em uma análise entre o pré-teste e o pós-teste realizados.
- etapa 8: Análise pelo autor sobre a aplicação da UEPs, esta é a hora em que o professor faz a análise da parte quantitativa e principalmente da parte qualitativa e, tira as conclusões sobre o êxito da UEPs ou não.

OBSERVAÇÃO AO PROFESSOR: Na organização para a aplicação dos testes propostos, bem como outros questionários pode-se utilizar de plataformas que corrigem automaticamente as questões como sugestão deixo aqui a plataforma www.gradepen.com, neste site pode-se criar provas e questionários com gabarito e QR Code para correção de provas através de um aplicativo de celular.

4.1 ESTAÇÕES POR ROTAÇÃO DE APRENDIZAGEM DA UEPS

A seguir são apresentados os esquemas de aplicação e organização da primeira e segunda Estação por Rotação de Aprendizagem.

4.1.1 Primeira Estação

O esquema abaixo representado na figura 5, no formato de fluxograma é a organização da primeira Rotação por Estação de Aprendizagem realizada com os alunos.

Para a implementação desta metodologia o professor deve previamente dividir os alunos em grupos e organizar a sala de aula em Estações de aprendizagem independentes, nas quais os alunos irão alternar de acordo com um tempo pré determinado pelo professor, em torno de 15 minutos para a utilização dos experimentos, simuladores e atividades propostas em cada estação. Se necessário algum grupo aguarda para o início da atividade ou o professor pode montar mais de uma sala com as mesmas estações por rotação de aprendizagem e assim otimizar o seu tempo de aula.

Figura 5: Representa como foi organizada a primeira rotação por estação de aprendizagem em sala de aula.



Fonte: Criada pelo próprio autor.

1ª Estação: Predizer

As questões propostas aos alunos na primeira estação do pré-teste 1, estão disponíveis no apêndice 2. Neste momento eles devem analisar as questões propostas relacionadas ao campo elétrico, predizendo o que poderá acontecer segundo o conhecimento prévio que possuem.

2ª Estação: Interagir

Esse é o momento onde o aluno interage com o detector de campo elétrico e anota em seu caderno tudo o que consegue observar durante a realização do experimento.

3ª Estação: Analisar e Explicar

Nesse instante, o aluno recebeu novamente uma folha com questões, as mesmas questões que respondeu na 1ª estação, onde deverá responder e logo em seguida comparar suas respostas da primeira estação e da terceira estação, isto é, antes e depois de interagir com o experimento. Em seu caderno, deverá explicar por que mudou de opinião ou não sobre as respostas.

4ª Estação: Predizer o que ocorre no simulador - Kit de Construção de Circuito (AC+DC)

Agora, o professor deve pedir ao aluno que utilizando os computadores da escola acesse o link do simulador proposto nesta estação: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac>.

Observe ainda as informações e mostre aos alunos as ferramentas ali disponibilizadas no simulador.

5ª Estação: Interagir com o Simulador - Kit de Construção de Circuito (AC+DC)

Esse é o momento em que o aluno deve interagir com o simulador do Phet Colorado e deverá montar os circuitos elétricos e anotar, em seu caderno, o que acontece em cada caso. O professor pode conduzir e auxiliar os alunos conforme a necessidade. Para isso é disponibilizado um material no Anexo 1, que traz um tutorial ao professor e atividades para utilizar com os alunos no simulador, roteiro desenvolvido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Destaca-se, que é uma sugestão em que o professor pode conduzir o uso do simulador com seus alunos conforme a realidade da turma.

6ª Estação: Explicar o que ocorreu no Simulador de Circuito

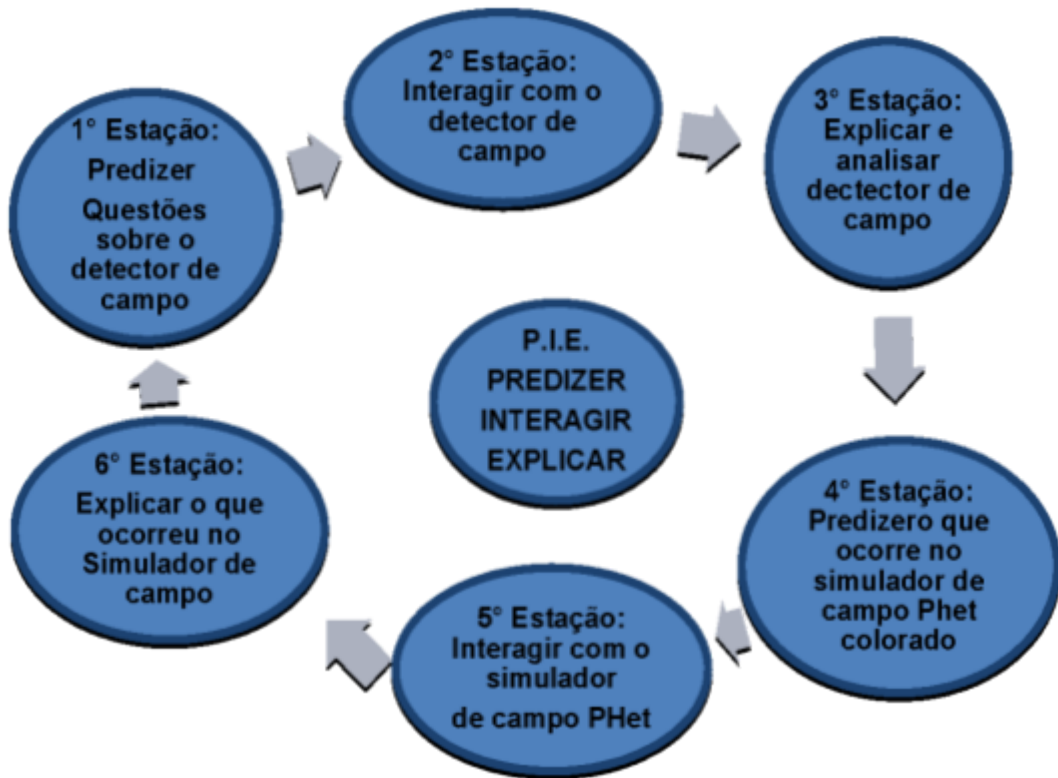
Tendo em mãos as anotações, o aluno neste passo deverá produzir um texto explicando suas observações na montagem do circuito elétrico, também poderá utilizar-se de desenhos para melhor representar suas explicações.

4.1.2 Segunda Rotação

Sempre pensando no processo de ensino aprendizagem e, em busca de uma aprendizagem significativa, esta segunda parte também é uma Rotação por Estação de Aprendizagem, utilizando o método P.I.E. (Predizer, Interagir e Explicar). A figura 6 representa o esquema de organização para aplicação da segunda Rotação por Estação de Aprendizagem.

Da mesma forma que foi realizada a organização na primeira Rotação o professor deve novamente organizar a sala e dividir os alunos em grupos para realizar as atividades propostas.

Figura 6: Representa como foi montada a rotação por estação em sala de aula.



Fonte: Criada pelo próprio autor.

1ª Estação: Predizer

Nesta estação, serão fornecidas ao aluno algumas questões sobre o detector de campo e o que ocorre com o detector. É um pré-teste (Apêndice 3) onde o aluno deverá responder antes de interagir com o experimento.

2ª Estação: Interagir

Esse é o momento onde o aluno interage com o detector e anota em seu caderno tudo o que consegue observar durante a realização do experimento.

3ª Estação: Analisar e Explicar

Nesse instante, o aluno recebeu novamente uma folha com questões, as mesmas questões que respondeu na 1ª estação, onde deverá responder e logo em seguida comparar suas respostas da primeira estação e da terceira estação, isto é, antes e depois de interagir com o experimento. Em seu caderno, deverá explicar por que mudou de opinião ou não sobre as respostas.

4ª Estação: Predizer o que ocorre o detector de campo

Agora, o professor deve pedir ao aluno que utilizando os computadores da escola pesquise sobre campos eletromagnéticos “sugestão utilizar o Greff ” e, deverá anotar em seu caderno tudo o que julgar importante, com isso ele adquirirá algumas informações cruciais para poder entender o que está acontecendo para poder interagir com o simulador.

5ª Estação: Simulador de campo *Phet* colorado

Esse é o momento em que o aluno tem acesso a um simulador do Phet Colorado disponível no link: https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_en.html e deverá anotar, em seu caderno, o que acontece com os campos quando movimentam-se as cargas ou muda sua intensidade, enfim, testar todas as possibilidades. O roteiro de atividades deste simulador está disponível ao professor no Apêndice 5.

6ª Estação: Explicar o que ocorreu no Simulador de campo

Tendo em mãos as anotações feitas sobre campo eletromagnético e, com as anotações feitas quando interagiu com o simulador, o aluno deverá produzir um texto tentando explicar o que acontece com os campos eletromagnéticos quando se utiliza mais de uma carga de mesmo sinal e, com sinais diferentes, quando diminui ou aumenta a distância entre elas, tudo o que observou com a utilização do simulador.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PRODUTO EDUCACIONAL

Para a aplicação desta UEPS, foram utilizadas 9 horas-aula de 45 minutos, utilizando-se de todos os passos e instrumentos de ensino e avaliação propostos no PE. No entanto, o professor a seu critério poderá fazer uso deste material com todos os passos propostos ou então utilizar-se de parte dele como atividade em sua prática não desenvolvendo a unidade como um todo, caso queira ou necessite conforme sua organização e prática didática. Um exemplo desta aplicação é usar a atividade experimental de rotação por estações proposta no passo 3 e 4 para trabalhar conceitos de campo elétrico e campo eletromagnético separadamente, embora em nossa prática de sala de aula estes são conceitos que se complementam e por isso estão apresentados juntos no Produto Educacional.

Buscou-se desenvolver um produto de forma a aprofundar os conhecimentos sobre campo elétrico e eletromagnético de forma a levar os alunos a refletir e atribuir novo aprendizado a sua vivência, que este buscasse uma aprendizagem significativa e por isso o pós-teste ser realizado 60 dias depois, justamente para avaliar a assimilação e ancoragem de conceitos na estrutura cognitiva. Assim, analisando-se os resultados da pesquisa, os quais podem ser consultados na dissertação, pode-se inferir que houve um avanço significativo no grupo no qual foi implementada a UEPS.

Este é material que busca provocar e instigar o aluno na busca e compreensão da Física, então não se faz uma prática significativa passando os conteúdos superficialmente e sim deixando que este aluno construa uma estrutura de significados pertinentes a sua vida.

Porém para uma futura aplicação pode-se utilizar outros instrumentos, como por exemplo, o uso de mapas mentais e conceituais, nos quais pode-se obter maiores informações sobre os conceitos compreendidos pelos alunos. Assim, a UEPS utilizaria maior número de aulas, podendo representar uma possibilidade ao professor para auxiliar os alunos que possuem dificuldades de aprendizagem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1ª ed. Editora: Plátano Edições Técnicas. Lisboa, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: edições 70, 2011.

BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, José Claudio. **Uma abordagem histórica filosófica para o eletromagnetismo no ensino médio**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 224-248, ago. 2004.

CAMPOS, Geraldo Maia. **Estatística Prática para Docentes e Pós-Graduandos - 14. A escolha do teste mais adequado**. 2000. Disponível em <http://www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc_livro/gmc_livro_cap14.html>. Acessado em 14 jul. 2020.

DORNELES, Pedro Fernando Teixeira. **Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em Física geral**. Porto Alegre; 2010. 184 p. Tese de doutorado Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS).

DORNELES, Pedro Fernando Teixeira; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. **Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em física geral**. Ciênc. educ. (Bauru)vol.18no.1Bauru2012.

FERNANDES, Elisângela. **David Ausubel e a aprendizagem significativa**. Nova Escola, [online] ed. 248, dez, 2011. Disponível em: <<http://novaescola.org.br/formacao/david-ausubel-aprendizagem-significativa-662262.shtml>> Acesso em 09 ago. 2018.

FERREIRA, Marcello; LOGUERCIO, Rochele de Quadros. **A análise de conteúdo como estratégia de pesquisa interpretativa em educação em ciências**. Revista de Educação, Linguagem e Literatura. v. 6 n. 2. , Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

Francisco Romário Vasconcelos Dias e Mairton Cavalcante Romeu. **Construção de Circuitos Elétricos utilizando o Simulador Phet Kit de Construção de Circuito (AC+DC)**, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2018. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/services/download-servlet?filename=%2Factivities%2F4878%2Fphet-contribution-4878-8561.pdf>.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa**. Subsídios teóricos para o professor pesquisador no ensino de Ciências. Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>> Acesso em 29 ago. 2020.

MORAES, José Uibson Pereira. **Representação do processo de Assimilação e Retenção do conhecimento de Ausubel**. In: VII CONNEPI – Congresso Norte

Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/2124/2255>>. Acesso em 20 agost. 2020.

_____. **Afinal, o que é aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT. *Curriculum, La Laguna*, Espanha, 2012. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>> Acesso em 19 ago. 2020.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. 1997. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acessado em 10 set. 2020.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas -UEPS**. Aprendizagem Significativa em Revista, v. 1, n. 2, p. 43–63, 2011.

NOVAK, J. D., GOWIN, D. B. **Learning How to Learn** . Cambridge. Cambridge University Press. 1984.

NOVAK, J.D., GOWIN, D.B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

NUNES, Luiz Antonio Oliveira. **Eletrostática - Eletroscópio Eletrônico Elaborado**. Instituto de Física de São Carlos - USP, 2017. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=E0c2Z-vSrZ0&feature=youtu.be>>. Acesso em 15 agost. 2020.

OLIVEIRA, Edivaldo Marinho de. **Produto educacional: pluralismo metodológico e ensino de biologia na 2ª série do ensino médio**. Fortaleza, 2019. 21 p. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Ceará.

ONTORIA, A. **Mapas conceptuales - Una tecnica para aprender**. Quinta edição. Madrid: Ediciones Madrid, 1995.

ROMO, J.; DONCEL, M. G. **Faraday's initial mistake concerning the direction of induced currents and the manuscript of series I of his researches**. Archive for History of Exact Sciences, v. 47, p. 291-385, 1994.

SILVA, J; J. SOUZA, **O ensino de Física em Botucatu**, Revista Botucatuense de Ensino de Física, v. 97, n. 4, p. 1103-1125, 2010.

SILVA, Cibelle Celestino; PIMENTEL, Ana Carolina. **Uma análise da história da eletricidade presente em livros didáticos: O caso de Benjamin Franklin**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, SC, v.25, n.1, p. 141-159, abr. 2008.

SIEGIL, S.; CASTELLAN, Jr. N. J. **Estatística não paramétrica para Ciências do comportamento**. 2ª edição, Artmed Editora S.A., São Paulo: 2008.

SORANSO, S. C. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – Uma Proposta para o Ensino de Conceitos de Luz e Cores no Ensino de Óptica a Nível Médio.** Medianeira-PR, 2019.

VALA, J. **Metodologia das Ciências Sociais.** A Análise de conteúdo. In: SILVA, A. A.; PINTO, J. M. (Orgs.). Porto: Edições Afrontamento, 1986.

WHITTAKER, Edmund. **A history of the theories of aether and electricity.** New York: Humanities Press, 2 vols. 1973.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: Como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZENORINI, Rita da Penha Campos. **Estudos para a construção de uma Escala de Avaliação da Motivação para Aprendizagem – EMAPRE - Itatiba, 2007.**138 p.

7. APÊNDICES E ANEXOS DO PE

APÊNDICE 1 - ESCALA DE MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM

APÊNDICE 2 - PRÉ-TESTE 1

APÊNDICE 3 - PRÉ-TESTE 2

APÊNDICE 4 - PÓS TESTE

APÊNDICE 5 - SIMULADOR CAMPO ELETROMAGNÉTICO

ANEXO 1 - SIMULADOR KIT DE CONSTRUÇÃO DE CIRCUITO (AC+DC)

APÊNDICE 1

ESCALA DE MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM

As questões a seguir referem-se à sua motivação e às suas atitudes em relação à aprendizagem.

Não há respostas certas ou erradas, o importante é que você seja sincero.

Marque com um X a opção que mais se ajusta a você:

Marque (X) 1 se você concorda com a afirmação, (X) 2 se você não sabe e (X) 3 se você discorda da afirmação.

1= Concordo 2= Não sei 3 =Discordo

		1	2	3
1	Se estudar bastante, consigo vencer as dificuldades para aprender.			
2	Acredito que não tem sentido fazer um bom trabalho escolar se mais ninguém souber disso.			
3	Não perco tempo em estudar as matérias que acho muito difícil.			
4	Quando vou mal numa prova, estudo mais para a próxima.			
5	Quando sei que não vou me sair bem em um trabalho, não me esforço em fazê-lo.			
6	Eu não desisto facilmente diante de uma tarefa difícil.			
7	Para mim, é importante fazer as coisas melhores que os demais.			
8	Sinto-me bem-sucedido quando entendo uma matéria realmente complicada.			
9	Eu prefiro tarefas desafiadoras, mesmo que eu não as faça bem. 10 É importante, para mim, fazer as tarefas melhores que os meus colegas.			
10	Evito qualquer situação que me faça sentir incompetente.			
11	Sinto-me bem quando sou o primeiro a responder corretamente às perguntas do professor em classe.			
12	Faço minhas tarefas escolares porque estou interessado nelas.			
13	Não respondo aos questionamentos feitos pelo professor, por medo de falar alguma "besteira".			
14	Gosto das matérias que despertam minha curiosidade, mesmo que sejam mais difíceis.			
15	Não participo dos debates em sala de aula, porque não quero que os colegas riam de mim.			
16	Sinto-me bem-sucedido na aula quando sei que o meu trabalho foi melhor que dos meus colegas.			
17	Uma razão importante pela qual faço as tarefas escolares é porque eu gosto de aprender coisas novas.			
18	Muitas vezes percebo que algumas matérias podem ser interessantes quando me aprofundo nelas.			
19	Quero que outras pessoas descubram o quanto realmente eu posso ser bom nas minhas atividades escolares.			
20	Não participo das aulas para evitar que meus colegas e professores me achem pouco inteligente.			

APÊNDICE 2 - PRÉ-TESTE 1

1- Que tipo de corrente elétrica é produzida em pilhas/baterias ou geradores?

- a) Alternada
- b) Eletrônica
- c) Contínua
- d) Elétrica

2- Qual é o processo de eletrização que ocorre entre a régua/colher e papel?

- a) Atrito
- b) Indução
- c) Condução
- d) Contato

3- Qual a função dos resistores no circuito apresentado?

- a) Facilitar a passagem de energia
- b) Dissipar calor
- c) Fechar o circuito
- d) Limitar a passagem de corrente elétrica

4- Para que servem os transistores no circuito?

- a) Controlar a entrada de corrente
- b) Interruptor
- c) Transmissão de sinal
- d) Gerador

5- Pilhas e baterias são classificadas como:

- a) Resistores
- b) Transistores
- c) receptores
- d) Geradores

GABARITO

QUESTÃO	1	2	3	4	5
GABARITO	c	a	d	b	d

Fonte: Elaborado e organizado pelo autor.

APÊNDICE 3 - PRÉ-TESTE 2

1) Leia as afirmativas abaixo e julgue-as quanto a (C) certas ou (E) erradas e, em seguida, marque a alternativa correta.

I – O campo elétrico gerado numa região do espaço depende exclusivamente da carga fonte e do meio.

II – Em torno de uma carga elétrica sempre haverá um campo elétrico.

III – Se o campo elétrico de uma região não variar com o decorrer do tempo, ele será chamado de campo eletrostático.

IV– O campo elétrico gerado numa região do espaço depende exclusivamente do meio que o envolve.

- a) CECC
- b) CCEC
- c) EECE
- d) EEEE
- e) CCCE

2) (Mackenzie-SP) A intensidade do campo elétrico, num ponto situado a 3,0 mm de uma carga elétrica puntiforme $Q = 2,7 \mu\text{C}$ no vácuo ($K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) é:

- a) $2,7 \cdot 10^3 \text{N/C}$
- b) $8,1 \cdot 10^3 \text{N/C}$
- c) $2,7 \cdot 10^6 \text{N/C}$
- d) $8,1 \cdot 10^6 \text{N/C}$
- e) $2,7 \cdot 10^9 \text{N/C}$

3) UFRGS – 2018 Uma carga negativa Q é aproximada de uma esfera condutora isolada, eletricamente neutra. A esfera é, então, aterrada com um fio condutor. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem. Se a carga Q for afastada para bem longe enquanto a esfera está aterrada, e, a seguir, for desfeito o aterramento, a esfera ficará _____. Por outro lado, se primeiramente o aterramento for desfeito e, depois, a carga Q for afastada, a esfera ficará _____.

- a) Eletricamente neutra – positivamente carregada

- b) Eletricamente neutra – negativamente carregada
- c) Positivamente carregada – eletricamente neutra
- d) Positivamente carregada – negativamente carregada
- e) Negativamente carregada – positivamente carregada

4) (UECE-CE) A matéria, em seu estado normal, não manifesta propriedades elétricas. No atual estágio de conhecimentos da estrutura atômica, isso nos permite concluir que a matéria:

- a) É constituída somente de nêutrons.
- b) Possui maior número de nêutrons que de prótons.
- c) Possui quantidades iguais de prótons e elétrons.
- d) É constituída somente de prótons.

Obs.: “em seu estado normal, não manifesta” quando o autor cita essa frase ele se refere a um corpo em equilíbrio eletrostático.

5) (PUC-SP) Não é possível eletrizar uma barra metálica segurando-a com a mão, porque:

- a) A barra metálica é isolante e o corpo humano é bom condutor.
- b) A barra metálica é condutora e o corpo humano é isolante.
- c) Tanto a barra metálica como o corpo humano são bons condutores.
- d) A barra metálica é condutora e o corpo humano é semicondutor.
- e) Tanto a barra metálica como o corpo humano são isolantes.

Gabarito referente ao pré-teste 2.

QUESTÃO	1	2	3	4	5
GABARITO	E	E	A	C	C

Fonte: Elaborado e organizado pelo autor.

APÊNDICE 4 - PÓS-TESTE

Pós-teste

- 1) Que tipo de corrente elétrica é produzida em pilhas/baterias ou geradores?
 - a) Alternada
 - b) Eletrônica
 - c) Continua
 - d) Elétrica

- 2) Qual é o processo de eletrização que ocorre entre a régua/colher e papel?
 - a) Atrito
 - b) Indução
 - c) Condução
 - d) Contato

- 3) Qual a função dos resistores no circuito apresentado?
 - a) Facilitar a passagem de energia
 - b) Dissipar calor
 - c) Fechar o circuito
 - d) Limitar a passagem de corrente elétrica

- 4-Para que servem os transistores no circuito?
 - a) Controlar a entrada de corrente
 - b) Interruptor
 - c) Transmissão de sinal
 - d) Gerador

- 5) Pilhas e baterias são classificadas como:
 - a) Resistores
 - b) Transistores
 - c) Receptores
 - d) Geradores

6) Leia as afirmativas abaixo e julgue-as quanto a (C) certas ou (E) erradas e, em seguida, marque a alternativa correta.

I – O campo elétrico gerado numa região do espaço depende exclusivamente da carga fonte e do meio.

II – Em torno de uma carga elétrica sempre haverá um campo elétrico.

III – Se o campo elétrico de uma região não variar com o decorrer do tempo, ele será chamado de campo eletrostático.

IV– O campo elétrico gerado numa região do espaço depende exclusivamente do meio que o envolve.

- a) CECC
- b) CCEC
- c) EECE
- d) EEEE
- e) CCCE

7) (Mackenzie-SP) A intensidade do campo elétrico, num ponto situado a 3,0 mm de uma carga elétrica puntiforme $Q = 2,7 \mu\text{C}$ no vácuo ($K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) é:

- a) $2,7 \cdot 10^3 \text{N/C}$
- b) $8,1 \cdot 10^3 \text{N/C}$
- c) $2,7 \cdot 10^6 \text{N/C}$
- d) $8,1 \cdot 10^6 \text{N/C}$
- e) $2,7 \cdot 10^9 \text{N/C}$

8) UFRGS – 2018 Uma carga negativa Q é aproximada de uma esfera condutora isolada, eletricamente neutra. A esfera é, então, aterrada com um fio condutor. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem. Se a carga Q for afastada para bem longe enquanto a esfera está aterrada, e, a seguir, for desfeito o aterramento, a esfera ficará _____ Por outro lado, se primeiramente o aterramento for desfeito e, depois, a carga Q for afastada, a esfera ficará _____.

- a) Eletricamente neutra – positivamente carregada
- b) Eletricamente neutra – negativamente carregada
- c) Positivamente carregada – eletricamente neutra
- d) Positivamente carregada – negativamente carregada

e) Negativamente carregada – positivamente carregada

9) (UECE-CE) A matéria, em seu estado normal, não manifesta propriedades elétricas. No atual estágio de conhecimentos da estrutura atômica, isso nos permite concluir que a matéria:

- a) É constituída somente de nêutrons.
- b) Possui maior número de nêutrons que de prótons.
- c) Possui quantidades iguais de prótons e elétrons.
- d) É constituída somente de prótons.

Obs.: “Em seu estado normal, não manifesta” quando o autor cita essa frase ele se refere a um corpo em equilíbrio eletrostático.

10) (PUC-SP) Não é possível eletrizar uma barra metálica segurando-a com a mão, porque:

- a) A barra metálica é isolante e o corpo humano é bom condutor.
- b) A barra metálica é condutora e o corpo humano é isolante.
- c) Tanto a barra metálica como o corpo humano são bons condutores.
- d) A barra metálica é condutora e o corpo humano é semicondutor.
- e) Tanto a barra metálica como o corpo humano são isolantes.

Gabarito resposta ao pós-teste.

QUESTÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GABARITO	C	A	D	B	D	E	E	A	C	C

Fonte: Elaborado e organizado pelo autor.

APÊNDICE 5 - SIMULADOR CAMPO ELETROMAGNÉTICO

Aluno(a) _____ Data _____ Turma _____

PhET: campos elétricos e magnéticos
Simulador: Encargos e Campos

Encargos e campos



Link para acesso:

https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_en.html

Abra a simulação e pressione a seta para iniciar.

Marque a caixa à direita para “Somente direção”.

Arraste um dos pontos vermelhos +1 nC para o meio da tela. Isso representa uma carga elétrica positiva.



QUESTÕES PROPOSTAS:

1) Para qual direção as setas apontam?

RESPOSTA: Longe do ponto vermelho

Remova o ponto (carga vermelha) da tela.

Arraste um dos pontos azuis -1 nC para o meio da tela. Isso representa uma carga elétrica negativa.



2) Para qual direção as setas apontam?

RESPOSTA: Em direção ao ponto azul.

Arraste um dos pontos vermelhos +1 nC para o meio da tela juntamente com a carga azul (-1nC)

3) Para qual direção as setas apontam agora?

RESPOSTA: Longe do ponto vermelho e em direção ao ponto azul.

OBSERVAÇÃO AO PROFESSOR: Deixe seus alunos interagir com o simulador com cargas de mesmo sinal, de sinais contrários, com duas ou mais cargas e peça que anotem as observações feitas em seu caderno.

ANEXO 1 - SIMULADOR KIT DE CONSTRUÇÃO DE CIRCUITO (AC+DC)



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ**

Aluno: _____ **Turma:** _____ **Turno:** _____

Disciplina: Física

Assunto: Circuitos elétricos e primeira lei de Ohm

Professor: _____ **Data:** ___ / ___ / ___

PLANO DE AULA

Objetivos	Conteúdo	Recursos
-Diferenciar condutores e isolantes; -Reconhecer as características de uma corrente elétrica; -Calcular a intensidade de corrente elétrica no condutor; -Relacionar a ddp entre dois pontos a corrente elétrica gerada no condutor; -Calcular a resistência equivalente de uma associação e aplicar a lei de Ohm nas situações problemas.	-Corrente elétrica; -Circuitos simples; -Resistência elétrica; -Primeira lei de Ohm; -Associação de resistores; -Potência elétrica dissipada no resistor; -Instrumentos elétricos de medida.	-Quadro; -Pincel; -Livro didático; -Computador; -AO Phet Kit de Construção de Circuito (AC+DC).

PROCEDIMENTOS

Introdução	Desenvolvimento	Conclusão
O professor fará uma breve explicação dos conceitos físicos que serão estudados, e em seguida relacionar estes conceitos com o cotidiano dos alunos.	Com o auxílio do professor os alunos irão manipular o objeto da aprendizagem Phet kit de construção de circuitos elétricos, identificar os conceitos físicos durante a	Após, a conclusão da atividade, o professor juntamente com os alunos irão debater os conceitos físicos e resultados encontrados durante a



	aula e resolver a atividade solicitada pelo docente.	atividade.
--	--	------------

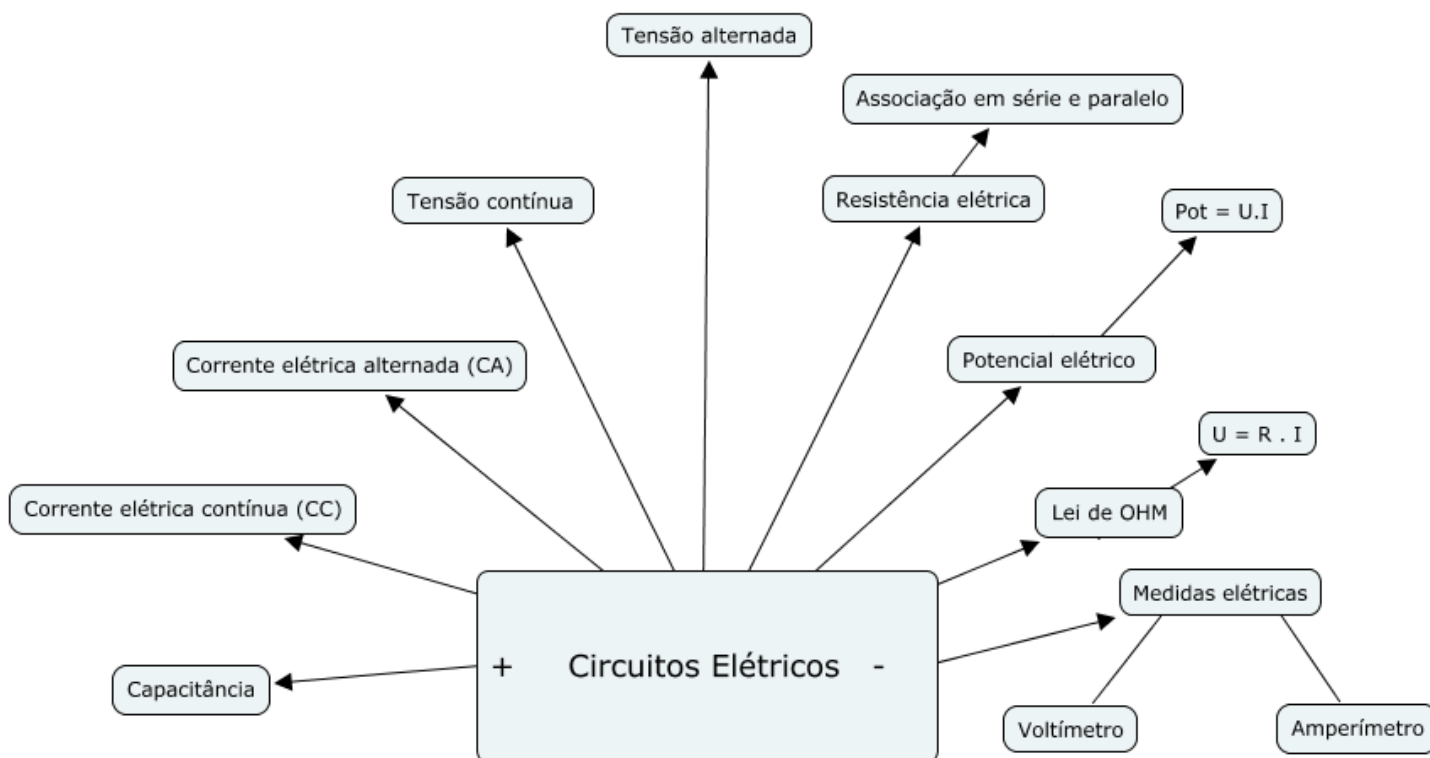
ATIVIDADE:

CONSTRUÇÃO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS UTILIZANDO O SIMULADOR PHET KIT DE CONSTRUÇÃO DE CIRCUITO (AC+DC)

O que se pretende:

Discutir as relações básicas da eletricidade de forma com que os alunos possam aprender e ao mesmo tempo, construir com a ajuda do simulador, circuitos elétricos que contribuam para o seu aprendizado em sala de aula.

Conceitos relacionados:





INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ

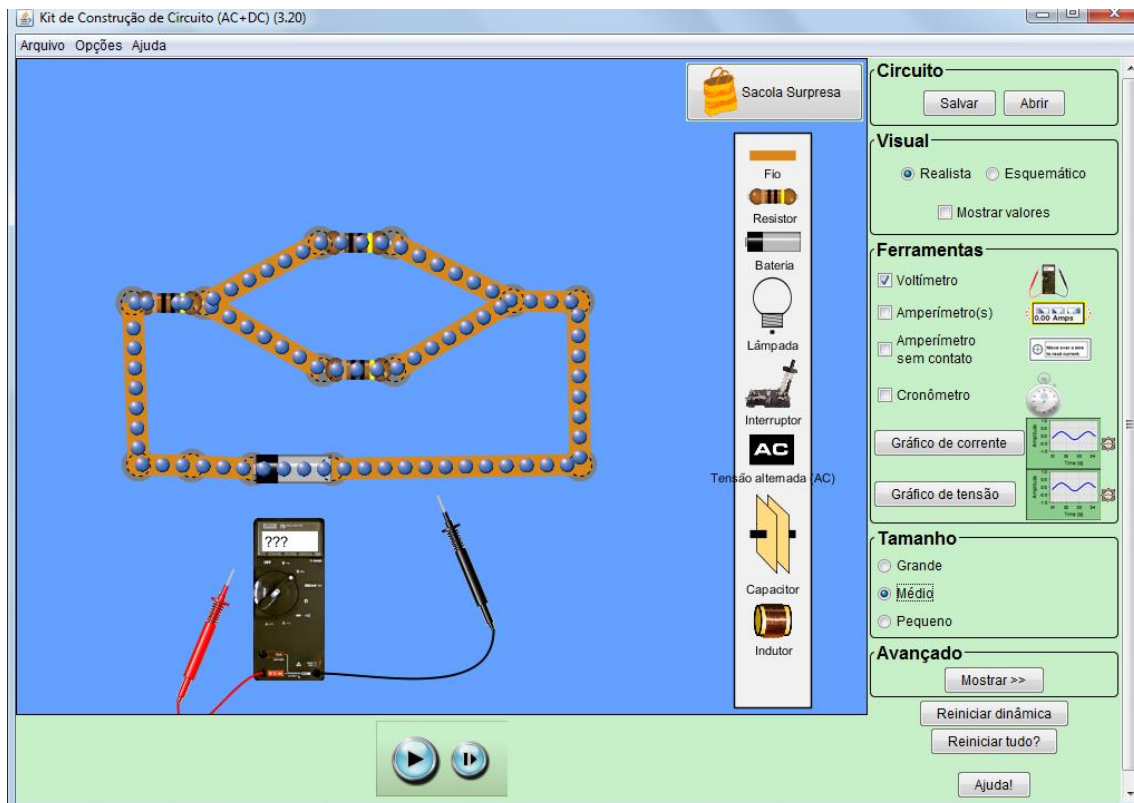
Onde encontrar a simulação:

http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab

Como utilizar a simulação:

Com o kit de construção de circuitos elétricos, você terá em mãos todos os equipamentos e componentes necessários para criar o seu próprio circuito e saber como o mesmo funciona. A simulação é composta de: resistores, capacitores, lâmpadas, baterias, interruptores, amperímetro, voltímetro, indutores e voltagem de corrente alternada.

1º Passo: Crie um circuito elétrico, com um resistor em série e dois em paralelo, ambos ligados a uma bateria. Os valores dos resistores são de 10Ω e a bateria 9 V. Em seguida, utilizando o voltímetro calcule a tensão adquirida em cada resistor.





**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
CEARÁ

2º Passo: Em seguida usando a lei de Ohm ($U = R \cdot I$) calcule a corrente que passa nos três resistores. Confira os resultados usando o amperímetro.

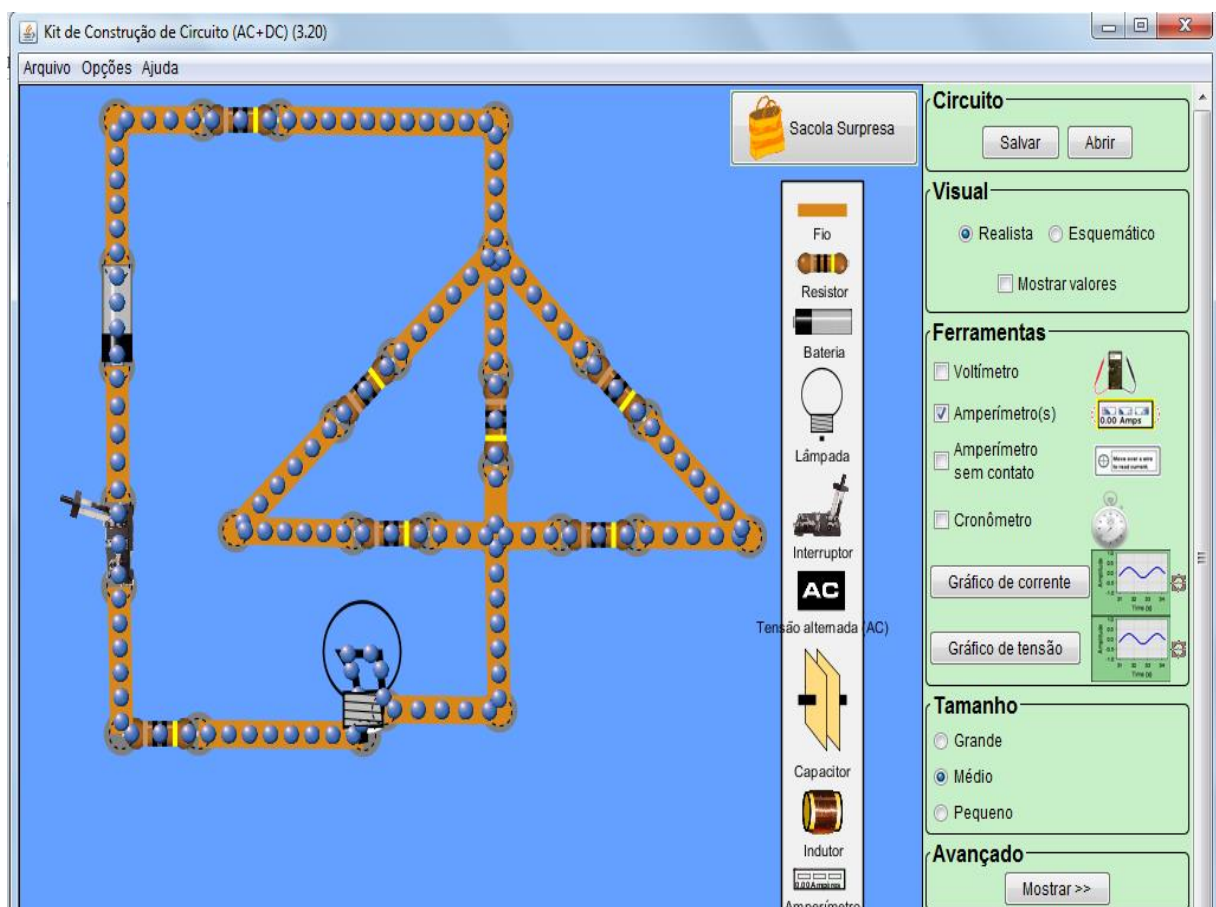


ATIVIDADE PROPOSTA

1 - Agora é a sua vez. Construa o circuito conforme a figura abaixo e calcule a corrente elétrica utilizando a primeira lei de Ohm e a potência dissipada de cada resistor utilizando a equação $P_{ot} = R \cdot I^2$.

Material:

- Um interruptor
- Uma lâmpada
- Sete resistores de 10Ω cada
- Uma bateria de 50 V (para mudar a voltagem da bateria selecione a mesma e com o botão direito escolha a opção mudar tensão).





INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ



2 – Utilizando a opção (Gráfico de tensão) construa o gráfico do circuito.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

- Agora chegou à vez de você explorar o simulador de circuitos elétricos fazendo o seu próprio circuito e aprendendo como funciona cada componente e ao mesmo tempo medindo o seu comportamento no mesmo. Mãos a obra e divirta-se!



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ

Para saber mais:

http://pt.slideshare.net/douglasrodrigues357284/circuitos-eltricos-corrente-contnua-e-corrente-alternada-marco-markus?qid=fb07a254-168f-413f-a62e-1bf73496305e&v=default&b=&from_search=1

<http://www.sofisica.com.br/conteudos/Eletromagnetismo/Eletrodinamica/corrente.php>

<http://www.sofisica.com.br/ProvasOnline/prova.php>

<https://www.youtube.com/watch?v=7rISKeg3NeM>

Helou, Gualter e Newton. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. Editora Saraiva.