



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

JOÃO BATISTA GONÇALVES DE SOUZA

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ELETRICIDADE NO ENSINO
FUNDAMENTAL COM A UTILIZAÇÃO DE QUADRINHOS**

FORTALEZA

2024

JOÃO BATISTA GONÇALVES DE SOUZA

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ELETRICIDADE NO ENSINO
FUNDAMENTAL COM A UTILIZAÇÃO DE QUADRINHOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial á obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S238p Souza, João Batista Gonçalves de.
Uma proposta para o ensino de eletricidade no ensino fundamental com a utilização de quadrinhos / João Batista Gonçalves de Souza. – 2024.
35 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Física, Fortaleza, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Marcos Antonio Araújo Silva.

1. Ensino de Física. 2. Ensino Fundamental. I. Título.

CDD 530

JOÃO BATISTA GONÇALVES DE SOUZA

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ELETRICIDADE NO ENSINO
FUNDAMENTAL COM A UTILIZAÇÃO DE QUADRINHOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Física da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial á obtenção do grau de Licenciado em
Física.

Aprovada em 26/09/2024.

BANCA EXAMINADORA

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

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

Profa. Ms. Mariana Oliveira dos Santos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e a Nossa Senhora, minha família ao Prof. Marcos Antônio por aceitar ser meu orientador, e ao Prof. Afrânio de Araújo, Prof. Nildo Loiola, Prof. Antônio Gomes, Soraya da Coordenação da Física, foi um anjo enviado por Deus me ajudou muito.

Professores do ensino fundamental e médio, vocês são referências minhas para eu cursar o magistério, pela humildade, humanidade e conhecimento, demonstrado nessa minha jornada.

Finalizo com três grandes frases:

Isaac Newton: “Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro dos gigantes”.

São Tomás de Aquino: “A humildade é o primeiro degrau da sabedoria”.

A última pela resiliência e amor ao magistério feito por Albert Einstein sobre a maior matemática da historia Emmy Noether: “A senhora Noether é uma gênica matemática criativa importante desde o início do ensino superior para mulheres”.

“A leitura de todos os bons livros é uma
conversação com as mais honestas pessoas dos
séculos passados” (Descartes, [16--?]).

RESUMO

Neste trabalho apresentamos uma proposta de sequência didática dirigida ao ensino de eletricidade para o nível do ensino fundamental, últimos anos, utilizando quadrinhos para fugir da prática comum no ensino de física. Na aplicação e elaboração com a utilização do lúdico, representado pelos quadrinhos, houve resultados significativos frente às aulas apenas teóricas. No âmbito investigativo (processo de curiosidade), abordamos a física vivenciada no cotidiano do alunado, com ênfase da eletricidade. A rotina formal do ensino e sua aplicabilidade na disciplina de física limitada a cálculos e memorização de fórmulas, levou a uma fadiga mental em alguns dos alunos, tornando a aula de física enfadonha e chata. A rejeição da física no ensino fundamental se deve principalmente a uma didática em sala de aula, na qual não se observa a preocupação do professor em envolver o aluno sobre a importância da física na sua realidade. Para quebrar esse paradigma os quadrinhos são uma alternativa introdutória no ensino fundamental, sendo um recurso muito difundido entre os jovens e adultos, devido ao prazer e o apelo que as imagens dos (quadrinhos) proporcionam. Assim, o presente trabalho procurou encontrar uma maneira alternativa de fixar o conhecimento do aluno, de forma lúdica e prazerosa. Dessa forma, foi utilizado um aplicativo chamado de Pixton, que permite ao aluno elaborar seu próprio quadrinho, estimulando a criatividade do discente e contribuindo nas práticas pedagógicas do professor em sala de aula. Portanto, foi proposto no referido trabalho, tornar o ensino de física, mais prazeroso e atrativo, através do lúdico (quadrinhos), dentro de contextos que abordem a realidade do aluno no contexto da eletricidade. Essa repercussão é tão positiva que até no recreio, os alunos fazem comentários sobre a animação que foi feita com seu quadrinho favorito. Existem alunos que referem ter predileção pela aula de uma certa disciplina e professor, por ser divertida e imperdível, por sair daquele ambiente formal de ensino. Assim, fica evidente como a física deixa de ser apenas uma disciplina particularmente teórica, e se torna uma disciplina agregada a conceitos práticos do dia a dia.

Palavras-chave: ensino de física; ensino fundamental; eletricidade; quadrinhos.

ABSTRACT

In this work, we present a proposal for a didactic sequence aimed at teaching electricity to elementary school students in their final years, using comics to escape the common practice in teaching physics. In the application and development of the playful aspect, represented by comics, there were significant results compared to classes that were only theoretical. In the investigative sphere (curiosity process), we approached physics as experienced in the students' daily lives, with an emphasis on electricity. The formal teaching routine and its applicability in the physics discipline, limited to calculations and memorization of formulas, led to mental fatigue in some of the students, making the physics class boring and tedious. The rejection of physics in elementary school is mainly due to a didactic approach in the classroom, in which there is no concern on the part of the teacher to involve the student in the importance of physics in their reality. To break this paradigm, comics are an introductory alternative in elementary school, and are a very widespread resource among young people and adults, due to the pleasure and appeal that the images in comics provide. Thus, this study sought to find an alternative way to consolidate students' knowledge in a fun and enjoyable way. Thus, an application called Pixton was used, which allows students to create their own comic strip, stimulating the student's creativity and contributing to the teacher's pedagogical practices in the classroom. Therefore, the aim of this study was to make physics teaching more enjoyable and attractive through fun (comics), within contexts that address the student's reality in the context of electricity. This repercussion is so positive that even during recess, students comment on the animation that was made with their favorite comic strip. There are students who report having a preference for a certain subject and teacher's class because it is fun and unmissable, because it leaves the formal teaching environment. Thus, it is clear how physics ceases to be just a particularly theoretical subject and becomes a subject that includes practical concepts of everyday life.

Keywords: physics teaching; elementary school; electricity; comics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ciências em quadrinhos.....	11
Figura 2 – Experimento de campo magnético.....	14
Figura 3 – Experimento da pilha de Volta.....	14
Figura 4 – Experimento de indução.....	15
Figura 5 – Comportamento de ondas eletromagnéticas	15
Figura 6 – Experimento sobre atrito.....	16
Figura 7 – Experimento de transferência de elétrons	16
Figura 8 – Experimento com LED.....	17
Figura 9 – Experimento de como acender uma lâmpada.....	17
Figura 10 – Experimento com bússola	18
Figura 11 – Experimento de indução eletromagnética.....	18
Figura 12 – Estrutura conceitual na aprendizagem significativa.....	19
Figura 13 – Caráter ilustrativo dos quadrinhos na física.....	20
Figura 14 – Caráter explicativo dos quadrinhos na física.....	21
Figura 15 – Caráter motivador dos quadrinhos na física.....	21
Figura 16 – Caráter instigador dos quadrinhos de física.....	21
Figura 17 – Fanzine sobre energia.....	22
Figura 18 – Produção de um quadrinho sobre a família Currie.....	23
Figura 19 – Regra da mão direita de <i>fleming</i> (para geradores).....	23
Figura 20 – Página do site <i>pixton</i>	25
Figura 21 – Imagem inicial do <i>pixton</i>	25
Figura 22 – Aplicativo física divertida.....	26
Figura 23 – História da eletricidade.....	30
Figura 24 – Material isolante.....	31
Figura 25 – Usina de hidrelétrica.....	32
Figura 26 – Ligação paralela.....	33
Figura 27 – Ligação em série.....	33
Figura 28 – Instrumentos de medição eletricidade.....	34
Figura 29 – Voltímetro.....	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo geral.....	12
2.2	Objetivos específicos.....	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1	Contexto histórico (eletricidade).....	13
3.2	Fundamentos teóricos sobre eletricidade.....	16
3.3	Aprendizagem investigativa.....	18
3.4	Ensino de física na utilização de quadrinhos (fanzine).....	19
3.5	O aplicativo <i>pixton</i>.....	24
3.6	Aplicabilidade do lúdico na física.....	24
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Um das dificuldades dos alunos em Física deve-se a falta de ligação dos conceitos estudados com a realidade do aluno. Segundo um artigo de Douglas Alves Borges sobre a dificuldade do ensino de física no ensino fundamental, com base em pesquisas constatou-se que uma forma de aprendizagem que é aplicada chamada educação bancária, significa simplesmente o aluno decorar e réplica nas provas, onde o entendimento do aluno não é valorizado, tornando um conhecimento temporário, isso contribui para a falta de interesse em física. Outra dificuldade seria o desfalque do conhecimento matemático do aluno e a superlotação das turmas que leva o professor a aplicar o método da educação bancária que impossibilita o professor em observar a evolução de cada aluno. A relação do aluno com a física é limitada ao emprego de fórmulas matemáticas e resoluções de exercícios. Raros momentos os alunos são levados à aplicação da física no dia a dia nas aulas de laboratório, de como os fenômenos acontecem.

A formalidade tradicional do ensino pelo professor e a passividade do aluno fazem com que o aluno apenas anote e raramente faça comentários e perguntas, sem despertar a curiosidade sobre o fenômeno estudado. Embora a física esteja presente (tudo é física), o conceito que despertar muita curiosidade presente para o aluno no dia a dia é a eletricidade. De como ela é gerada, o processo para ela chegar até a nossa casa e sua distribuição. A nossa dependência total da eletricidade (celular, TV, luz e eletrodomésticos).

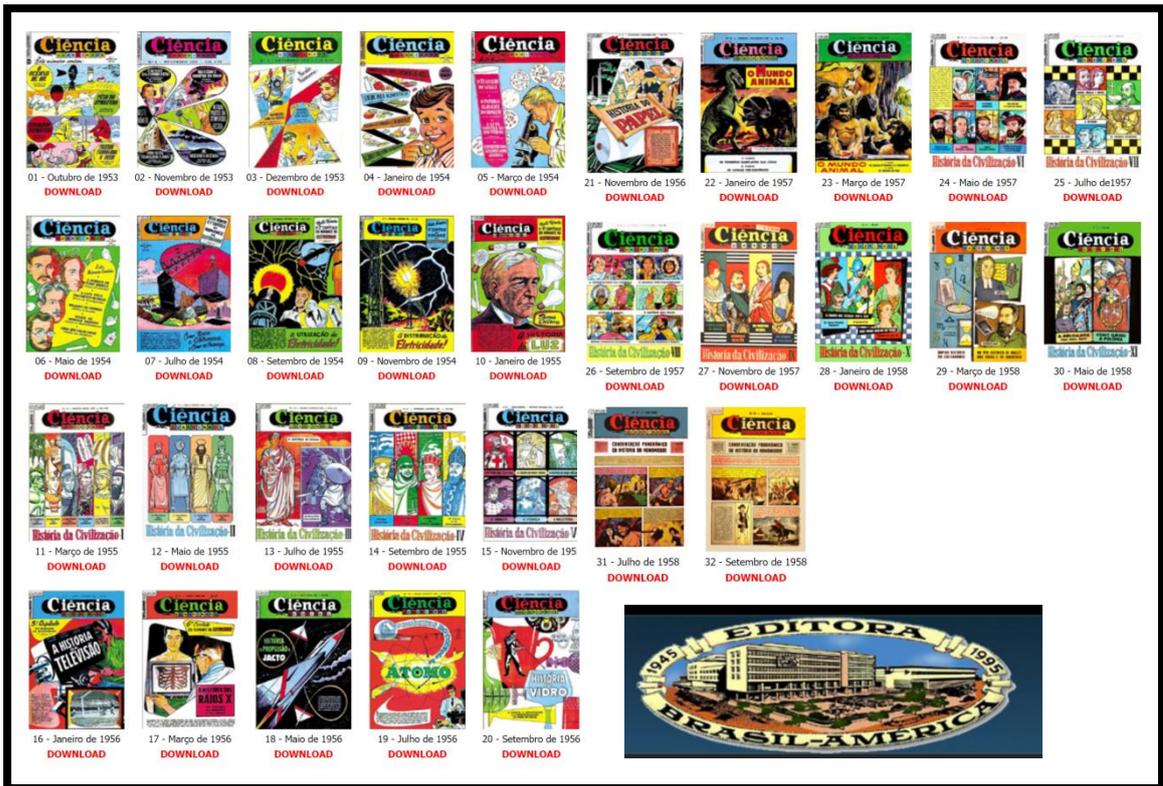
Devemos manter a relação do estudo da física aplicada na sala de aula ao mundo real. Dando ao aluno a verdadeira importância à física. A rotina experimental ainda é um grande desafio nos cursos de física no ensino fundamental. Devemos manter a relação do estudo da física aplicada na sala de aula ao mundo real. Dando ao aluno a verdadeira importância da física.

A rotina experimental ainda é um grande desafio nos cursos de física no ensino fundamental.

Durante a nossa infância até a adolescência tivemos algum contato com alguma história em quadrinhos. Seja a turma da Mônica ou dos grandes heróis da Marvel e DC *comics*. Uma linguagem de apelo de imagens muito acessível ao cotidiano do aluno, com uma temática de fácil leitura. Fiquei surpreso que houve uma abordagem sobre eletricidade em quadrinhos, na editora EBAL (Brasil-América Limitada) (Figura 1). Publicou uma coleção sobre ciências desde sua origem, chamada Ciências em quadrinhos, publicadas na década de 1950. A editora Brasil-América Limitada (EBAL), segundo o wikipédia, foi fundada em 18 de maio de 1945, por Adolfo Aizen, titulado como o “ Pai das histórias em quadrinhos no

Brasil”. Houve certa relevância por parte dos pais e educadores em se incorporarem no ensino educativo, embora que muito consumido por parte de jovens e crianças, por trazer uma abordagem bastante simples sem haver a preocupação da linguagem culta. Como uma proposta de motivação e incentivo para despertar o conhecimento e a curiosidade do aluno. Eu como adepto desde a infância até hoje vejo que é instigador para ser aplicada numa forma didática, no caso da eletricidade que faz parte do cotidiano do aluno.

Figura 1 – Ciências em quadrinhos



Fonte: Guiaebal (2024)

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

- Apresentar o lúdico de histórias em quadrinhos para o ensino de eletricidade no ensino fundamental.

2.2 Objetivos específicos:

- Apresentar ao aluno experimentos reais e virtuais para crescer a motivação no estudo da física;
- Conhecer o processo de eletrização;
- Entender o que significa o elétron eletricamente carregado;
- Estimular através do experimento real e virtual o raciocínio lógico;
- Correlacionar o conhecimento científico com a tecnologia atual;
- Propor soluções para problemas reais no cotidiano;
- Valorizar o trabalho em grupo;
- Saber utilizar de maneira correta a tecnologia, para suprir as necessidades humanas;
- Utilizar os quadrinhos para o ensino de física.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Contexto histórico (eletricidade)

O surgimento da eletricidade deu-se na Grécia (624-558 a.C.), quando os filósofos através da observação tentavam compreender as manifestações da natureza, em destaque o filósofo grego Tales de Mileto ao esfregar uma pele de carneiro em âmbar (resina fóssil petrificada constituída a partir da seiva de algumas espécies de plantas) atraía objetos leves.

O físico e médico inglês William Gilbert (1544-1603), na publicação de seu trabalho “De Magnete”, em que explica sobre diferenciação de pólos magnéticos, força elétrica e resistência. Que através do seu experimento de modelo de terra terrella (esfera magnetizada usada como modelo para representar a terra), posteriormente seria de grande base para outros cientistas. Com isso concluiu-se que a terra era magnética, explica-se o motivo que a bússola sempre aponta para o norte (ilhas magnéticas que atraí as bússolas), Gilbert foi quem deu ênfase a palavra eletricidade (derivada de *Elektron* em grego). Surgimento primeira vez as palavras eletricidade e eletrização.

Otto Von Goericke (1602-1686), físico alemão criou uma máquina capaz de gerar eletricidade estática (acúmulo de cargas desordenadas dentro de uma superfície ou material que possa se mover através de uma corrente ou descarga). Mas foi com Benjamin Franklin (1706-1790) com a devida atenção especial aos fenômenos elétricos que descobriu a existência de cargas positivas e negativas em raios derivados de fenômenos naturais. Chegando-se à criação do para-raios que atrairia cargas e descargas elétricas diretamente para a terra utilizada até hoje nos edifícios.

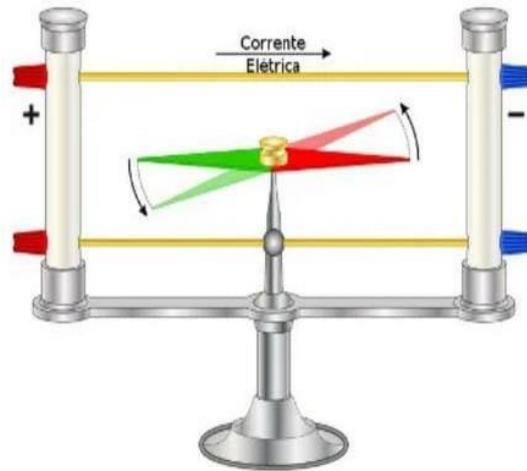
Luigi Galvani (1737-1798) médico, físico e investigador italiano que devido ao seu erro, que a produção de eletricidade se deve aos músculos e não aos sistemas nervosos e ao cérebro (impulsos elétricos, enquanto dissecava uma rã). Concluiu-se que a eletricidade devia ser um fenômeno químico e físico (bioeletricidade: fenômenos associados aos seres vivos).

Hans Cristian Orsted (1777-1851) físico e químico dinamarquês descobriu que os campos magnéticos são criados a partir de uma corrente elétrica intensa que pode produzir luz e calor ao redor do fio condutor e que também poderia gerar efeitos magnéticos.

Dessa descoberta deu-se ao estudo da relação da eletricidade e o magnetismo (eletromagnetismo). Experimento de *Orsted*: que prova a relação da corrente e o campo

magnético gerado por ela. Ao aproximar um fio paralelo em uma corrente elétrica fluindo por este, conseguiu mover a agulha imantada da bússola (Figura 2)

Figura 2 – Experimento de campo magnético



Fonte: Silva Júnior (2023)

Alessandro Volta: por influência de Luigi Galvani pelo experimento onde estimulava nervos de rãs eletricamente e podia observar sua contração muscular. Volta observou que a eletricidade animal não existia, o que provoca a eletricidade era os metais usados na conexão de nervos e músculos. Para provar seu experimento Volta utilizou discos alternados de zinco e cobre, separando-os de tecidos embebidos em solução de ácido sulfúrico (Figura 3).

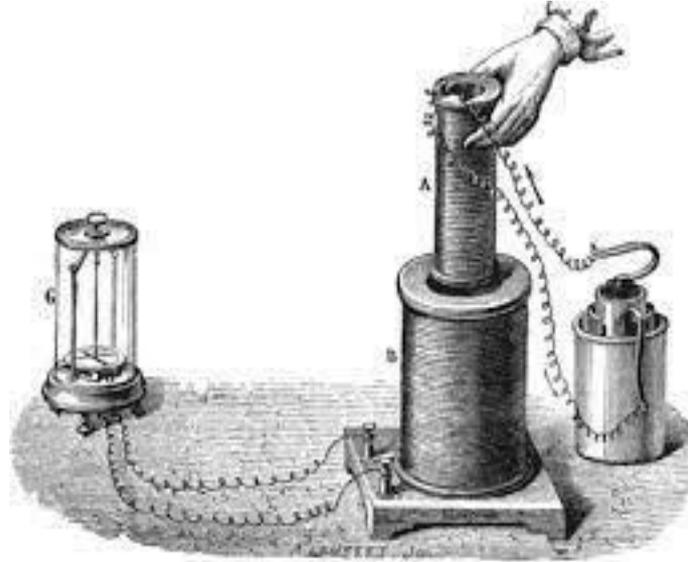
Figura 3 – Experimento da pilha de Volta



Fonte: Wikipédia (2023)

Dando-se a assim a criação da pilha Volta (conhecido por pilha elétrica). Michael Faraday (1791-1867) físico e químico inglês ao observar quando induzia um ímã num circuito fechado, ligado a uma bobina ocorria à variação da corrente elétrica. Deu-se a criação de um gerador elétrico (Figura 4).

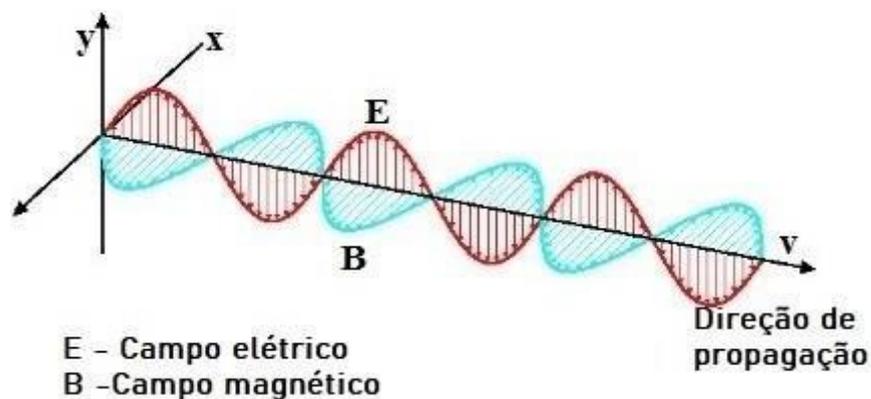
Figura 4 – Experimento de indução



Fonte: Kilhian (2013)

James Clerk Maxwell (1831-1879) físico e matemático escocês ao se aprofundar no estudo de Faraday sobre indução notou que a luz pode ser entendida como uma onda, quando o campo elétrico magnético é perpendicular (direção da sua propagação) (Figura 5).

Figura 5 – Comportamento de ondas eletromagnéticas



Fonte: Vamos Estudar Física (2020)

Heinrich Hertz (1857-1874) físico alemão, foi Hertz ao estudar as propriedades de ondas eletromagnéticas por uma bobina de indução, Hertz comprovou as teorias de Maxwell

onde as ondas de rádio e as de luz se comportam como ondas eletromagnéticas em sua homenagem a unidade de frequência é denominada Hertz.

3.2 Fundamentos teóricos sobre eletricidade

De início começaremos a estudar eletrostática (efeito produzido por cargas eletrostáticas). A eletrização é o processo pelo qual tornar um corpo de cargas paradas. No experimento o aluno seria incentivado a fazer um experimento simples de baixo custo, trazendo para sala de aula como: ao atritar a bexiga ao cabelo os pedacinhos de papel serão atraídos (Figura 6).

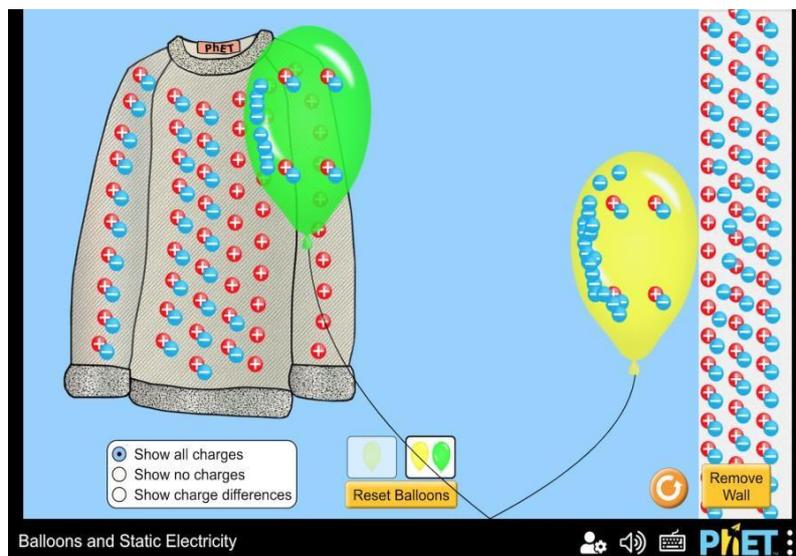
Nessa simulação (*Phet*) a bexiga é atraída pelo cassaco (Figura 7).

Figura 6 – Experimento sobre o atrito



Fonte: Helerbrock (2023)

Figura 7 – Experimento de transferência de elétrons



Fonte: Phet Interactive Simulations (2023)

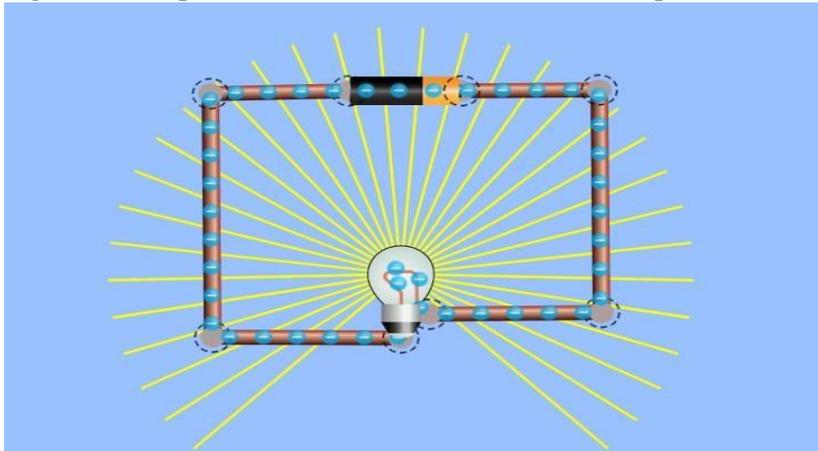
Na experiência com LED. Real: no experimento o aluno consegue acender uma LED (Figura 8).

Figura 8 – Experimento com LED



Fonte: Colégio Murialdo (2023)

Figura 9 – Experimento de como acender uma lâmpada



Fonte: [Oliveira](#) (2023)

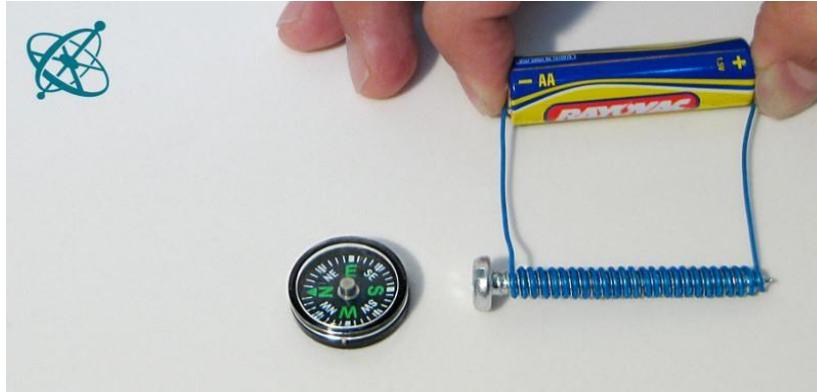
Virtual: no virtual o aluno observa o mesmo processo com uma lâmpada (Figura 9).

Nos dois experimentos o aluno observou que para ocorresse o processo, tanto para o LED quanto para a lâmpada acendessem precisaria de uma diferença de potencial.

Eletromagnetismo: correlação das propriedades elétricas e magnéticas.

Real: no real o aluno produziria um eletroímã, que ao aproximar a bússola veria que a agulha aponta no sentido do eletroímã (Figura 10).

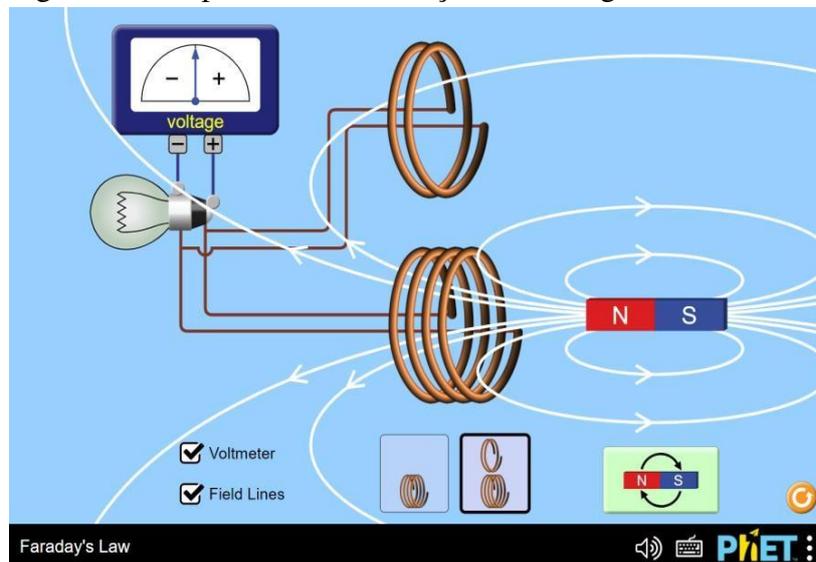
Figura 10 – Experiência com bússola



Fonte: Ciênciação (2023)

Virtual: no simulador (*Phet*) o aluno ao aproximar o ímã do ciclóide haveria a mesma alteração na bússola acendendo a lâmpada (Figura 11). Com o efeito do ímã o aluno observaria a correlação da corrente com o eletromagnetismo.

Figura 11 – Experimento de indução eletromagnética



Fonte: Phet Interactive Simulations (2023)

3.3 Aprendizagem investigativa

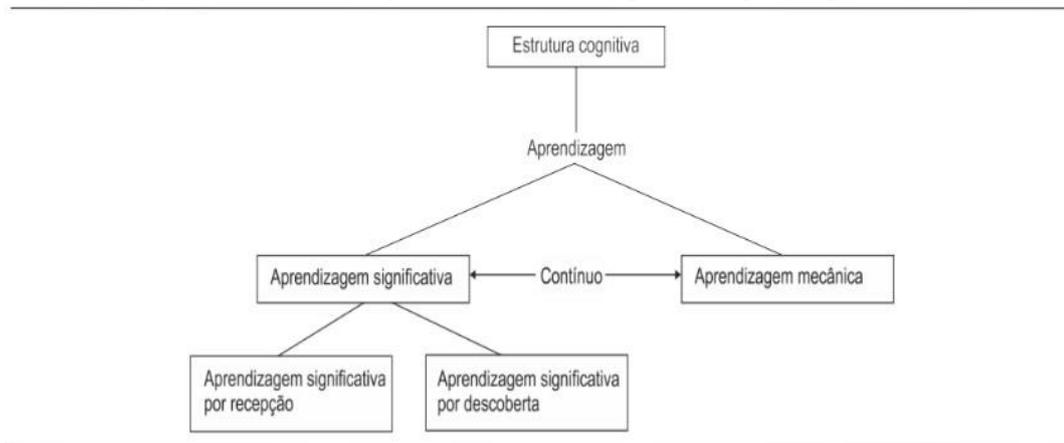
A aprendizagem investigativa procura não limitar o aluno ao processo de segmentos padronizados. O professor deve inserir condições de pesquisas para instigar no aluno um processo investigativo. Numa determinada experiência real, ao observar o fenômeno o aluno irá formular perguntas e questionamentos sobre o fenômeno estudado de

como ocorreu. O professor poderá criar um ambiente investigativo bombardeando o aluno com situações problemas na qual ele é inserido.

David Ausubel (psicólogo de educação norte-americano) defendia que o professor ao abordar um determinado assunto deveria procurar o tanto de conhecimento proposto que o aluno tem sobre o problema e junto com isso moldá-lo com conceitos pré-estabelecido

Procurando inserir a importância do fato estudado na sua vida. A utilização de imagens poderia auxiliar o que ele entende sobre o conhecimento sobre o problema proposto. Levando em consideração o conhecimento individual de cada aluno. Segundo Ausubel a dificuldade do aluno em uma determinada disciplina é a familiaridade com o assunto dado. Nesse contexto foi proposto a criação de um mapa conceitual de forma organizada, fazendo uma ligação do novo conhecimento com o conhecimento já existente do aluno (Figura 12).

Figura 12 – Estruturação conceitual na aprendizagem significativa



Fonte: Faria (1990, p. 7) *apud* Carabetta Júnior (2013).

3.4 Ensino de física na utilização de quadrinhos (fanzine)

A física há muito têm sido uma disciplina de muito desinteresse por parte dos alunos. Uma ferramenta que pode ser utilizada para resolver esse problema seria a utilização de quadrinhos (fanzines), porque o apelo visual é muito grande e a leitura é uma dinâmica rápida de fácil compreensão.

A comodidade de um fanzine de poucas páginas levanta o interesse dos alunos pela ciência em especial a física e muito mais o tema da eletricidade presente no nosso cotidiano. Sendo assim o estudo da ciência torna-se real e não limitando-se a apenas fórmulas, dando ênfase a concretização do ensino (significado real).

É importante ressaltar que o aluno está estudando através de experimentações e conclusões na vida da sociedade como cidadão. A interação professor-aluno juntos cria no

aluno a busca do conhecimento, de forma lúdica, entra a utilização dos quadrinhos, por possuir uma linguagem bastante próxima dos jovens. A metodologia aplicada na utilização dos quadrinhos no ensino, pelos relatos de experiências dos professores tendo-se observado a importância da física no cotidiano.

O ensino de física há muitas vezes, uma maior preocupação em resolver cálculos do que a compreensão dos fenômenos estudados e outra forma que acontece da dificuldade de ensinar física é a centralização do conhecimento no professor, ficando para o aluno a posição da passividade e o processo de memorização de fórmulas, significando para o aluno mais uma disciplina correlacionada a matemática (Vieira, 2024).

A elaboração de quadrinhos sob a orientação do professor têm como objetivo ajudar a motivar e estimular a capacidade cognitiva dos alunos. O bom no ensino de física é que há interação do cotidiano do estudante, trazendo com isso a praticidade no trabalho do professor, e a física vai deixando de ser uma disciplina que mais reprova.

A familiaridade dos quadrinhos com os alunos facilita muito o processo de aprendizagem, desde que o assunto abordado seja vivenciado pelo aluno no cotidiano. Discutindo maneiras de resolver situações problemas inseridos pelo professor. O poder persuasivo dos quadrinhos, tanto como tirinhas em jornais, como fanzines é notório que é uma leitura desestresante (de caráter popular), tornando assim prazeroso. Os quadrinhos podem ser classificados das seguintes formas no uso da física:

1. Caráter ilustrativo: representa previamente um fenômeno estudado (Figura 13).
2. Caráter explicativo: explicação de um fenômeno físico abordado (Figura 14).
3. Caráter motivador: a utilização de um fenômeno físico irá motivar o aluno a explicar o feito, tendo em vista uma explicação no início da aula (Figura 15).
4. Caráter instigador: como o próprio nome fala, faz o aluno procurar instigar, utilizar uma fala na figura que ocorrerá uma discussão para solucionar o problema apresentado (Figura 16).

Figura 13 – Caráter ilustrativo dos quadrinhos na física



Fonte: Arte da Física em Quadrinhos (2019)

Figura 14 – Caráter explicativo dos quadrinhos na física



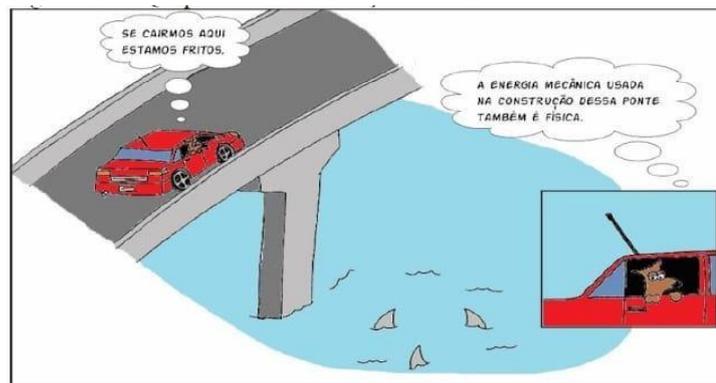
Fonte: Arte da Física em Quadrinhos (2019)

Figura 15 – Caráter motivador dos quadrinhos na física



Fonte: Arte da Física em Quadrinhos (2019)

Figura 16 – Caráter instigador dos quadrinhos na física



Fonte: Arte da Física em Quadrinhos (2019)

Tanto para jovens como para adultos os quadrinhos abordam uma leitura relaxante nos livrando das tensões do dia a dia. Os quadrinhos utilizados no ensino fundamental de física irá nos permitir fugir do formalismo que muitos livros de física acrescentam. Sendo

assim um estímulo para o aluno para a capacidade cognitiva. O ensino de física é visto como para se aprender, o aluno teria que ter um arsenal de conhecimentos matemáticos, levando a física a um certo isolamento curricular esquecendo os fenômenos ocorridos a serem explicados.

Cabendo ao professor a um reducionismo às fórmulas matemáticas e resoluções repetitivas, sem se preocupar na busca dos fenômenos propostos. Deixando o aluno a decoração de fórmulas e fatos sem nenhuma importância. Com a mensagem lúdica e a linguagem própria dos quadrinhos, corrigindo essa deficiência pedagógica. Tornando assim muito mais humana e produtiva, cabe ao professor acionar o interesse e motivação para o assunto abordado. Criando ações motivadoras para que haja um envolvimento do aluno, mas o interesse deve partir do próprio aluno, acredito que quando há um envolvimento sobre um determinado tema que irá despertar o interesse do aluno.

A citação a seguir de (Ramos, 1990) aborda muito bem essa situação:

[...] aliás, é isso que ocorre no início da convivência escolar [...] A escola, enquanto instituição voltada para seu próprio futuro gera interesses artificiais (tal com as notas, enquanto finalidade do ensino, que deformam as atividades dos alunos, direcionando suas preocupações para a aprovação nos exames e não para o saber [...] não se trata de ir ao outro extremo e fazer tudo o que se quiser, mas de uma constatação: se houver interesse por parte do sujeito, a aprendizagem será uma decorrência natural. (Ramos, 1990 *apud* Testoni, 2004).

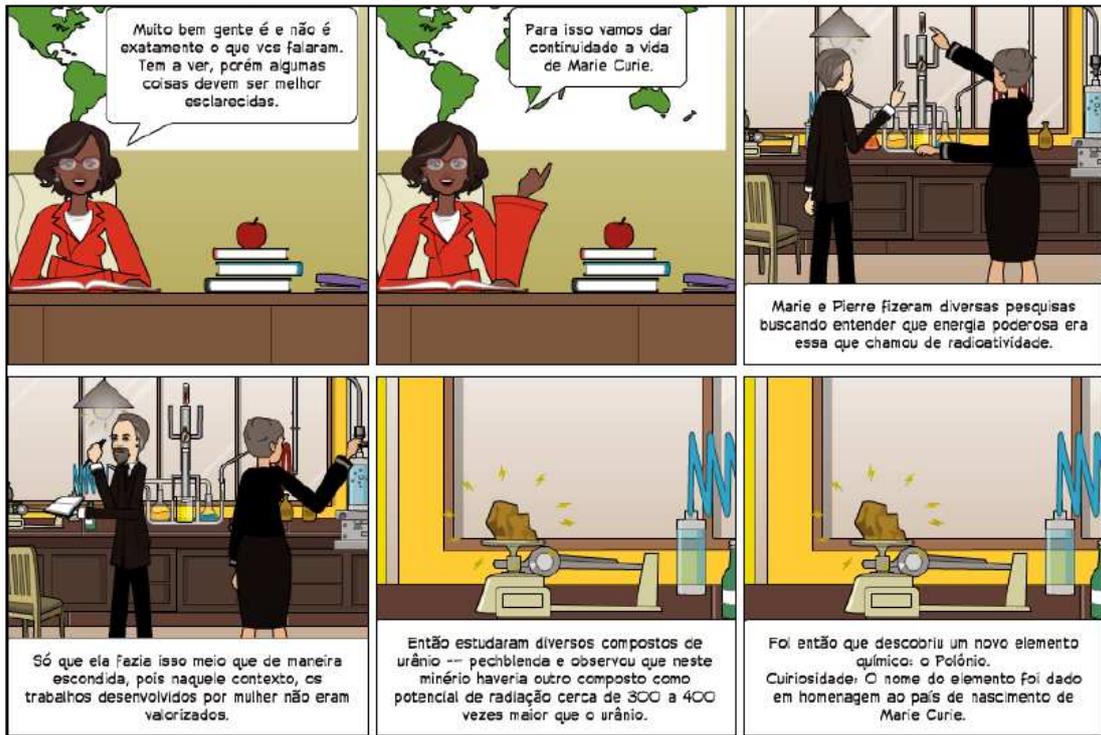
Figura 17 – Fanzine sobre energia



Fonte: Arte da Física em Quadrinhos (2019a)

A leitura dos quadrinhos nos leva uma perspectiva da criação e esforço intelectuais para auxiliar na didática da disciplina estudada. Existe um programa com acessibilidade muito simples onde o aluno que não tem noção de como criar um quadrinho pode o fazer, esse programa se chama *pixton*, existem vários outros, mas esse tem mais facilidade de acesso aos tutoriais.

Figura 18 – Produção de um quadrinho sobre a família Currie



Fonte: Silva; Santos (2021)

Figura 19 – Regra da mão direita de *fleming* (para geradores)



Fonte: Arte da Física em Quadrinhos (2019b)

3.5 O aplicativo *pixton*

Pixton é um site (Figura 20) que permite ao usuário criar histórias em quadrinhos de forma gratuita e sem a necessidade de instalar aplicativo algum, proporcionando o compartilhamento das histórias criadas. A plataforma permite escolher personagens, cenários e adicionar balões de conversas para compor uma história de forma fácil. O *pixton* com as chamadas distrações digitais têm se tornado um grande motivador e inspirador no uso pedagógico. Quando o aluno cria um quadrinho sobre um tema com relação à eletricidade, pode-se notar um grande êxito na aprendizagem. A interação e a criatividade compartilhada com os colegas no uso do programa nas Ciências nos trazem satisfação na produção do seu primeiro quadrinho. De um modo geral, podemos descrever em alguns pontos a satisfação obtida pelos alunos ao trabalhar seus quadrinhos em:

1. Interação e o compartilhamento.
2. Processo de potencializar o conhecimento do aluno.
3. Experiência com relação da mídia por professores e alunos.
4. Ferramentas de aprendizagem através da produção de Histórias em Quadrinhos (HQ).

Para começar a usar o *Pixton* (Figura 21), o professor tem que está cadastrado no aplicativo. Entretanto, é possível usar o cadastro de uma conta Google. O aplicativo está em inglês, mas é possível facilmente colocar em português. A própria CAPES (A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) (<https://www.gov.br/capes/>) disponibiliza um tutorial do Pixton no endereço: (<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/568884/2/tutorialpixton.pdf>).

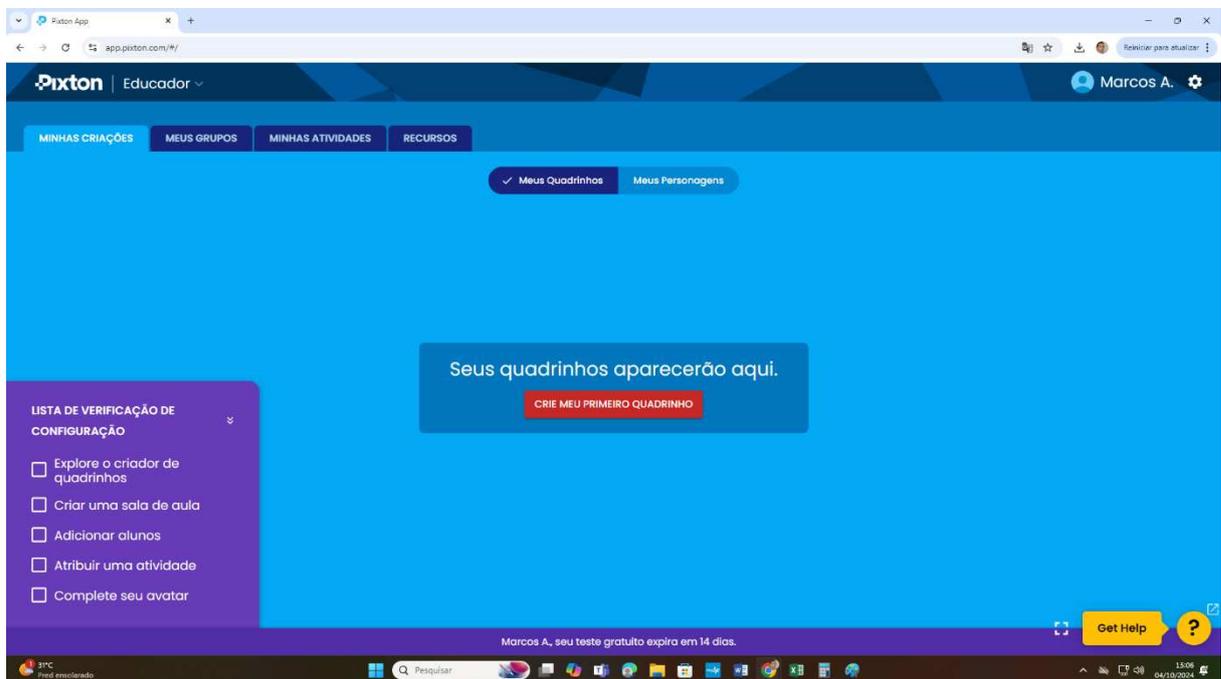
O aplicativo possui vários facilitadores, tais como, uma opção de criar o primeiro quadrinho, um criador de sala de aula para inserir seus alunos, um criador de avatar, um avaliador para o professor avaliar os trabalhos dos alunos. Quando se vai para criar o primeiro quadrinho abrirá uma aba para você colocar o tema de seu quadrinho, com várias sugestões (Figura 21).

Figura 20 – Página do site *pixton*



Fonte: Tutorial *Pixton* © (2020)

Figura 21 – Imagem inicial do *pixton*



Fonte: Pixton (2024)

3.6 Aplicabilidade do lúdico na física

Uma dificuldade dos alunos de física por ser uma disciplina de exatas e com sua complexidade é a sua não apresentação relacionada ao cotidiano. Para nos auxiliar esse

conceito apresentamos o ensino do lúdico (diversão e jogos). No site ‘só física’ há um programa chamado (física divertida) (Figura 22) que contém vários jogos com determinados temas abordados na física como: termodinâmica, cinemática e eletricidade.

Figura 22 – Aplicativo física divertida



Fonte: Virtuous Tecnologia Educacional (2023)

Temos também um jogo, desenvolvido pela Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), o *Sprace Game 2.0* sobre partículas, onde o aluno ao capturar uma partícula com a nave irá consultar uma tabela, produzindo assim sua própria partícula através de missões, entre eles o hidrogênio e o oxigênio, levando ao aluno a ter um contato sobre partículas e aceleradores de partículas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adaptação das histórias em quadrinhos em física é uma forma de chamar atenção dos alunos para um determinado tema, como é o caso das publicações em fanzine a que ajuda a potencializar o ensino. O intuito é aproximar à física do aluno, demonstrando o quanto a física faz parte do nosso cotidiano. Deixando aquele fantasma de que a física é difícil, abordando a física no ensino fundamental, de uma maneira que o aluno(a) possa entender na sua linguagem, no qual essa linguagem seria os quadrinhos, que desde nossa infância o primeiro contato seria a turma da Mônica de Maurício de Sousa. Uma linguagem de apelos visuais e de fácil compreensão. Começando pela curiosidade aguçada de que como é produzida a eletricidade, e como ela chega até nós, como ela nos beneficia. Dando uma outra visão para o aluno, que muitos acham que seria mais uma extensão da matemática, só saber fórmulas e calcular.

A leitura dos quadrinhos ou fanzines nos trás uma leitura descontraída, prazerosa. Acredito de uma fácil assimilação com a aprendizagem por meio do lúdico (jogos, quadrinhos, dentre outros) como auxílio no desenvolvimento cognitivo do aluno(a). Saindo daquele ensino formal, onde o professor passar o conhecimento e o aluno só receber sem a participação do aluno (ensino mecânico). O docente discutindo um determinado assunto com uso de aplicativos pediria que o aluno reproduzisse um quadrinho sobre o que ele aprendeu sobre o tema. Resultando-o no processo de fixação do aprendizado. Hoje seria impossível a não utilização da tecnologia e o lúdico como instrumento de ensino. Muitos professores já fazem uso desses auxílios como metodologia. Muitas pesquisas mostraram como na utilização dos quadrinhos há muita participação e interação entre os alunos. Comprovando que há uma grande aceitação do lúdico no ensino pelos alunos. A introdução dos quadrinhos no ensino fundamental teria como função preparar o aluno para o ensino médio, para que ele não visse a física como entrave.

Cabendo ao professor o planejamento de forma lúdica para alcançar o objetivo proposto. A aplicabilidade desses recursos pedagógicos trará uma outra visão para o ensino de física, instigando a curiosidade, criatividade e interação entre os alunos. Deixando de existir a ideia do aluno que a física é muita complexa que está fora da sua realidade.

REFERÊNCIAS

ARTE DA FÍSICA EM QUADRINHOS. **Tirinhas para ensino de física:** energias mecânicas. 2019. Disponível em: <https://artedafisicapid.blogspot.com/2019/12/tirinhas-para-ensino-de-fisica-energias.html>. Acesso em: 29 nov. 2023.

ARTE DA FÍSICA EM QUADRINHOS. **Práticas Didáticas:** energias mecânicas. 2019a. Disponível em: <https://artedafisicapid.blogspot.com/2014/12/colégio-dr-xavier-da-silva-1-ano-medio.html>. Acesso em: 29 nov. 2023.

ARTE DA FÍSICA EM QUADRINHOS. **Tirinhas para ensino de física:** magnetismo. 2019b. Disponível em: <https://artedafisicapid.blogspot.com/2014/12/historias-em-quadrinhos-autorais.html>. Acesso em: 29 nov. 2023.

ARTE DA FÍSICA EM QUADRINHOS. **Leandro Luiz & Luís Oliveira:** tirinhas no ensino de radiologia. 2020. Disponível em: <https://artedafisicapid.blogspot.com/2020/10/leandro-luiz-luis-oliveira-tirinhas-no.html>. Acesso em: 29 nov. 2023.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In.* CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de; NASCIMENTO, Viviane Briccia do; CAPPECHI, Maria Cândida de Moraes; VANNUCCHI, Andréa Infantsi; CASTRO, Ruth Schmitz de; PIETROCOLA, Maurício; VIANNA, Deise Miranda; ARAÚJO, Renato Santos. **Ensino de Ciências:** unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning. 2004. p.19-33.

BARRELO JÚNIOR, Nelson. **Promovendo a argumentação em sala de aula de física moderna e contemporânea: uma sequência e ensino investigativo e as interações professor-alunos.** 2015. 182 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, São Paulo, 2015.

CARABETTA JÚNIOR, Valter. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. **Revista Brasileira de Educação Médica**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 441-447, 2013.

CIÊNCIAÇÃO. **Competição eletromagnética.** 2023. Disponível em: https://www.ciensacao.org/experimento_mao_na_massa/e5046p_electroMagnet.html. Acesso em: 29 nov. 2023.

COLÉGIO MURIALDO. 2023. Disponível em: <https://www.colegiomurialdo.com.br/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

GUIAEBAL. **1º série.** 2024. Disponível em: <http://guiaebal.com/cienciaquadrinhos01.html>. Acesso em: 30 set. 2024.

HELERBROCK, Rafael. **Processos de eletrização.** Brasil Escola. 2023. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/processo-eletrizacao.htm>. Acesso em: 30 nov. 2023.

KILHIAN, Kleber. **Como Faraday se tornou autodidata**. 2013. Disponível em: <https://www.obaricentrodamente.com/2013/08/como-faraday-se-tornou-autodidata.html>. Acesso em: 29 nov. 2023.

OLIVEIRA, Maciel. **Eletricidade**: conceitos e elementos básicos de um circuito. Protagonismo Digital. 2023. Disponível em: <https://www.protagonismodigital.sed.ms.gov.br/planos-de-aula/eletricidade-conceitos-e-elementos-basicos-de-um-circuito-54945>. Acesso em: 29 nov. 2023.

PALHARES, Marjory Cristiane. **História em quadrinhos**: uma ferramenta pedagógica para o ensino de História. Portal Educacional do Estado do Paraná, 2008. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2262-8.pdf. Acesso em: 30 nov. 2023.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **University of Colorado Boulder**. 2023. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

PIXTON. **Pixton**. 2024. Disponível em: <https://app.pixton.com/#/>. Acesso em: 14 out. 2024.

SILVA JÚNIOR, Joab Silas da. **Experimento de Oersted**. 2023. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/experimento-oersted.htm>. Acesso em: 29 nov. 2023.

SILVA, Guilherme Carlos Santos da; SANTOS, Alan Jhones da Silva. O ensino de ciências em quadrinhos para crianças com o auxílio da ferramenta *pixton*. In: Anais Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia. **Anais...**Rio de Janeiro(RJ) Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2021.

SPRACE. **Jogo SPRAC**. 2018. Disponível em: <https://sprace.org.br/index.php/education-outreach/sprace-game/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

TESTONI, Leonardo André. **Um corpo que cai**: As histórias em quadrinhos no ensino de física. 2004. 158f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2004.

TUTORIAL PIXTON. **Tutorial Pixton** ©. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmninnkcbpajpcgpcglcfindmkaj/https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/568884/2/tutorialpixton.pdf>. Acesso em: 30 set. 2024.

VAMOS ESTUDAR FÍSICA. **Ondas mecânicas e eletromagnéticas**. 2020. Disponível em: <https://vamosestudarfisica.com/ondas-mecanicas-e-eletromagneticas/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

VIEIRA, E. F. **Arte da Física em Quadrinhos (Blog)**. 2024. Disponível em: <https://artedafisicapid.blogspot.com/2014/09/recomendo-4-colecao-mortos-de-fama.html>. Acesso em: 30 set. 2024.

VIRTUOUS TECNOLOGIA EDUCACIONAL. **Física Divertida**. 2023. Disponível em: <https://www.virtuous.com.br/produto.php?id=157>. Acesso em: 29 nov. 2023.

WIKIPÉDIA. **Alessandro Volta**. 2023. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Alessandro_Volta. Acesso em: 29 nov. 2023.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Depois do aluno ter feito experimentos tanto físicos, quanto virtuais poderíamos avaliar com um pequeno questionário estruturado.

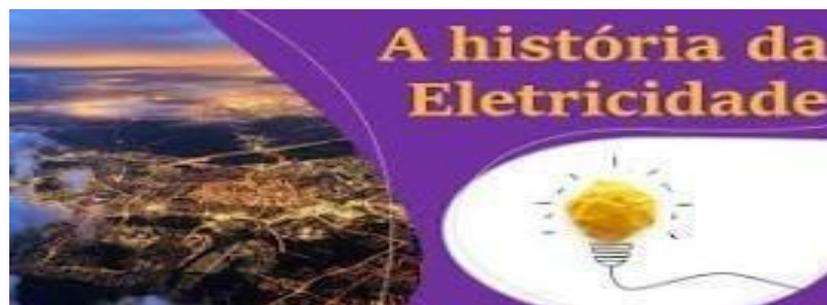
QUESTIONÁRIO

1. Comente como a eletricidade chega em nossa casa?
2. Na produção de como acender uma lâmpada, por que a utilização de uma fita isolante?
3. que são elétrons livres?
4. Quais são os bons condutores de eletricidades?
5. que é um corpo nêutron?
6. Crie uma HQ baseado no que você aprendeu.

ELETRICIDADE NO DIA A DIA

1. Apresentação:
2. PI (problematização inicial): Envolvimento de situações reais dos alunos a um determinado tema.
3. Metodologia: promover questões reais na qual os alunos estão envolvidos no seu cotidiano. Criar discussões entre os alunos sobre o problema apresentado.
4. Tema: eletricidade no cotidiano.
5. Objetivo: correlacionar o conhecimento prévio do aluno sobre o assunto proposto.
6. Desenvolvimento: imagens apresentadas de eletricidade como o surgimento da eletricidade. Apresentação de um vídeo no youtube. Título do vídeo: **A história da eletricidade**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=-pS8Zzu1Cw0>.

Figura 23 – Historia da eletricidade



Fonte: Youtube (2024)

QUESTIONÁRIO

1. De acordo com o vídeo qual a importância da descoberta da eletricidade para o mundo?
2. Quais são os equipamentos elétricos mais usados em sua casa?
3. Como funciona uma lâmpada incandescente?
4. Crie através do programa *pixton* um quadrinho com um diálogo entre dois personagens sobre eletricidade.

EXPERIMENTO

Metodologia aplicada: experimento de baixo custo com a produção sem risco através de pilhas da montagem de um sistema para acender uma lâmpada com a orientação do professor e um vídeo em destaque como referência:

Título do vídeo: **A Corrente Elétrica Explicada**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZUmQsipVQg0>.

Tema: corrente elétrica.

Objetivo: o aluno aprender sobre resistência, materiais isolantes e grandezas.

Figura 24 – Material isolante



Fonte: Mundo Elétrico

QUESTIONÁRIO

1. Quais os materiais que são isolantes elétricos?
2. Qual a fórmula para se calcular uma corrente elétrica?

3. Qual a grandeza da corrente elétrica?
4. Crie um quadrinho utilizando o programa pixton sobre o assunto.

Apresentação: Como funciona uma usina hidrelétrica?

Sempre nos ocorreu uma curiosidade de como a eletricidade chegava até as nossas casas. No processo de aprendizagem estimularemos a curiosidade dos alunos no processo desde a produção da usina hidrelétrica até as transformações de energias de potenciais em energias cinéticas.

Metodologia: promover processos de pesquisas e temas correlacionados desde a construção de uma usina e o surgimento e transporte da eletricidade até a nossas casas.

Título do vídeo: **Como funcionam as usinas hidrelétricas**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1QDosHWmRcM>.

Figura 25 – Usina de hidrelétrica



Fonte: Mundo Educação

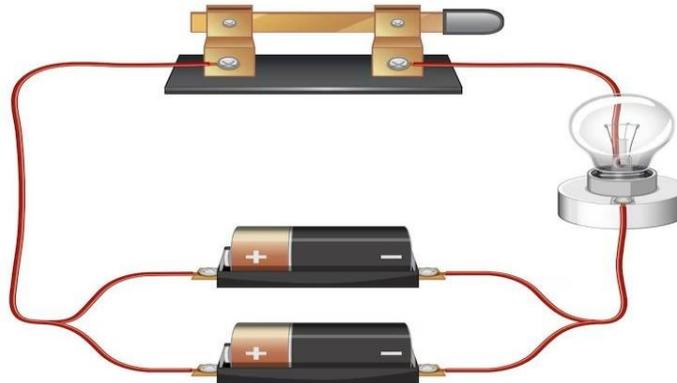
QUESTIONÁRIO

1. Qual o tipo de conversão de energia que ocorre no interior das usinas hidrelétricas?
2. De onde poderíamos extrair energia além das águas?
3. Fale quais os tipos de energias que existem? Explique cada uma delas.
4. Construa um quadrinho sobre o tema estudado utilizando o programa *pixton*

Apresentação: corrente contínua e alternada.

Todos nos falamos de corrente, algumas pessoas e alunos, não sabem a diferença de corrente alternada e contínua nesse contexto abordaremos sobre o assunto.

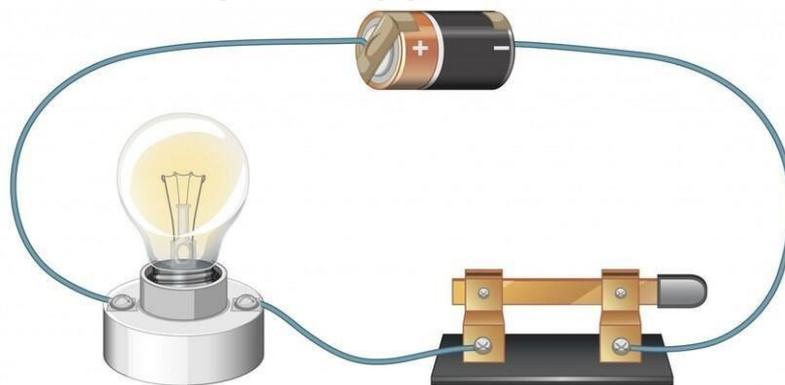
Figura 26 – Ligação paralela



Fonte: Freepik. (2024)

Metodologia aplicada: Utilização de baixo custo, para a produção de experimento dos próprios alunos no laboratório ou sala de aula, sobre os cuidados do professor garantido o manuseio para segurança dos alunos.

Figura 27 – Ligação em série



Fonte: Freepik. (2024)

QUESTIONÁRIO

1. Qual a diferença do sentido real e convencional da corrente elétrica. Qual é adotado?
2. Qual a voltagem utilizada em nossas casas?
3. Como você calcularia o quanto foi gasto de energia durante o mês?
4. Com base no que foi estudado façam um quadrinho abordando o tema?

Figura 28 – Instrumentos de medição eletricidade



Fonte: Mundo da Elétrica

Objetivo: mostrar aos alunos a utilização de instrumentos de como é feito a medição de um aparelho elétrico e que tipo de volts e transmitido para nossa casa. Lógico com toda a orientação de segurança para o aluno.

Metodologia: o professor terá que trazer um voltímetro para o laboratório ou sala e aula e ensinar o manuseio do aparelho. Testar e aplicar a lei de *ohm* para calcular: tensão, corrente e resistência elétrica. Apresentação de um vídeo no youtube sobre o assunto.

Título do vídeo: **Instrumentos de medidas elétricas – Brasil Escola**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Z1A3AzHNvXU>.

QUESTIONÁRIO

1. Funções de cada aparelho para a medição da eletricidade.
2. Multímetro: amperímetro e muitos outros.
3. Crie um quadrinho determinando a função de cada instrumento de medição.

Figura 29 – Voltímetro



Fonte: Mundo Educação