



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**BRUNO MIRANDA DE OLIVEIRA**

**O USO DO *SOFTWARE SCRATCH* COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O  
ENSINO DE ELETRICIDADE COM ENFOQUE NA MUDANÇA CONCEITUAL**

**Fortaleza - CE  
2020**

BRUNO MIRANDA DE OLIVEIRA

USO DO *SOFTWARE SCRATCH* COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO  
DE ELETRICIDADE COM ENFOQUE NA MUDANÇA CONCEITUAL

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.

FORTALEZA - CE

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

O45u Oliveira, Bruno Miranda.

O uso do software scratch como ferramenta pedagógica para o ensino de eletricidade com enfoque na mudança conceitual / Bruno Miranda de Oliveira. – 2020.  
44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Física, Fortaleza, 2020.

Orientação: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.

1. Simulador scratch. 2. Mudança conceitual. 3. Circuito elétrico. I. Título.

CDD 530

---

BRUNO MIRANDA DE OLIVEIRA

USO DO *SOFTWARE SCRATCH* COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O  
ENSINO DE ELETRICIDADE COM ENFOQUE NA MUDANÇA CONCEITUAL

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Física.

Aprovada em: 26 de Outubro de 2020

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Nildo Loiola Dias  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Wellington de Queiroz Neves  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, à minha família, especialmente minha mãe, à minha esposa e amigos que, de alguma forma, me ajudaram e me inspiraram.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pela oportunidade dessa realização e conquista.

À minha família que me apoiou do início ao fim, principalmente à minha mãe. À minha esposa que sempre me incentivou a seguir e não desistir diante das dificuldades.

Em especial ao professor Dr. Marcos Antônio pela orientação do trabalho que, desde o primeiro contato, me direcionou para essa abordagem.

Ao Professor Marcos Antônio e Carla Salgado pela oportunidade de participar do programa Pibid.

Ao Professor Afrânio Coelho pela oportunidade de participar do programa Residência Pedagógica.

Aos caros colegas de curso que me deram apoio e força durante todo o curso, vivenciando as alegrias e as frustrações.

À Capes pelo apoio e financiamento dos programas Pibid e Residência Pedagógica.

"Na vida, não existe nada a temer, mas a entender."

(Marie Curie)

## RESUMO

Este trabalho trata de uma proposta de aula fazendo uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) para o ensino de eletricidade em turmas de 3<sup>a</sup> série do ensino médio. Tem por objetivo estimular a efetiva aprendizagem no ensino de primeira lei de Ohm e circuitos elétricos. Devido à dificuldade enfrentada pelo professor em atrair a atenção dos alunos em meio aos hábitos do uso frequente da tecnologia; será utilizado o *software scratch* como ferramenta tecnológica aplicada ao ensino de circuitos elétricos como proposta alternativa de ensino, que se trata da construção de um circuito simples sendo trabalhada a primeira lei de ohm com conceitos de corrente elétrica, tensão elétrica e resistência. O estudo se fundamenta na teoria pedagógica do construtivismo, onde o aluno tem a possibilidade de assimilação de forma ativa participando na construção do conhecimento usando o enfoque da mudança conceitual, aproveitando os saberes prévios dos estudantes aplicados ao cotidiano. Por ser uma aplicação diferenciada, essa abordagem instiga o aluno na participação e colaboração na aula favorecendo o trabalho do professor, além de fornecer uma gama de aplicações e abordagens.

**Palavras-chave:** Simulador *scratch*. Mudança conceitual. Circuito elétrico.

## **ABSTRACT**

This work deals with a class proposal making use of digital information and communication technologies (TDICs) for the teaching of electricity in classes of 3rd grade of high school. It aims to stimulate effective learning in the teaching of electrical circuits and Ohm's first law. Due to the difficulty faced by the teacher in maintaining students' attention amid habits with frequent use of technology, scratch software will be used as a technological tool applied to the teaching of electrical circuits as an alternative teaching proposal, which is the construction of a simple circuit being worked on the first ohm law with concepts of electric current, electric voltage and resistance. The study is based on the pedagogical theory of constructivism, where the student has the possibility of actively assimilating participating in the construction of knowledge using the focus of conceptual change, taking advantage of the students' previous knowledge applied to everyday life. As it is a different application, this approach encourages the student to participate and collaborate in the classroom, favoring the work of the teacher, in addition to providing a range of applications and approaches.

**Keywords:** Scratch simulator. Conceptual change. Electric circuit.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Página inicial do <i>scratch</i> . .....	20
Figura 2 - Central de comandos do <i>scratch</i> .....	28
Figura 3 - Código para os comandos do ator lâmpada. ....	29
Figura 4 - Código para os comandos do ator chave liga/desliga.....	30
Figura 5 - Lâmpada acesa.....	31
Figura 6 - Lâmpada “queimada”. .....	32
Figura 7 - Lâmpada “fraca”.....	33
Figura 8 - Resistor de 34 ohms. ....	34
Figura 9 - Resultado da troca do resistor. ....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PC	Computador Pessoal
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
MEC	Ministério da Educação
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	O ENSINO DE FÍSICA E O CONSTRUTIVISMO BRASILEIRO .....	16
2.1	O ensino de Física no Brasil .....	16
2.2	O construtivismo brasileiro.....	17
3	TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO .....	19
3.1	Breve histórico .....	19
3.2	<i>Scratch</i> .....	19
4	METODOLOGIA.....	21
4.1	Plano de aula .....	21
4.1.1	<i>Identificação (demonstrativo)</i> .....	21
4.1.2	<i>Plano</i> .....	22
4.1.3	<i>Metodologia</i> .....	22
4.1.4	<i>Avaliação</i> .....	23
4.2	Enfoque mudança conceitual.....	25
4.3	Desenvolvimento do enfoque mudança conceitual com o uso do <i>scratch</i> .....	27
4.3.1	<i>Programação do circuito</i> .....	27
4.3.2	<i>Circuito ligado</i> .....	30
4.3.3	<i>Circuito com lâmpada “queimada”</i> .....	32
4.3.4	<i>Circuito com lâmpada “fraca”</i> .....	33
4.4	Trabalhando a 1ª lei de Ohm utilizando o <i>scratch</i> .....	34
4.4.1	<i>Calcular a intensidade da corrente elétrica do circuito</i> .....	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37

<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>
<b>APÊNDICE A – PLANO DE AULA .....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS .....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO REFERENTE À METODOLOGIA.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A educação brasileira passou por grandes mudanças nos anos 80, onde várias correntes de ensino pedagógicas foram incorporadas ao cenário educacional. O chamado ensino tradicional foi duramente confrontado e questionado por diversos autores como Piaget, Vygotsky e Paulo Freire, por exemplo, pois essa forma de ensino representava a absorção de informações que o professor ensinava em sala de aula, transformando a figura do aluno em um mero receptor passivo de informações, o que Paulo Freire definiu como 'educação bancária'.

Tais correntes do pensamento pedagógico mencionados anteriormente estão inseridos nas teorias da educação brasileira, que se classificam em liberal e progressista. As tendências liberais determinam o ensino direcionado à preparação do aluno ao ingresso na sociedade, exercendo um papel definido, ou seja, para uma função na sociedade. As correntes pedagógicas liberais tradicionais e liberais tecnicista representam bem essa função, preparando o indivíduo para o mercado de trabalho. Já as tendências progressistas têm por objetivo determinar e direcionar o papel da instituição de ensino em formar um agente transformador da sociedade, despertando o pensamento crítico no aluno. A corrente libertadora, tendo como principal teórico Paulo Freire, e histórico-crítica com o teórico Saviani, representam essa teoria progressista.

Assim como houve o surgimento de correntes de pensamentos pedagógicos que impactaram de forma crítica o exercício docente, os aparatos tecnológicos e sua utilização por parte da sociedade também fez com que o modo de ministrar aula fosse repensado. Essa tecnologia no Brasil foi sendo utilizada primeiramente com o objetivo de suprir necessidades domésticas, onde a indústria de eletrodomésticos se beneficiou dos programas de substituição de importações entre os anos de 1956 a 1961 (SILVA, E. 1998). Já nos anos 80-90 houve a popularização da internet juntamente com o *personal computer* (PC), que permitiu, posteriormente, a conectividade ao chamado ciberespaço. Segundo LEMOS (2005, pág. 10),

Com o desenvolvimento da computação móvel, o que está em marcha é a fase da computação ubíqua, a era dos computadores coletivos móveis (CCM). O CCM estabelece-se com a telefonia celular 3G, com as redes *wi-fi*, as etiquetas RFID e as redes por tecnologia *bluetooth*.

De fato essa mobilidade da informação trouxe, à população, o acesso à informação imediata, além disso, trás a possibilidade de comunicação instantânea, seja por chamada telefônica ou um simples comentário em um *post*, facilitando assim, o acesso a diversos conteúdos e entretenimento a qualquer hora e lugar. No contexto educacional o acesso e utilização dessas ferramentas por parte dos alunos e professores vêm sendo indispensável, pois esses dispositivos, tanto computadores quanto *tablets* ou *smartphones*, oferecem inúmeras possibilidades de compartilhamento de dados, aplicativos de reprodução audiovisuais e até mesmo o acesso a *softwares* de simulação gráfica como o *scratch*, ferramenta que será trabalhada neste estudo.

Nesse contexto os professores encontram dificuldades em atrair a atenção dos alunos na ministração das aulas, de forma geral, em todas as disciplinas, pois é mais atrativo para o aluno fazer uso do celular do que assistir à aula, porque já se acostumou com a interatividade gráfica dos dispositivos *smart*, e apresenta dificuldade de interação e assimilação dos conteúdos ministrados em aula pelo professor.

Sobretudo, partindo da problemática do desafio enfrentado pelo professor em manter a atenção do aluno em meio aos hábitos adquiridos com o uso frequente da tecnologia, o presente trabalho tem por objetivo estimular a efetiva aprendizagem através do uso do *software scratch* como ferramenta tecnológica aplicada ao ensino de circuitos elétricos como uma proposta alternativa de ensino, que se trata da construção de um circuito simples sendo trabalhada a primeira lei de Ohm com os conceitos de corrente elétrica, tensão elétrica e resistência. A aplicação desde recurso se norteará na teoria pedagógica do construtivismo, pois como diz MARTINS, R. (2012, pág. 102) “O construtivismo defende a participação e pró-atividade do aluno enquanto ser que aprende, mediante a tentativa e erro, a experimentação e o estímulo a questionamentos sobre métodos e resultados”. Ou seja, o aluno irá construir progressivamente, de forma interativa, o conhecimento sobre primeira lei de Ohm utilizando um circuito elétrico no simulador, sob orientação do professor, no laboratório de informática com capacidade de receber no mínimo 30 alunos; essa aplicação deve ser realizada em um laboratório de informática, pois a programação do simulador não permite utilização em aplicativos de celulares ou *tablets*.

## **2 O ENSINO DE FÍSICA E O CONSTRUTIVISMO BRASILEIRO**

### **2.1 O ensino de Física no Brasil**

A Física é uma ciência que investiga os fenômenos da natureza descrevendo e realizando previsões. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) a definem como disciplina obrigatória no ensino (BRASIL, 2002).

O ensino de Física no Brasil teve início ainda no período colonial sendo ministrado pelos jesuítas no ensino secundário e superior. A carga horária foi aumentando gradativamente devido a organização de cada forma de governo. No império a disciplina era trabalhada com 20% das horas da grade curricular, já na república teve acréscimo de 7% totalizando 27% garantidos pela constituição de 1934 (BEZERRA, 2009). A década de 1980 pareceu um cenário decisivo para uma série de estudos e pesquisas sobre didática e metodologias de ensino, pois a disciplina era ministrada, em sua grande maioria, com conteúdos de forma tradicional. Poucas eram as aulas práticas e as estratégias dos professores eram clássicas, além de alguns não terem formação adequada.

A natureza do ensino médio no Brasil passou por uma reformulação com a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), onde se estabeleceram regulamentações e parâmetros para a execução de uma educação que forme um cidadão capaz de saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir em uma sociedade de constante evolução (BRASIL, 2002). Pois o ensino ofertado direcionava o estudante para dois caminhos, o pré-universitário, centrado na apropriação de tópicos conteudistas levando a crer que tal conhecimento dotaria o aluno de amplo sentido prático e amplitude cultural. E o profissionalizante caracterizado pelo direcionamento dos saberes e práticas voltadas ao mercado de trabalho.

A ideia proposta, para a renovação do ensino, pelo PCN+ é de formação para a vida, não somente preparar para o nível superior ou para o mundo profissionalizante, mas para completar a educação básica (BRASIL, 2002).

Neste contexto de formação básica é importante que os formadores estejam sempre acompanhando as novas tendências tanto com relação ao ensino

quanto no cotidiano dos alunos, pois melhor será para os estudantes que abordagens aplicadas à realidade e cotidiano dos mesmos sejam executadas. Uma gama de mídias digitais de entretenimento está circulando nos meios de comunicação e são bastante “consumidas” pelos jovens e adolescentes como streaming de música, filmes, games e voz, sendo o Brasil o maior mercado de publicidade da América Latina (DIÁRIO DE COMÉRCIO, 2019). Então a aplicação do ensino de Física nesses temas poderia chamar a atenção dos alunos de forma efetiva, confirmando a importância e aplicação dos conhecimentos de Física.

## **2.2 O construtivismo brasileiro**

O construtivismo trata-se de um movimento teórico utilizado por professores dos diferentes níveis da educação brasileira, que visa à efetivação da aprendizagem significativa, ou seja, são estratégias de ensino. Tendo por principal teórico Piaget, gerou grande influência na produção de estudos e pesquisas desenvolvendo metodologias ativas que favoreciam a aprendizagem, por parte dos alunos, de conteúdos e definições científicas.

A observação primordial é que essas estratégias não levavam em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, o que importava era o trabalho do professor em criar metodologias para alcançar seus objetivos, promovendo a interação dos alunos, fazendo-os indivíduos ativos e conseqüentemente construindo os conhecimentos científicos, esse foi o diferencial do construtivismo.

O sucesso não foi total, vários teóricos da época, durante a década de 70, verificaram o problema de não se apropriar dos saberes prévios dos alunos como forma de fortalecimento nas estratégias, os alunos apresentavam dificuldade de aceitação e aplicação, uma vez que os profissionais não abordavam os conteúdos de forma a aplica-los no cotidiano do aluno. Então surgiu o movimento a favor de considerar os conceitos espontâneos e intuitivos dos alunos.

Seu surgimento se deu no final da década de 70, onde diversos investigadores em Ensino de Ciências como Driver & Easley (1978), observaram os conhecimentos prévios dos estudantes em sala de aula. A investigação desses

conceitos espontâneos ou conceitos intuitivos deram nome, hoje conhecido, mudança conceitual. Sendo que essas noções iniciais dos alunos revelaram-se, em estudos, que podem contribuir para a assimilação dos conteúdos por parte dos alunos e até mesmo despertar curiosidade sobre o tema, ou também podem diferir dos conceitos e concepções Físicas, além de dificultar o processo de ensino aprendizagem causando resistência a mudanças (NARDI, 2004). Atualmente é uma importante área de estudos em educação, servindo de base para diversas pesquisas em graduação e pós-graduação.

Os cursos de Licenciatura já introduziram, em suas grades curriculares, disciplinas didáticas que trabalham esse enfoque do construtivismo, porém os futuros professores, especialmente de Física, apresentam dificuldade ou falta de interesse nos assuntos concernentes à didática. Queiroz e Barbosa-Lima (2007, pág. 284-285), afirmam que

Nossos alunos universitários que optam pela formação em Licenciatura em Física chegam aos últimos semestres do curso com seus conceitos prévios do que é ser professor. Normalmente, a caracterização do profissional do magistério trazida pelo estereótipo do professor tradicional que lhes serviu de exemplo pelo já longo tempo de escolarização. Assim sendo, a maioria deles acredita que a aula deve ser dada, quase no sentido estrito de doação do saber do professor para os alunos, que a receberão passivamente e que são considerados detentores de nenhum saber.

Essa opção didática tradicional muitas vezes contribui para a falta de interesse em ciências por parte do aluno, pois não apresenta a metodologia dialógica necessária do professor para com o aluno. O sentido implícito da palavra ensino-aprendizagem remete a reciprocidade do professor que “ensina” com o aluno que “aprende” e, a participação ativa do aluno em sala de aula é imprescindível para o êxito da atividade docente. O professor deve extrair ao máximo as informações prévias dos alunos, aplicando às situações do cotidiano, para potencializar suas estratégias bem como sua aplicação. Dessa forma a “construção” do conhecimento pode ser realizada com sucesso.

### 3 TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

#### 3.1 Breve histórico

Além dos fatos já mencionados anteriormente sobre as primeiras utilizações de caráter doméstico e, posteriormente entre os anos 80-90 a popularização da internet juntamente com os computadores pessoais, a história da inserção da tecnologia nas escolas brasileiras se deu por meio do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo Integrado) consolidado em 12 de dezembro de 2007, onde foi realizada uma promoção de políticas públicas por parte do Ministério da Educação (MEC) em parceria com os governos estaduais e municipais.

A ação de prover as escolas e instituições de ensino formais com aparato tecnológico, laboratório de informática e banda larga teve objetivo de formar uma cultura digital nos estudantes e profissionais da educação oferecendo letramento digital e avanços nos processos de ensino aprendizagem com a tecnologia de informação e comunicação (TDIC) (BIELSCHOWSKY, 2009).

Desde então a educação brasileira vem avançando cada vez mais fazendo uso das ferramentas digitais. Existem diversos autores e pesquisadores na área da educação desenvolvendo metodologias ativas com o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) em universidades, porém a realidade nas escolas com relação a sua utilização está aquém do que se pode esperar com o gigantesco acervo de material disponibilizado gratuitamente em trabalhos de tese, dissertação e monografias.

#### 3.2 *Scratch*

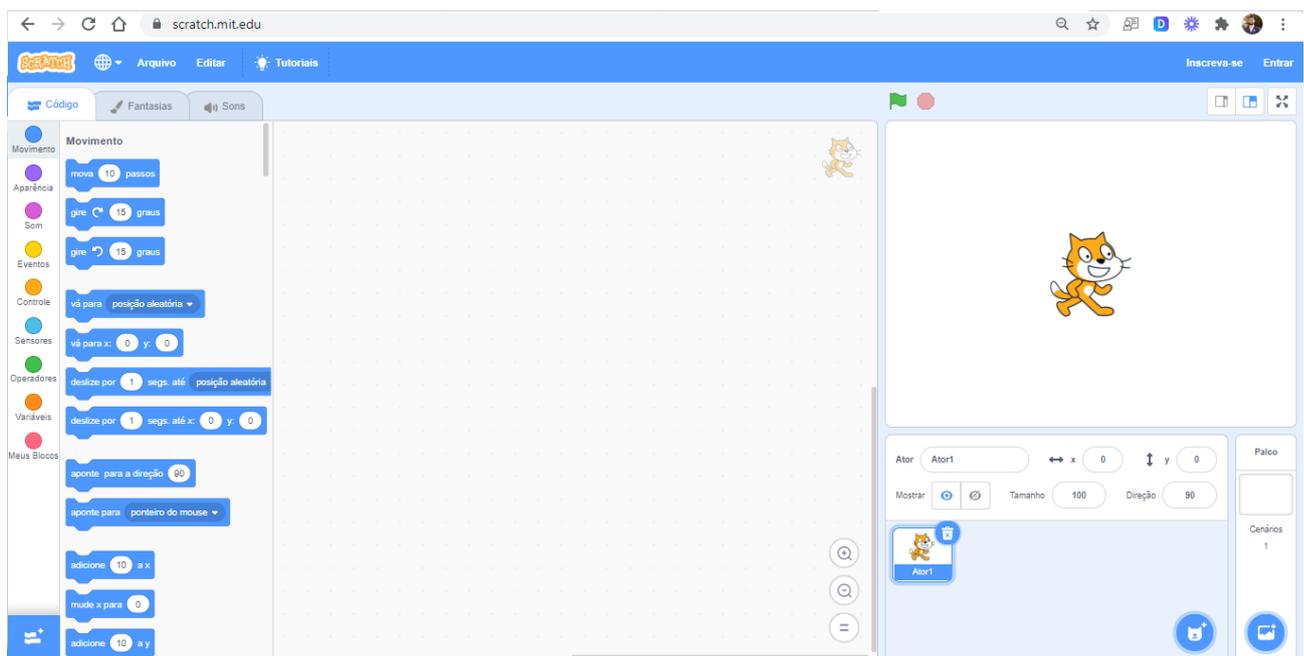
O elo educação-tecnologia da informação surge com a criação de programas e protocolos de comunicação nos computadores, denominados softwares, tendo função específica o seu uso em contextos de utilização didática de ensino e aprendizagem (JUCÁ, 2006). Os *softwares* de simulação também têm função específica na educação, sua aplicação em aulas oferece aos alunos a

oportunidade de participação ativa, testando, formulando questionamentos e muitas vezes experimentando, pois se tratam de interfaces gráficas que permitem realizar simulações de experimentos, situações problema dentre outros.

A ferramenta computacional trabalhada nesta pesquisa é o *scratch*, software de simulação computacional áudio visual criado em 2003 por Mitchel Resnik, que se utiliza de blocos lógicos de programação. Utilizado em mais de 150 países, é projetado para público estudantil, mas sua utilização é acessível a todas as idades. Além de ser uma plataforma gratuita pode ser trabalhada nos principais sistemas operacionais como Windows, Linux e Mac. (*SCRATCH.COM*)

O projeto responsável pela criação do *scratch* é do grupo *Lifelong Kindergarten no Media Lab* do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) e oferece jogos, histórias interativas online ou baixadas da internet, além de oferecer a criação de suas próprias histórias e projetos, seja para aulas das mais variadas disciplinas (Matemática, Química, Biologia ou Física) até projetos de negócios.

Figura 1 - Página inicial do *scratch*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 4 METODOLOGIA

O presente trabalho se trata de uma proposta de aula alternativa direcionada ao ensino básico de nível médio, mais precisamente para turmas de terceiro ano. O conteúdo trabalhado é a eletrodinâmica tendo como subconteúdo a 1ª lei de Ohm, fazendo aplicações em situações envolvendo circuitos elétricos. Essa proposta fundamenta-se na corrente pedagógica do construtivismo aplicada na utilização das tecnologias didáticas da informação e comunicação.

A abordagem seguindo o construtivismo será realizada com o enfoque da mudança conceitual, a estratégia é fazer uso dos conceitos prévios dos alunos relacionados a circuitos elétricos, consumo de energia elétrica, efeitos da corrente elétrica e 1ª lei de Ohm. Essas informações podem ser extraídas pelo professor durante a própria aplicação da aula ou em encontros anteriores.

O processo de construção do conhecimento referente a circuitos elétricos será realizado com a utilização da TDIC, com o *software* de simulação gráfica *scratch*. Podendo ser instalado no computador ou feito a programação online, será criado um simulador de um circuito simples composto de uma pilha, fios condutores, uma lâmpada, dispositivo de manobra (chave liga/desliga) e um resistor. Várias situações podem ser trabalhadas e testadas com a participação ativa dos alunos. A seguir apresentaremos o modelo que servirá de plano de aula para aplicação.

### 4.1 Plano de aula

#### 4.1.1 Identificação (*demonstrativo*)

- DISCIPLINA: Física;
- PROFESSOR: Bruno Miranda de Oliveira
- ASSUNTO: Eletrodinâmica;
- ESCOLA: Dione Maria Bezerra Pessoa
- HORÁRIO: 7:00 às 8:40 h;

- LOCAL: Pacajus.
- ENFOQUE: Nesta aula será utilizado o conceito de mudança conceitual, onde a aprendizagem se valerá com base nos conhecimentos prévios dos alunos para realizar a construção dos conhecimentos e definições sobre circuitos elétricos e 1ª lei de Ohm.

#### **4.1.2 Plano**

##### *4.1.2.1 Objetivo*

- Reconhecer as utilidades dos resistores elétricos;
- Compreender circuitos elétricos simples;
- Compreender a conversão de energia elétrica em energia térmica e luminosa;
- Identificar efeitos desejados e indesejados relacionados à corrente elétrica.
- Aplicar a 1ª lei de Ohm em circuitos elétricos.

##### *4.1.2.2 Conteúdo programático da aula*

- Resistência elétrica e 1ª lei de Ohm;
- Efeitos da corrente elétrica.

##### *4.1.2.3 Recursos didáticos*

- Computador com acesso à internet;
- Caderno;
- Lápis e caneta;
- Apagador;
- Pincel para quadro branco;
- Projetor datashow.

#### **4.1.3 Metodologia**

Inicialmente será explicado o objetivo da aula e a metodologia. A aula acontecerá em um laboratório de informática e consiste de três etapas.

- Primeira etapa: os alunos deverão ser distribuídos em duplas para cada computador e o simulador será apresentado aos alunos bem como suas funcionalidades, após o professor explicar o processo de conversão de energia elétrica em luminosa e térmica, por parte da lâmpada e resistor, respectivamente. Além dos efeitos desejados e indesejados decorrentes da corrente elétrica. Durante esse processo o professor deve pedir que os alunos operem o simulador para verificar os efeitos da corrente elétrica aplicando o enfoque da mudança conceitual, relacionando os conhecimentos prévios dos alunos no tocante a consumo e transformações de energia.
- Segunda etapa: nessa etapa o professor fará a verificação da 1ª lei de Ohm para determinar a corrente elétrica encontrada no circuito do simulador variando a resistência nominal do resistor, fazendo a conta no quadro branco junto com os alunos e depois calcular a tensão na lâmpada com a corrente calculada anteriormente.
- Terceira etapa: Será aplicado um questionário referente aos conhecimentos abordados em sala, também outro questionário com a finalidade de a metodologia ser avaliada pelos próprios alunos.

#### **4.1.4 Avaliação**

A forma de avaliação se dá com a aplicação de um questionário com perguntas, abordando os conceitos fundamentais de definição e situações programadas, como calcular a tensão utilizando a 1ª lei de Ohm.

##### **4.1.4.1 Questionário 1**

- 1) Os valores nominais da lâmpada utilizada são 220 V / 0,5 A. Esses valores se referem, respectivamente:
  - a) Potência e resistência elétrica.
  - b) Corrente e resistência elétrica.
  - c) Tensão e corrente elétrica.
  - d) Corrente elétrica e tensão elétrica.
- 2) O que é consumido pela lâmpada quando a mesma está acesa?
  - a) Corrente elétrica.
  - b) Tensão elétrica.
  - c) Potência elétrica.

- d) Resistência.
- 3) O que significa dizer que o circuito está aberto?
- a) Há passagem de corrente elétrica.
  - b) A lâmpada acende.
  - c) Não há passagem de corrente elétrica.
  - d) Não há resistência elétrica no circuito.
- 4) Qual é a tensão no resistor de  $10 \Omega$  quando uma corrente elétrica o atravessa com intensidade de  $0,5 \text{ A}$ ?
- a)  $50 \text{ V}$ .
  - b)  $5 \text{ V}$ .
  - c)  $2 \text{ V}$ .
  - d)  $20 \text{ V}$ .

A finalidade do primeiro questionário é constatar se houve ou não efetivação da aprendizagem no processo de construção do conhecimento por parte do aluno. O segundo questionário tem caráter avaliativo da metodologia aplicada, ou seja, saber se os alunos gostaram e se favoreceu o entendimento dos assuntos ensinados.

#### 4.1.4.2 Questionário 2

- 1) A metodologia aplicada favoreceu para sua aprendizagem?
- ( ) SIM
  - ( ) NÃO
- 2) Gostaria de mais aulas com esse tipo de metodologia?
- ( ) SIM
  - ( ) NÃO
- 3) Em sua opinião, a abordagem da aula contribuiu para a sua participação efetiva?
- ( ) SIM
  - ( ) NÃO
- 4) Você ficou mais interessado na disciplina de Física?
- ( ) SIM
  - ( ) NÃO

## 4.2 Enfoque mudança conceitual

Mudança conceitual é um modelo de ensino que utiliza como base da estrutura pedagógica os conceitos prévios dos alunos. Seu surgimento acontece numa época difícil para o construtivismo de Piaget, onde a produção literária sobre o tema estava saturada e parecia uma fonte esgotada de propostas de abordagens para serem trabalhadas e estudadas.

Sua formação se deu com um movimento e desdobramento crítico aos trabalhos realizados por Piaget. O artigo de Driver & Easley (1978) é considerado como marco importante deste movimento, pois nele são feitas críticas à produção e criação exagerada de metodologias e estratégias de ensino, levando em consideração que seriam suficientes para o processo de aprendizagem do aluno. Além de mencionar a importância da participação do estudante com suas concepções empíricas, adquiridas no cotidiano e saberes que são aprendidos de maneira informal, em simples conversas com amigos ou familiares.

MORTIMER (2016, pág. 21) concorda que a participação ativa do aluno contribui para a construção do conhecimento e ressalta a importância de aproveitar a utilização das ideias iniciais que os alunos têm sobre o assunto da aula. Sua afirmação é explícita ao dizer,

Apesar da grande variedade de diferentes abordagens e visões, que aparecem na literatura sob o mesmo rótulo, há pelo menos duas características principais que parecem ser compartilhadas: 1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; 2) as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem.

É função do professor preparar o ambiente para que o processo de construção do saber aconteça. O profissional deve ter habilidade ao utilizar os conceitos prévios dos alunos para que eles possam saber diferenciar os contextos de sua aplicação, desde academia às conversas de rua, com amigos e familiares.

Mais adiante, MORTIMER (2016, pág. 23) afirma,

Essa noção permite entender a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de ideias alternativas por ideias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que as novas ideias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser

empregada no contexto conveniente. Através dessa noção é possível situar as ideias dos estudantes num contexto mais amplo que admite sua convivência com o saber escolar e com o saber científico.

Fazendo uma análise resumida, seria como o desenvolvimento de uma maturidade por parte do aluno, a aquisição do saber científico não irá substituir o saber empírico ou informal, mas a convivência mútua entre elas, cabendo ao estudante decidir o momento certo para serem utilizados.

Relacionado ao estudo deste trabalho, a metodologia mudança conceitual será utilizada como estratégia para o ensino de eletricidade. Muitos alunos já têm e conhecem a funcionalidade dos circuitos elétricos pelo pouco contato que eles vivenciam, porém quando se fala de conceitos físicos e científicos já não sabem opinar.

Termos informais como “a lâmpada queimou”, “o ventilador gasta muita energia”, “fecha aquele rádio” e “a luz está fraca”, são exemplos de conceitos espontâneos que estão atrelados ao cotidiano do aluno e até dos professores. Em uma conversa informal não há erro algum, mas quando se trata de definições físicas e que às vezes são usadas frases desse tipo para explicar o caso de uma lâmpada incandescente não funcionar mais, é considerado como erro conceitual, pois o filamento de tungstênio acaba se fundindo impedindo a passagem da corrente, bem como o aquecimento e luminescência da lâmpada.

São esses conceitos de conversão de energia elétrica em térmica e em luminosa que serão abordados na proposta da aula. Um circuito elétrico será utilizado, na ferramenta *scratch*, para simular os efeitos da corrente elétrica em uma lâmpada, exposta à baixa e alta corrente elétrica. A cada situação o professor lançará questionamentos aos alunos promovendo a reflexão e participação dos mesmos.

O professor deve mediar o processo de construção da aprendizagem com cautela, deixar claro que em um caso específico do dia a dia, se a lâmpada oferta pouca luminosidade, em casa não é errado dizer que a luz está “fraca”, como de costume se diz, mas que para explicar tal fato de forma física, a corrente elétrica diminui sua intensidade e por esse motivo a lâmpada está “fraca”.

### **4.3 Desenvolvimento do enfoque mudança conceitual com o uso do *scratch***

É possível fazer uso de várias metodologias e práticas para se alcançar o objetivo da aula, em aulas de campo, oficinas ou até mesmo o velho e tradicional quadro e giz, por exemplo. Pois a mudança conceitual se constrói com o diálogo entre professor e aluno, então cabe ao profissional estudar e aplicar a forma mais eficiente de se chegar ao êxito.

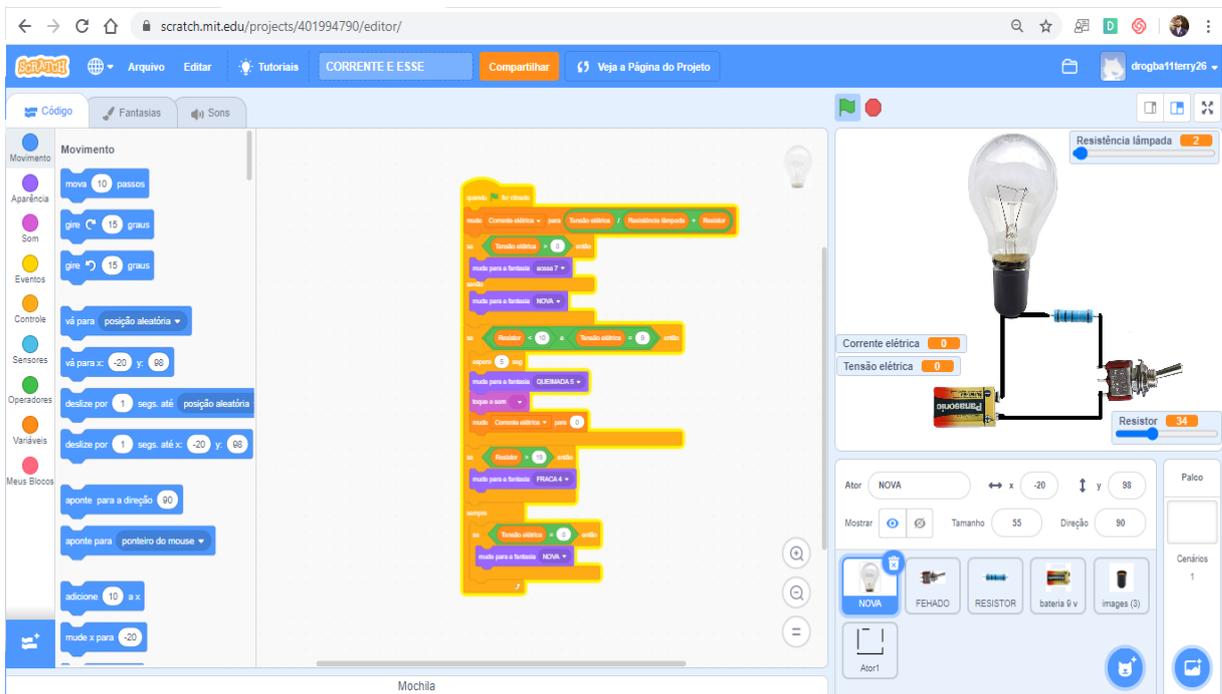
Sabe-se que cada turma de alunos têm suas particularidades. Algumas metodologias funcionam para algumas turmas, mas para outras não se tem o mesmo efeito. Sabe-se também que os jovens e adolescentes têm contato muito cedo com as tecnologias em eletrônicos como celulares e computadores, principalmente no ensino fundamental, onde as escolas oferecem acesso aos laboratórios de informática para pesquisas e realização de trabalhos escolares.

Essa cultura digital que vem crescendo nos últimos anos favorece o uso e aplicação de metodologias de ensino utilizando as TDICs e é nessa linha de raciocínio que se fundamenta a escolha do simulador *scratch* para este trabalho.

#### **4.3.1 Programação do circuito**

A programação do circuito utiliza uma linguagem gráfica com códigos que comandam cada ação que os atores realizarão durante a simulação. A Figura 2 ilustra a central de comandos do *scratch*.

Figura 2 - Central de comandos do *scratch*.

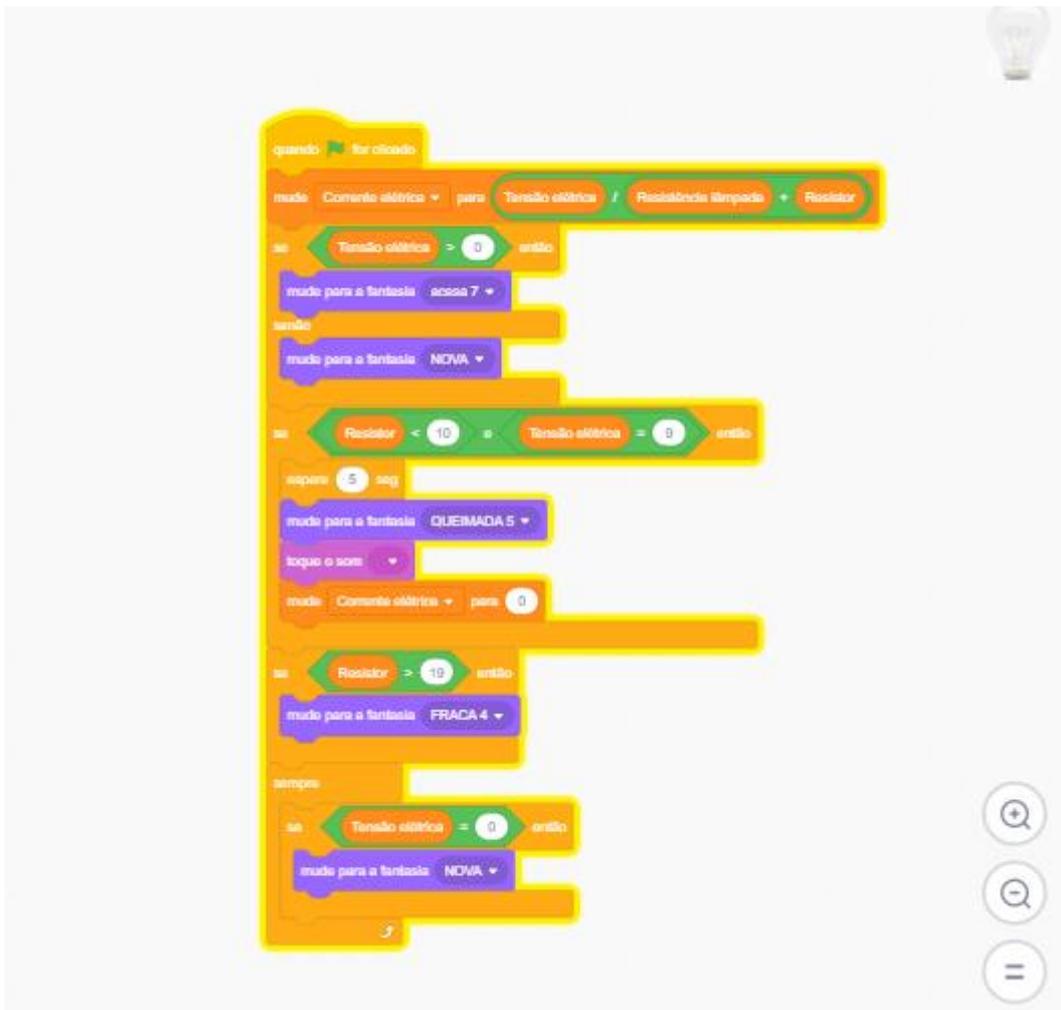


Fonte: Elaborado pelo autor.

Na aba à esquerda, da Figura 2, encontram-se o código (comandos para realização das ações desejadas), fantasias (fotos os objetos ou atores) e sons (áudios que podem ser reproduzidos de acordo com o comando de acionamento). À direita encontram-se o palco (local onde acontecem as simulações e eventos programados) e logo abaixo a central de edições dos atores, que é utilizado para ajustes de configurações como tamanho e direção.

Para programar o circuito desejado é necessário adicionar à aba dos atores, localizado abaixo do palco, as figuras da bateria, lâmpada nova, dispositivo de manobra (chave liga/desliga), soquete, resistor e desenhar os fios condutores. Se preferir pode ser baixado à figura de um fio e adicionado. Após a conclusão desse processo, os códigos devem ser programados no ator da lâmpada nova, conforme ilustrado abaixo, na Figura 3.

Figura 3 - Código para os comandos do ator lâmpada.



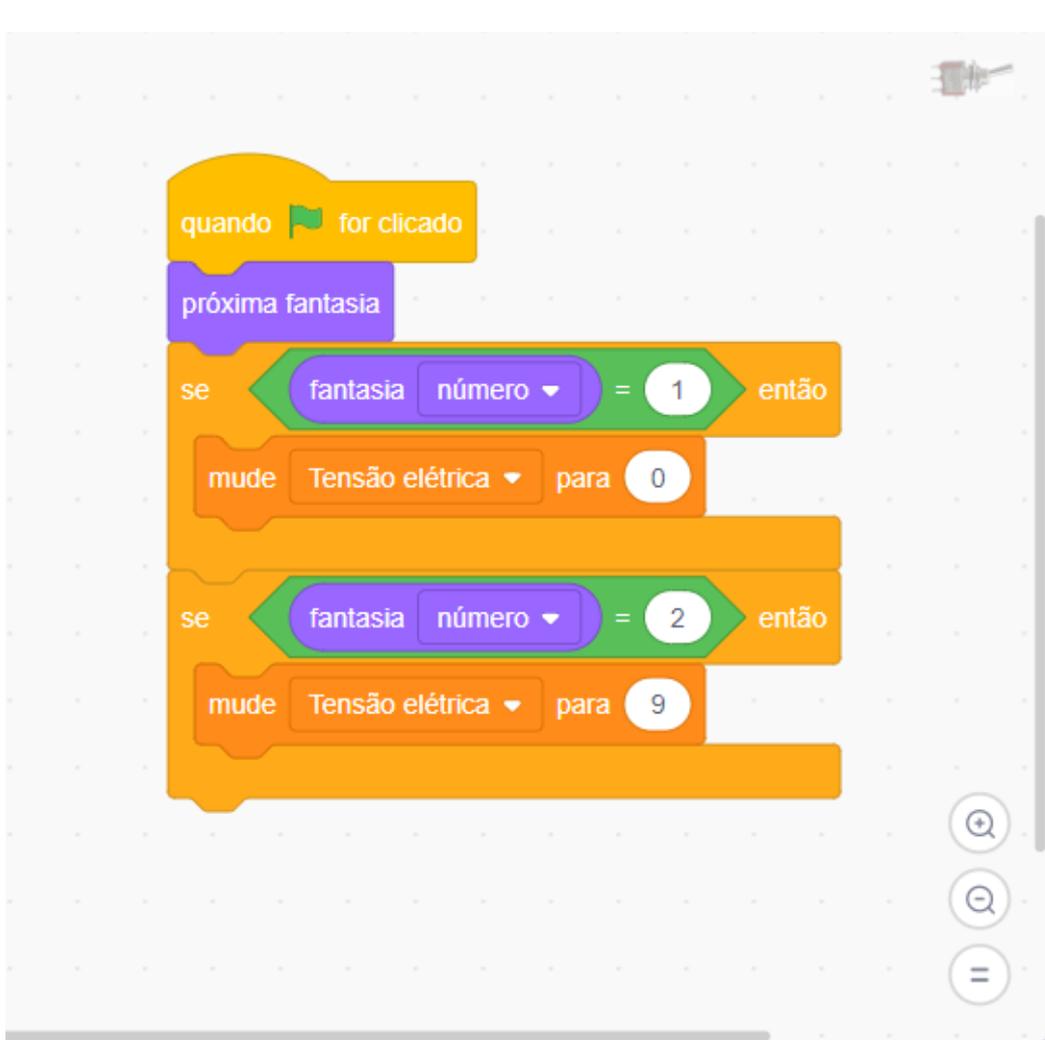
Fonte: Elaborado pelo autor.

O código mostrado na Figura 2 mostra as ações de troca de lâmpadas e o cálculo da corrente elétrica.

Observação: as imagens da lâmpada nova, acesa, queimada, e fraca devem ser adicionadas na aba Fantasias, localizada na parte superior esquerda da central de comandos (ver Figura 1). Assim elas estarão disponíveis no comando “mude para a fantasia”.

Outro código deve ser criado, agora no ator chave liga/desliga, para que o circuito pareça mais realista. Confira o código na Figura 4 a seguir.

Figura 4 - Código para os comandos do ator chave liga/desliga.



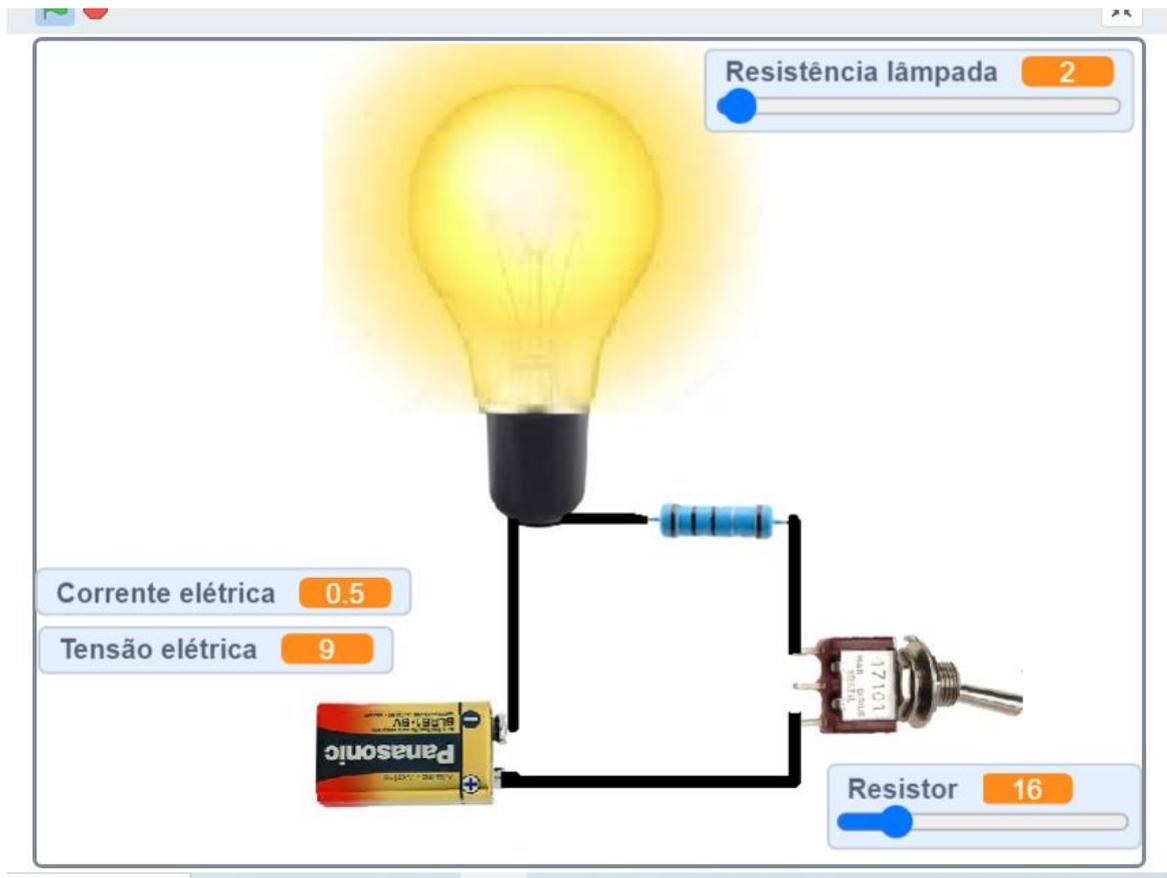
Fonte: Elaborado pelo autor.

Feitas essas duas programações, descritas acima, na lâmpada e na chave liga/desliga, o simulador estará pronto para ser operado e utilizado como preferir.

#### 4.3.2 Circuito ligado

O circuito é apenas uma ilustração, porém cuidou-se para que seu funcionamento se aproxime do real. As especificações dos elementos de circuito são: bateria de 9 V, lâmpada de 2  $\Omega$ , resistor de 16  $\Omega$ , sendo que a lâmpada admite uma corrente elétrica entre 0,42 a 0,75 A. O valor da corrente é calculado automaticamente e fornecido no indicador. A Figura 5 mostra a lâmpada acesa e os indicadores de cada componente.

Figura 5 - Lâmpada acesa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

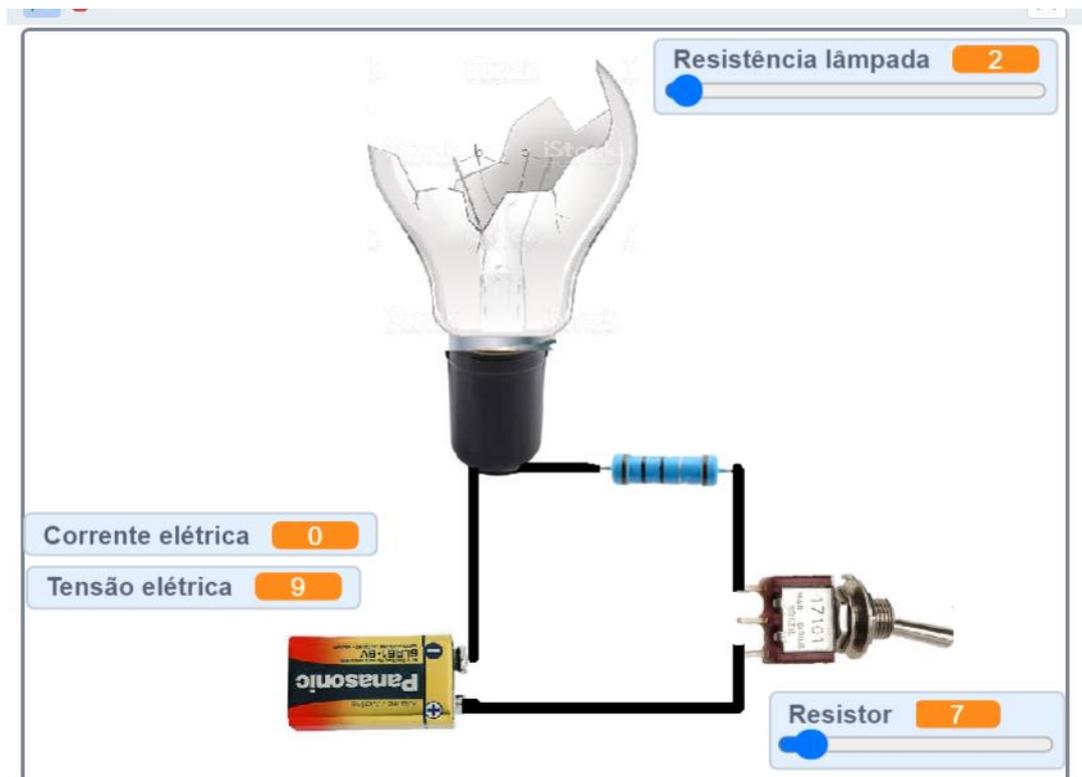
Esse programa permite que o professor trabalhe os conceitos de conversão de energia elétrica em energia luminosa (efeito observado na lâmpada) e em energia térmica (efeito observado na lâmpada e resistor). Aqui se promove a interação com os alunos, onde se busca explorar os conhecimentos prévios dos mesmos para potencializar o interesse dos estudantes.

Um exemplo nessa etapa seria a motivação do acendimento da lâmpada, onde o profissional pode indagar se os alunos já perceberam a alta temperatura no farol da moto quando está aceso, ou a própria lâmpada de casa quando é trocada no instante em que se apaga. Os alunos se sentem convidados a participar motivados a contar suas experiências e aí acontece a mediação entre o saber empírico e o conhecimento científico. Por fim, o professor explica o efeito da corrente elétrica na lâmpada relacionando com esses casos partilhados pelos alunos.

### 4.3.3 Circuito com lâmpada “queimada”

A lâmpada possui uma limitação, mesmo sendo em um simulador. A mesma admite uma corrente elétrica com intensidade entre 0,42 A a 0,75 A. Se no simulador, o resistor de  $16 \Omega$  for substituído por um de  $7 \Omega$  a lâmpada ficará acesa por apenas 5 segundos e queimará (a foto ilustra uma lâmpada quebrada com o intuito de divertimento para os alunos, porém deve ser explicado aos alunos que a lâmpada apenas queima), cessando a corrente elétrica do circuito, conforme ilustrado abaixo na Figura 6.

Figura 6 - Lâmpada “queimada”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

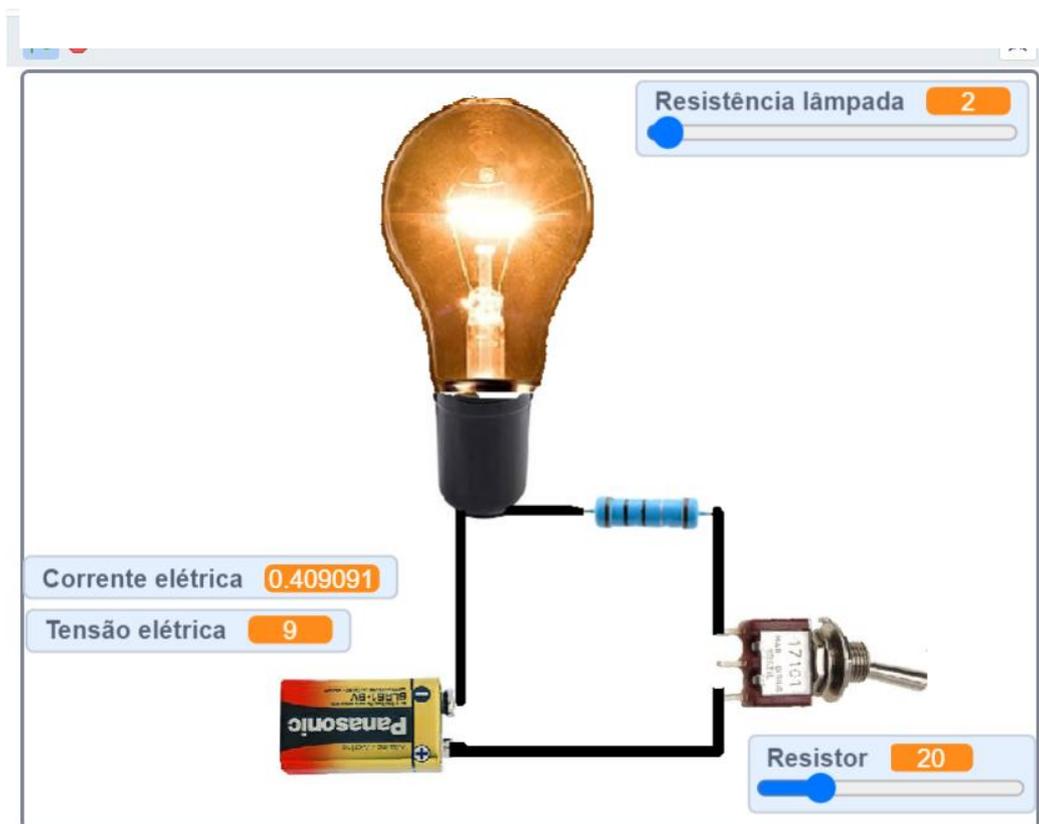
Nessa situação o professor trabalha ainda o efeito da corrente elétrica que, neste caso, apresenta uma situação indesejada. Pode-se usar ainda o raciocínio do aquecimento da lâmpada (filamento de tungstênio) como efeito da alta intensidade da corrente elétrica, devido à baixa resistência fornecida pelo novo resistor.

Tudo isso deve acontecer com o controle da simulação por parte dos alunos, eles operando em duplas seus próprios circuitos. O professor deve apenas orientá-los com o próprio circuito projetado no quadro ou anteparo, usando o datashow.

#### 4.3.4 Circuito com lâmpada “fraca”

A substituição do resistor de  $16 \Omega$  por um de  $20 \Omega$  causará um efeito de baixa luminosidade, chamado lâmpada fraca. O circuito foi programado para simular efeitos desejados e indesejados, variando apenas a resistência nominal do resistor. A Figura 7 mostra o resultado da corrente elétrica e a baixa luminosidade da lâmpada decorrentes do aumento da resistência.

Figura 7 - Lâmpada “fraca”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.4 Trabalhando a 1ª lei de Ohm utilizando o *scratch*

O simulador também oferece a oportunidade de se estudar situações envolvendo a 1ª lei de Ohm. O simulador é programado também para fornecer os dados da intensidade da corrente elétrica em todo o circuito, a tensão fornecida pela bateria e as resistências da lâmpada e do resistor.

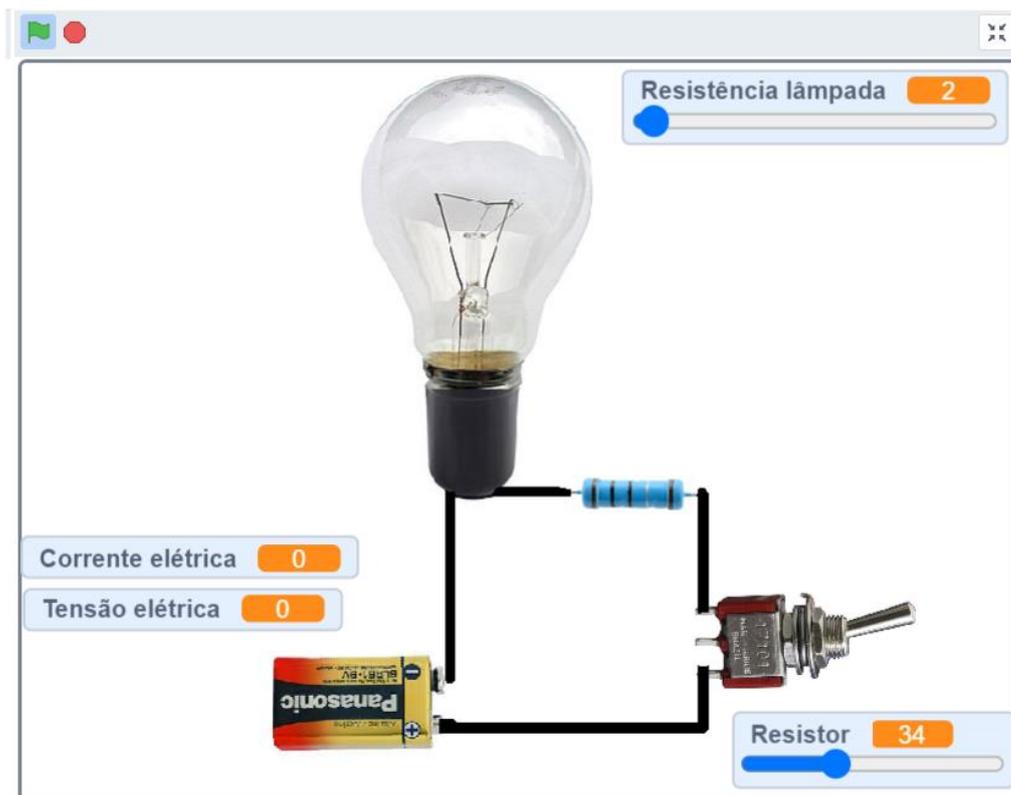
A estratégia é pedir a participação dos alunos na aplicação e resolução da equação da 1ª lei de Ohm.

##### 4.4.1 Calcular a intensidade da corrente elétrica do circuito

O professor escolhe um valor aleatório para a resistência do novo resistor e cronometra um tempo para que os alunos possam resolver.

a) Exemplo:

Figura 8 - Resistor de 34 ohms.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Transcorrido o tempo do cronômetro os alunos ditam a resposta para o professor e em seguida confere no simulador. Após conferir deve ser feito o cálculo no quadro para os alunos acompanharem.

I. Cálculo da corrente elétrica:

$$R_R \Rightarrow \text{Resistência do resistor} = 34 \Omega.$$

$$R_L \Rightarrow \text{Resistência da lâmpada} = 2 \Omega.$$

$$R_{eq} \Rightarrow R_R + R_L = 34 \Omega + 2 \Omega = 36 \Omega;$$

$$U = 9 \text{ V};$$

Calcular a corrente no circuito.

$$U = R_{eq} \cdot i$$

$$i = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{9 \text{ V}}{36 \Omega} = 0,25 \text{ A}$$

Assim, verifica-se o efeito na lâmpada da Figura 8.

O professor indaga os alunos sobre a motivação do ocorrido, sobre os efeitos da corrente e acontece a interação entre a turma. Para finalizar pode ser pedido para os estudantes calcularem a tensão elétrica na lâmpada. Novamente o professor cede um tempo de resposta para os alunos e em seguida responde no quadro branco.

II. Cálculo da tensão elétrica na lâmpada:

$$R_L = 2 \Omega;$$

$$i = 0,25 \text{ A};$$

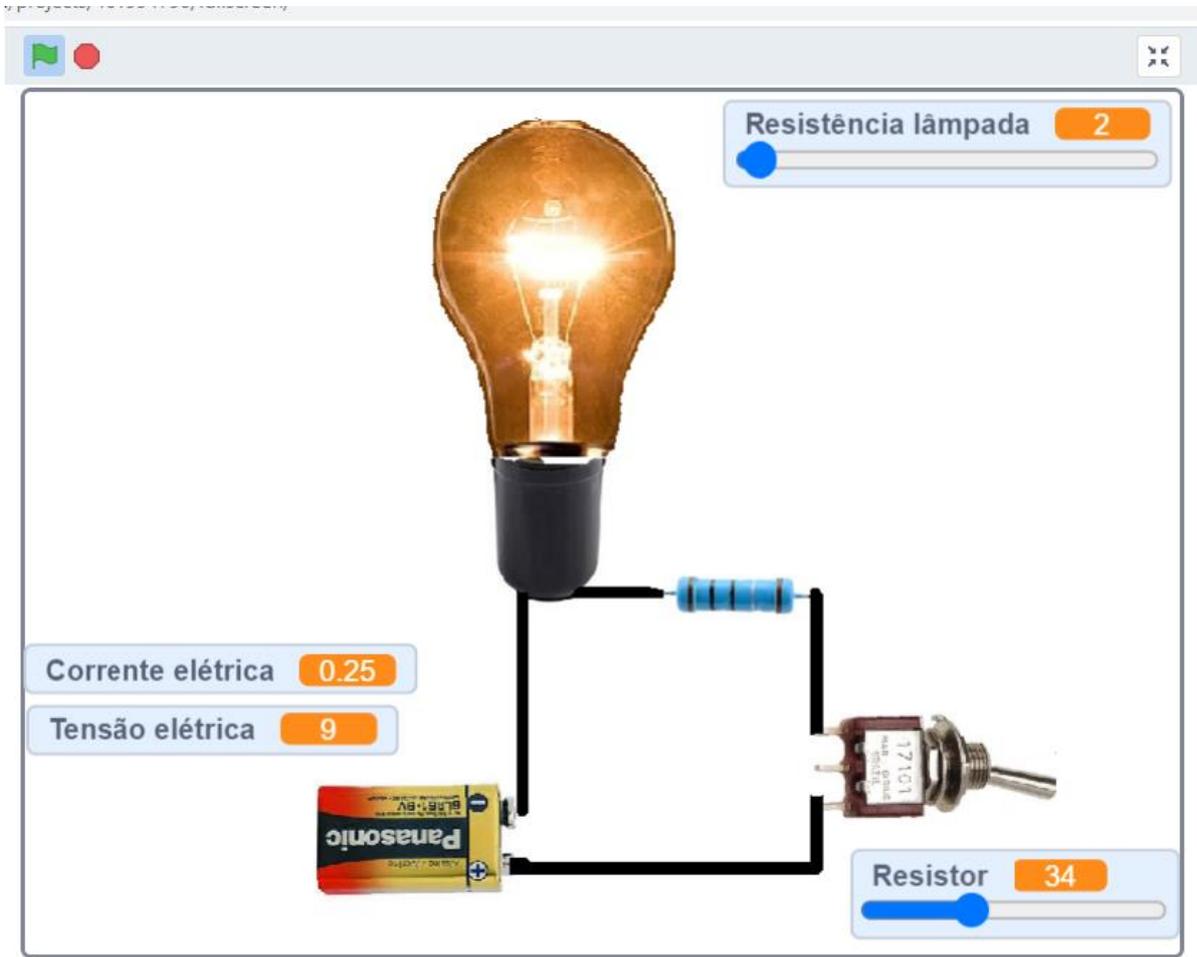
Aplicar a 1ª lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$U = 2 \Omega \cdot 0,25 \text{ A} = 0,5 \text{ V}$$

Logo, o resistor consome a maior parte da tensão fornecida pela bateria.

Figura 9 - Resultado da troca do resistor.



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia aplicada à educação tem trazido vários resultados positivos. Não se deve substituir totalmente a forma de ensinar pelas diversas ferramentas tecnológicas, mas sim fazer bom uso e aplicá-las da melhor maneira. Esse estudo oferece a possibilidade da utilização e aplicação de um simulador para potencializar o ensino de circuitos elétricos e 1ª lei de Ohm com enfoque na mudança conceitual.

A metodologia descreve uma ótima estratégia de ensino ligando os objetivos da aula a cada aplicação, desde os efeitos da corrente elétrica (causados na lâmpada acesa, queimada e fraca) até a 1ª lei de Ohm com o cálculo da corrente e tensão elétrica, observando o envolvimento dos alunos bem como a promoção do interesse durante a construção do conhecimento na utilização dos computadores. A contribuição dos alunos com suas concepções alternativas são cruciais para a abordagem, nela o professor tem liberdade para mediar os saberes prévios dos estudantes e direcionar a aprendizagem para os conceitos físicos e científicos.

É importante realizar a avaliação contida no plano de aula, tanto para o efeito ensino aprendizagem quanto para a validação da metodologia, os próprios alunos têm a liberdade de tecer suas considerações sobre a proposta. Cada turma têm suas peculiaridades, mas como a esmagadora maioria dos estudantes tem contato com celulares ou computadores, a aceitação e assimilação tendem para efeito positivo.

## 6 REFERÊNCIAS

BEZERRA, D. P. et al. A evolução do ensino da física–perspectiva docente. **Scientia Plena**, v. 5, n. 9, 2009. Disponível em:

<http://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/672>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BIELSCHOWSKY, Carlos Eduardo. Tecnologia da informação e comunicação das escolas públicas brasileiras: o programa Proinfo Integrado. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v. 5, n. 1, 2009. Disponível em:

<http://ken.pucsp.br/curriculum/article/view/3256>. Acesso em: 20 mai. 2020.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+)**: Ciências da natureza e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Ensino Médio (PCN)**: Ciências da natureza e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>.

. Acesso em: 20 mai. 2020.

JUCÁ, Sandro César Silveira. A relevância dos softwares educativos na educação profissional. **Ciências & Cognição**, Fortaleza, v. 8, 2006. Disponível em:

<http://cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/571>. Acesso em: 20 mai. 2020.

LEMOS, André. Ciberespaço e tecnologias móveis: processos de territorialização e desterritorialização na cibercultura. **Imagem, visibilidade e cultura midiática. Livro da XV COMPÓS**. Porto Alegre: Sulina, 2007. Disponível em:

<https://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/andrelemos/territorio.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2020.

MARTINS, Roseli de Souza; MARTINS, Guilherme Henrique. Reflexões acerca das tendências pedagógicas liberais e progressistas e sua fundamentação para o PROEJA. **Momento-Diálogos em Educação**, v. 21, n. 1, p. 99, Rio Grande do Sul 2012. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/2440>. Acesso em: 7 abr. 2020.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 2016. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/645>. Acesso em: 27 mai. 2020.

NARDI, Roberto; GATTI, Sandra Regina Teodoro. Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 129-150, 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/epec/v6n2/1983-2117-epec-6-02-00115.pdf>. Acesso em: 20 de mai. 2020.

QUEIROZ, Gloria Regina Pessôa Campello; BARBOSA-LIMA, Maria da Conceição Almeida. Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: atualidade do construtivismo. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 273-291, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2510/251019507001.pdf> Acesso em: 7 abr. 2020.

SETOR de mídia e entretenimento em expansão. **Diário do comércio**, Belo Horizonte, 22 de novembro de 2019. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/negocios/setor-de-midia-e-entretenimento-em-expansao/> Acesso em: 14 abr. 2020.

SILVA, Elizabeth Bortolaia. Tecnologia e vida doméstica nos lares. **Cadernos pagu**, São Paulo, n. 10, p. 21-52, Unicamp, 1998. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cadpagu/article/view/2135>. Acesso em: 3 abr. 2020.

**APÊNDICE A – PLANO DE AULA****I. Título**

Circuitos elétricos.

**II. Dados de Identificação**

- DISCIPLINA: Física;
- PROFESSOR: Bruno Miranda de Oliveira
- ASSUNTO: Eletrodinâmica;
- ESCOLA: Dione Maria Bezerra Pessoa
- HORÁRIO: 7:00 às 8:40 h;
- LOCAL: Pacajus.

**III. Tema**

III.1 Tema geral: Eletrodinâmica;

III.2 Tema específico: Corrente elétrica;

III.3 Conceitos fundamentais: corrente elétrica, circuitos elétricos, efeitos da corrente elétrica;

III.4 Nível: Médio;

III.5 Série: 3ª ano.

**IV. Objetivos**

- Reconhecer as utilidades dos resistores elétricos;
- Compreender circuitos elétricos simples;
- Compreender a conversão de energia elétrica em energia térmica e luminosa;

- Identificar efeitos desejados e indesejados relacionados a corrente elétrica.
- Aplicar a 1ª lei de Ohm em circuitos elétricos..

#### **V. Conteúdo**

- Resistência elétrica e 1ª lei de Ohm;
- Efeitos da corrente elétrica.

#### **VI. Enfoque**

Nesta aula será utilizado o conceito de mudança conceitual, onde a aprendizagem se valerá com base nos conhecimentos prévios dos alunos para realizar a construção dos conhecimentos e definições sobre circuitos elétricos e 1ª lei de Ohm.

#### **VII. Desenvolvimento do tema**

Inicialmente será explicado o objetivo da aula e a metodologia. A aula acontecerá em um laboratório de informática e consiste de três etapas.

- Primeira etapa: os alunos deverão ser distribuídos em duplas para cada computador e o simulador será apresentado aos alunos bem como suas funcionalidades, após o professor explicar o processo de conversão de energia elétrica em luminosa e térmica, por parte da lâmpada e resistor, respectivamente. Além dos efeitos desejados e indesejados decorrentes da corrente elétrica. Durante esse processo o professor deve pedir que os alunos operem o simulador para verificar os efeitos da corrente elétrica aplicando o enfoque da mudança conceitual, relacionando os conhecimentos prévios dos alunos no tocante a consumo e transformações de energia.
- Segunda etapa: nessa etapa o professor fará a verificação da 1ª lei de Ohm para determinar a corrente elétrica encontrada no circuito do simulador variando a resistência nominal do resistor, fazendo a conta no quadro branco junto com os alunos e depois calcular a tensão na lâmpada com a corrente calculada anteriormente.
- Terceira etapa: Será aplicado um questionário referente aos conhecimentos

abordados em sala, também outro questionário com a finalidade de a metodologia ser avaliada pelos próprios alunos.

### **VII. Recursos didáticos**

- Computador com acesso à internet

- Link do arquivo da programação do circuito:

< <https://drive.google.com/file/d/1N3BBhj9nyO8Hc8puW3vbMK-Jzrsfk-l/view?usp=sharing> >;

- Link para o tutorial com instruções de uso:

< <https://www.youtube.com/watch?v=vYRb2-xYljq> >

- Caderno;

- Lápis e caneta;

- Apagador;

- Pincel para quadro branco;

- Projetor datashow.

### **VIII. Avaliação**

A forma de avaliação se dá com a aplicação de um questionário com perguntas pequenas e diretas, abordando os conceitos fundamentais de definição e situações programadas, como calcular a tensão utilizando a 1ª lei de Ohm.

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS**

- 1) Os valores nominais da lâmpada utilizada são 220 V / 0,5 A. Esses valores se referem, respectivamente:
  - a) Potência e resistência elétrica.
  - b) Corrente e resistência elétrica.
  - c) Tensão e corrente elétrica.
  - d) Corrente elétrica e tensão elétrica.
- 2) O que é consumido pela lâmpada quando a mesma está acesa?
  - a) Corrente elétrica.
  - b) Tensão elétrica.
  - c) Potência elétrica.
  - d) Resistência.
- 3) O que significa dizer que o circuito está aberto?
  - a) Há passagem de corrente elétrica.
  - b) A lâmpada acende.
  - c) Não há passagem de corrente elétrica.
  - d) Não há resistência elétrica no circuito.
- 4) Qual é a tensão no resistor de  $10 \Omega$  quando uma corrente elétrica o atravessa com intensidade de 0,5 A?
  - a) 50 V.
  - b) 5 V.
  - c) 2 V.
  - d) 20 V.

**APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO REFERENTE À METODOLOGIA**

- 1) A metodologia aplicada favoreceu para sua aprendizagem?  
 SIM  
 NÃO
- 2) Gostaria de mais aulas com esse tipo de metodologia?  
 SIM  
 NÃO
- 3) Em sua opinião, a abordagem da aula contribuiu para a sua participação efetiva?  
 SIM  
 NÃO
- 4) Você ficou mais interessado na disciplina de Física?  
 SIM  
 NÃO