

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Escola de Educação Básica e Profissional**  
**Centro Pedagógico**  
**Curso de Especialização em Tecnologias Digitais e Educação 3.0**

**Eric Luiz de Lima**

**Tecnologias digitais: Algumas sequências didáticas utilizando os princípios da  
educação 3.0**

**Belo Horizonte**  
**2020**

Eric Luiz de Lima

**TECNOLOGIAS DIGITAIS: ALGUMAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS UTILIZANDO  
OS PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO 3.0**

Versão final

Monografia de especialização apresentada à Escola de Educação Básica e Profissional, Centro Pedagógico, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Tecnologias Digitais e Educação 3.0.

Orientador (a): Anderson Altair Pinheiro de Macedo

**Belo Horizonte**

2020

CIP – Catalogação na publicação

---

L732t Lima, Eric Luiz de  
Tecnologias digitais: Algumas sequências didáticas utilizando os princípios da educação 3.0 / Eric Luiz de Lima. - Belo Horizonte, 2020.  
39 f. il. color.; enc.

Monografia (Especialização): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Básica e Profissional, Centro Pedagógico, Belo Horizonte, 2020.

Orientador: Anderson Altair Pinheiro de Macedo

Inclui bibliografia.

1. Educação tecnológica. 2. Física - Ensino. 3. Prática docente. I. Título. II. Macedo, Anderson Altair Pinheiro de. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Básica e Profissional, Centro Pedagógico.

CDD: 371.334

CDU: 372.853



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
CENTRO PEDAGÓGICO  
SECRETARIA DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO 3.0

## FOLHA DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSISTA:

Cursista: ERIC LUIZ DE LIMA

Matrícula: 2018715539

Título do Trabalho: Tecnologias digitais: Algumas sequências didáticas utilizando os princípios da educação 3.0

### BANCA EXAMINADORA:

Professor(a) orientador(a): ANDERSON ALTAIR PINHEIRO DE MACEDO

Professor(a) examinador(a): FABRINE LEONARD SILVA

Aos 4 dias do mês de julho de 2020, reuniram-se através de Teleconferência pelo aplicativo Zomm, durante a realização do II Seminário de Defesa de Monografia do Curso e Especialização em Tecnologias Digitais e Educação 3.0, os (as) professores(as) orientadores(as) e examinadores, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) cursista **ERIC LUIZ DE LIMA**.

Após a apresentação, o (a) cursista foi arguido e a banca fez considerações conforme parecer anexo.

### PARECER: APROVADO

NOTA: 98

CONSIDERAÇÕES: -

Este documento foi gerado pela Secretaria do Curso de Especialização em Tecnologias Digitais e Educação 3.0 baseado em informações enviadas pela banca examinadora para a secretaria do curso. E terá validade se assinado pelos membros da secretaria do curso.



Documento assinado eletronicamente por **Samuel Moreira Marques, Secretário(a)**, em 17/08/2020, às 17:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0216941** e o código CRC **8E35E574**.

## **RESUMO**

Este trabalho pretende mostrar os princípios do uso da educação 3.0 em alguns tópicos do ensino de física. Foram utilizadas várias técnicas na construção e condução das sequencias didáticas, tais como: uso de objetos digitais, storytelling, construção de mapas mentais e uso das redes sociais para divulgação de trabalhos. Algumas delas foram utilizadas em aulas, mostrando que os alunos ficam mais engajados na construção de seu conhecimento quando essas práticas diferenciadas são introduzidas nas aulas.

.

**Palavras-chave:** Educação tecnológica. Educação 3.0. Ensino de física.

## ABSTRACT

This paper aims to show the principles of the use of education 3.0 in some topics of physics teaching. Several techniques were used in the construction and conduction of didactic sequences, such as: use of digital objects, storytelling, construction of mind maps and use of social networks to disseminate works. Some of them were used in classes, showing that students are more engaged in the construction of their knowledge when these differentiated practices are introduced in the classes.

:

**Keywords:** Technology Education. Education 3.0. Physics teaching.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 MEMORIAL .....	8
3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	13
3.1 Associação de resistores .....	13
3.1.1 Contexto de utilização.....	13
3.1.2 Objetivos.....	13
3.1.3 Conteúdo .....	13
3.1.4 Ano .....	14
3.1.5 Tempo estimado .....	14
3.1.6 Previsão de materiais e recursos.....	14
3.1.7 Desenvolvimento .....	14
3.1.7.1 – Aula 01.....	14
3.1.7.2 – Aula 02.....	15
3.1.7.3 – Aula 03.....	15
3.1.7.4 – Aula 04.....	19
3.1.8 Avaliação .....	19
3.2 Ondas em uma corda .....	19
3.2.1 Contexto de utilização.....	19
3.2.2 Objetivos.....	20
3.2.3 Conteúdo .....	20
3.2.4 Ano escolar.....	20
3.2.5 Tempo estimado .....	21
3.2.6 Previsão de materiais e recursos.....	21
3.2.7 Desenvolvimento .....	21
3.2.7.1 Aula 1.....	21
3.2.7.2 Aula 2.....	23
3.2.7.3 Aula 3.....	25
3.2.7.4 Aula 4.....	25
3.2.8 Avaliação .....	25
3.3 Divulgação científica na escola – usando a biblioteca.....	25
3.3.1 Contexto de utilização.....	25
3.3.2 Objetivos.....	26
3.3.3 Conteúdo .....	26

3.3.4 Ano escolar.....	26
3.3.5 Tempo estimado .....	26
3.3.6 Previsão de materiais e recursos.....	26
3.3.7 Desenvolvimento .....	27
3.3.7.1 Aula 1.....	27
3.3.7.3 Aula 03.....	27
3.3.8 Avaliação .....	28
3.4 Ficção Científica? .....	29
3.4.1 Contexto de utilização.....	29
3.4.2 Objetivos.....	29
3.4.3 Conteúdo .....	29
3.4.4 Ano escolar.....	29
3.4.5 Tempo estimado .....	29
3.4.6 Previsão de materiais e recursos.....	30
3.4.7 Desenvolvimento .....	30
3.4.7.1 Aula 1.....	30
3.4.7.2 Aula 2.....	31
3.4.7.3 Aula 3.....	31
3.4.8 Avaliação .....	32
3.5 USANDO MAPAS MENTAIS NA RESOLUÇÃO DE QUESTÕES DE FÍSICA.....	32
3.5.1 Contexto de utilização.....	32
3.5.2 Objetivos.....	32
3.5.3 Conteúdo .....	32
3.5.4 Ano escolar.....	32
3.5.5 Tempo estimado .....	33
3.5.6 Previsão de materiais e recursos.....	33
3.5.7 Desenvolvimento .....	33
3.5.7.1 Aula 1.....	33
3.5.7.2 Aula 2.....	37
3.5.8 Avaliação .....	37
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	38



## 1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico ao longo do século passado trouxe mudanças significativas na sociedade no âmbito da comunicação, relações de trabalho, tratamento de dados, entretenimento e, de forma mais lenta, transformações na educação.

Com esse pano de fundo, as novas gerações, nascidas nesse ambiente tecnológico têm dificuldade em se adaptar às formas mais tradicionais de ensino, onde um professor era o detentor do conhecimento e o transmitia a seus alunos, como se fossem meros receptáculos do conhecimento.

Hoje as pessoas sentem necessidade de participar da construção de seu conhecimento e aqui entra a importância de se apropriar das tecnologias digitais e de comunicações no processo de ensino aprendizagem. Novas ferramentas que permitem estender o tempo de estudo para fora dos muros da escola, um ensino sob demanda, no tempo em que o aluno estará mais confortável para aprender. O conhecimento construído de forma colaborativa, parece se aproximar mais das demandas dos nossos alunos. Neste contexto, apresentamos a proposta da educação 3.0

Algumas sequencias didáticas apresentadas se relacionam com o ensino de física e foram construídas, de uma maneira mais geral, como uma nova abordagem de temas de difícil compreensão e abstração por parte de nossos alunos. Outras sequencias apresentam o conceito de construção colaborativa do conhecimento, com uso de redes sociais, ou de materiais pertencentes a cultura geral de nossa sociedade, como filmes de ficção científica.

O processo de construção das sequencias didáticas exigiu muita reflexão sobre as habilidades necessárias que os alunos teriam que construir para adquirir o conhecimento necessário e a utilização do mesmo em seu dia a dia. As duas primeiras tratam de conteúdos de física: lei de Ohm e associação de resistores e movimento ondulatório, ambas utilizando objetos de aprendizagem virtuais para fazer algumas simulações. A terceira utiliza a técnica do *storytelling* para divulgação científica. A quarta utiliza o youtube para postagens e reflexões sobre as leis da física em alguns filmes de ficção científica e a última utiliza a técnica de mapas mentais para a análise de enunciados de problemas de física e como sistematizar o conhecimento para resolvê-los.

## 2 MEMORIAL

Relatar minha trajetória na docência foi um exercício muito interessante onde pude lembrar os passos e acontecimentos que me trouxeram até aqui nesta profissão. Curiosos também, porque não era bem o que pretendia para minha vida profissional, mas que acabei abraçando com paixão e hoje eu gosto muito do que faço.

Nasci em Belo Horizonte em 28 de março de 1976, o primeiro de três irmãos. Minha família à época tinha uma condição financeira bem razoável, meu pai era projetista – desenhista mecânico em uma multinacional alemã e minha mãe era bancária, portanto, posso afirmar que não passei por muitas privações na minha infância. Meus pais sempre acreditaram que os estudos eram o legado máximo que poderiam deixar para os filhos.

Iniciei meus estudos com 4 anos de idade, em uma instituição particular do barreiro, região em que morávamos, na escola Instituto Obras Passionistas, uma instituição católica que primava pelo ensino de excelência e disciplina. Tirando o fato da escola ser muito grande e os padres andarem com uma batina toda preta, não tive muito “medo” da escola em si quando era criança. No ensino fundamental não tive grandes dificuldades na aprendizagem das matérias mas lembro que minha maior facilidade era no estudo da matemática e nas ciências, onde tinha prazer em aprender as coisas.

Por volta dos 9 anos, meu pai me presenteou com um mini laboratório de química e um microscópio óptico. Fiz todas as experiências do kit de química, mesmo não entendendo nada dos resultados obtidos (mais tarde no ensino médio fui perceber como aquilo era sensacional para aprender química, mas nessa época já não tinha mais nada do kit). O microscópio também fascinava a mim e a meus colegas na rua. Pegávamos tudo que podíamos para fazer observações (como não sabíamos fazer as lâminas, essas observações ficaram meio imprecisas). Mas isto foi um acontecimento em minha vida que me aproximou mais um pouco para o lado das ciências.

Ainda quando criança, com 11 anos de idade, fui presenteado com um micro computador pessoal, o MSX, muito por influência de um amigo de meu pai que era técnico em eletrônica. Apesar de na época me preocupar apenas com os joguinhos do computador, essa experiência me ajudou muito a desenvolver habilidades ligadas

a parte de tecnologia. Inclusive, cheguei a cursar programação básica na linguagem BASIC, e fazia programinhas para repetir meu nome, desenhar bonequinhos na tela, e resolver expressões simples de matemática, a lógica da linguagem de programação certamente me ajudou muito para algumas coisas que me esperavam no futuro.

Na década de 90, as coisas começaram a mudar na minha família. Meu pai ficou desempregado e um processo feito pelo governo estadual liquidou o banco onde minha mãe trabalhava (Minas Caixa), nosso padrão de vida caiu vertiginosamente. Contando com muita ajuda de alguns parentes próximos, consegui terminar meu primeiro ano do ensino médio na escola particular que estudava, quando recebemos a notícia em casa que iríamos mudar de escola. Meus irmãos foram para uma escola municipal do bairro e eu consegui uma transferência para o Colégio Técnico de Contagem, por causa de uma política pública do município de Contagem, não pagávamos a mensalidade da mesma.

Fiz o curso técnico de mecânica industrial. A mudança para esta escola foi crucial na minha construção como ser humano, pois aprendi a conviver com pessoas que vinham de uma outra realidade de vida, muito diferente dos meus colegas da escola particular. Percebi nessa escola que poderíamos ter diferentes tipos de professores. Tínhamos os acadêmicos como o professor que nos deu aulas de Ciência da computação e Metalurgia. Com ele aprendi algumas coisas do rigor do método científico (fazíamos testes de dureza de material com os equipamentos da escola e aquilo me fascinava, como uma medida da diagonal de um quadrado me fornecia a dureza do aço que estávamos estudando?). Tínhamos os professores cujo saber não foi construído em carreiras acadêmicas, mas trabalhando dentro da indústria, apesar de não terem formação de nível superior eram professores fantásticos.

Após a formação em técnico mecânico após um estágio em uma empresa de manutenção mecânica decidi não seguir mais a carreira de engenheiro preferindo estudar física, que sempre foi algo que me fascinou.

Ao ingressar na UFMG em 1995, cursando bacharelado em Física, ainda não esperava ser professor, queria ser um pesquisador em física (mal sabia das condições da pesquisa na época que estudava, mas aprendi muito rápido). Tudo na universidade me fascinava, as aulas, a independência, os alunos da minha turma, os professores do departamento, os laboratórios e os congressos.

Cheguei a trabalhar com iniciação científica em dois laboratórios do departamento de física: Física Estatística, onde estávamos simulando as propriedades de um gás com um análogo mecânico (aprendi muita matemática neste laboratório) e no laboratório de Física de Superfícies Hiperfinas, onde aprendi a ter muita paciência para fazer determinadas medidas para meu experimento (cada medida para ser feita demorava de um a dois dias). Nesses laboratórios meu fascínio pela Física somente aumentava, ao mesmo tempo que percebia que para trabalhar como pesquisador deveria estudar mais seis anos (se tudo desse certo) além da minha graduação.

Em 1997 resolvi mudar para o curso de Licenciatura em física, para começar a trabalhar mais rápido e ajudar em casa. Saí do laboratório e consegui uma bolsa no COLTEC, trabalhando com produção de vídeos didáticos para física. Fiquei a cargo de algumas animações. Foi um mundo novo para mim, já que estava tentando comunicar alguns conceitos de física para outras pessoas através de filmes em vídeo. Esse projeto foi utilizado mais tarde pela Secretaria de Estado da Educação, e os vídeos encontram-se on-line até hoje no centro de referência do professor<sup>1</sup>. Durante o curso de Licenciatura comecei a trabalhar também com monitorias dos laboratórios didáticos de física do ICEX. Ali comecei a tomar gosto pela arte de ensinar. Claro que os alunos que eu tinha, oriundos de cursos de graduação da UFMG, eram mais autônomos, mas foi uma experiência que levei para minha vida como professor. Das aulas da FAE, as que mais me transformaram foram as Práticas de Ensino de Física. O professor nos mostrou a possibilidade de fazermos pesquisa em ensino de física, uma área muito restrita no Brasil e com pouquíssimos trabalhos. Digamos que aprendi a dar aulas com ele, com o compartilhamento das experiências vividas por ele como professor. Ele explicava a matéria com um brilho nos olhos que motivavam todos os alunos da disciplina.

Assumi, como designado, um cargo de professor em 1999, em uma escola pública do estado na região do Barreiro (na Vila Pinho). Aqui o choque de realidade foi colossal! Convivia com alunos com uma alta vulnerabilidade social e comecei a perceber que a necessidade mais básica dos mesmos não eram os conteúdos em si, mas outras habilidades que trabalhávamos com eles. Nessa época, o governo

---

<sup>1</sup> Disponível no site: [http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/videos/minicursos-cem/minicursos-cemaq15.htmls](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/videos/minicursos-cem/minicursos-cemaq15.htmls)

ainda não dava merenda para o ensino médio, somente para o ensino fundamental, e tínhamos muitos alunos que passavam necessidades em casa. Tanto que tínhamos um projeto onde aqueles que pudessem ajudavam os mais necessitados, com doações de alimentos. Fazíamos uma sindicância na residência dos alunos para ver quais tinham necessidades mais emergenciais e fazíamos as doações. Cresci muito como pessoa nesse período. Saí dessa escola no ano de 2001 para assumir um cargo efetivo em outra escola da região do Barreio, numa área mais central e concomitante ao cargo público trabalhava também em cursinhos pré-vestibulares, onde aumentei e muito minha habilidade de comunicação, mantendo os alunos focados em minhas aulas sem a necessidade de apelar para os “pontos”.

Nesse período na escola pública, tentei trabalhar com os alunos na sala de informática, mas a infraestrutura era péssima. Computadores que não funcionavam, não tinham manutenção, acabei desistindo e ficando somente na parte tradicional mesmo. A situação salarial e a falta de perspectiva no crescimento de carreira de professor de escola pública me levaram a procurar a iniciativa privada. EM 2007 pedi exoneração dos meus dois cargos na escola pública e consegui ingressar na escola que tinha estudado na infância. Foi muito bom porque ainda tinham professores meus que viraram colegas de profissão. Na escola privada consegui trabalhar em melhores condições e pude fazer inserções da tecnologia em minhas aulas com simulações, apresentações em vídeo, assistir projetos de alguns alunos, o que foi muito gratificante, até hoje recebo mensagens de alguns alunos mostrando os projetos que criaram em sua vida adulta depois de formados na graduação.

Minha decepção veio em 2014, quando tive um problema de saúde (um câncer na bexiga) e fui demitido da escola com a alegação que eles teriam dificuldades em achar substitutos durante o ano letivo caso necessitasse me ausentar por licenças médicas. Meu mundo foi abaixo. Nessa época pensei em nunca mais trabalhar com educação, mas estava trabalhando a algum tempo com EJA, que é uma modalidade fantástica para aprender a trabalhar. As dificuldades e os problemas são tão diversos que aprendemos como contorná-los usando muito nossa criatividade. Até hoje trabalho com essa modalidade e cada semestre que passa são novas formas de ensinar, tanto que não tenho material fixo para trabalhar com eles, todo semestre tem que reinventar de acordo com suas vivências e necessidades.

Em 2016 ingressei no colégio Tiradentes da Polícia Militar, em um novo concurso, onde estou até hoje. Foi aí que decidi fazer essa especialização de hoje, vendo as possibilidades que as escolas estão enxergando no uso das tecnologias de informação e comunicação para transcender o ensino para fora dos muros da escola. No Tiradentes ainda estamos engatinhando nessa parte, mas é bacana ver um esforço da escola em si para seguirmos nesse caminho, hoje podemos fazer algumas atividades avaliativas online com os alunos, onde podemos utilizar das mais variadas mídias nas mesmas. A instituição de ensino onde trabalho com a EJA fez uma parceria com a Microsoft na educação. Estou fazendo todas as capacitações on-line possíveis e tenho aprendido muito como as ferramentas tecnológicas podem mudar nosso papel em sala de aula. Este ano ganhei o certificado MIEE<sup>2</sup>, possibilitando fazer parte de uma comunidade mundial, que pensa no uso das tecnologias na educação dos mais variados modos.

Tenho somente a agradecer a oportunidade de participar dessa especialização. A fundamentação teórica, bem como a parte prática abriu novos horizontes e me motivou a tentar criar novas práticas que permitem um processo ensino-aprendizagem que seja relevante para meus alunos, para que eles possam utilizar de alguma maneira as habilidades aprendidas comigo para mudar a realidade em que vivem.

---

<sup>2</sup> Microsoft Innovative Educator Expert

## **3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS**

### **3.1 Associação de resistores**

#### **3.1.1 Contexto de utilização**

O conteúdo de associação de resistores pode ajudar nosso aluno a desenvolver seu raciocínio lógico e consolidar algumas habilidades em física e matemática além de ser facilmente ligado ao nosso cotidiano (circuitos residenciais e de automóveis, por exemplo). Itens com essa temática, além de fazer parte da cultura científica, aparecem com frequência no ENEM e em outros vestibulares, o que torna importante o estudo de associação de resistores na preparação, também para estes testes. A sequência didática pretende deixar mais concreto o estudo de associação de resistores, permitindo ao aluno praticar um pouco sobre os circuitos em um ambiente virtual, onde o aluno pode ter o controle de alguns parâmetros para facilitar o entendimento das propriedades destes circuitos.

#### **3.1.2 Objetivos**

Após a realização da sequência didática, tem-se a expectativa que os alunos sejam capazes de:

- Compreender as relações matemáticas entre as grandezas físicas presentes nos circuitos.
- Investigar quais parâmetros do circuito ficam constantes e quais parâmetros variam.
- Diferenciar as propriedades de um circuito em série de um circuito em paralelo
- Compreender onde estes tipos de circuitos podem ser usados em nosso cotidiano.

#### **3.1.3 Conteúdo**

Associação de resistores em série.

- Comportamento da diferença de potencial (ddp) no circuito
- Relação entre a intensidade da corrente e a resistência do circuito quando a ddp é constante.

- Mostrar que o circuito não funciona se um dos resistores se romperem.
- Associação de resistores em paralelo.
- Como a corrente se distribui em várias partes do circuito.
- Mostrar porque é a associação ideal para se distribuir a corrente em residências e outros tipos de circuitos.
- Mostrar o uso do fusível e do disjuntor para a proteção do circuito.

### **3.1.4 Ano**

Alunos do 3º Ano Ensino médio

### **3.1.5 Tempo estimado**

6 aulas de 50 minutos

### **3.1.6 Previsão de materiais e recursos**

Os materiais e recursos necessários para realização da sequência didática são:

- Texto inicial xerografado para os alunos
- Sala de informática
- Sala com projetor e acesso à internet

### **3.1.7 Desenvolvimento**

#### **3.1.7.1 – Aula 01**

Começaremos com uma aula mostrando os dois circuitos, explicando as particularidades e diferenças de cada um.

- Como se comporta a diferença de potencial na associação em série e paralelo.
- Como se comporta a corrente na associação em série e paralelo.
- A questão das resistências equivalentes e sua relação com a corrente total no circuito.
- Resolução de alguns exemplos numéricos para ilustrar o conteúdo.

Passar alguns exercícios para os alunos fazerem em casas e serem corrigidos na aula seguinte. (Tempo estimado: 100 minutos).



### 3.1.7.2 – Aula 02

Corrigir e discutir as questões da atividade para casa em sala, colhendo as principais dúvidas dos alunos. (Tempo estimado: 50 minutos)

### 3.1.7.3 – Aula 03

- Apresentar aos alunos a ferramenta on-line do PHET , kit de construção do circuito AC-DC, (como colocar a pilhas, os condutores, as chaves, os resistores e as lâmpadas) disponível em:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_pt_BR.html)



*Figura 1-Tela inicial*

- Monte um circuito em série, simples com duas lâmpadas e um amperímetro e mostre aos alunos a leitura da corrente elétrica no instrumento. Após sua montagem, peça a eles para montarem um circuito com as mesmas características.

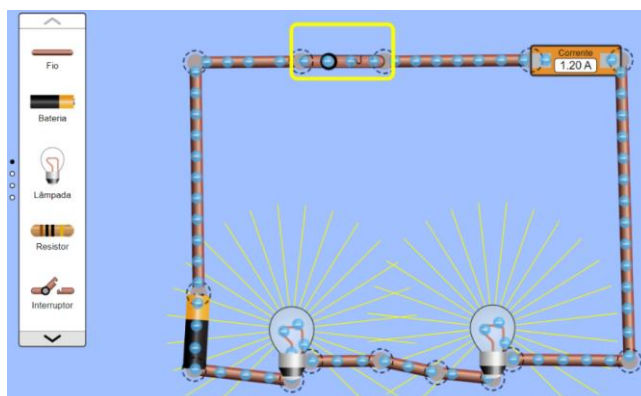


Figura 2

- Pergunte aos alunos o que acontece com a leitura do amperímetro se adicionarmos uma terceira lâmpada ao circuito. Peça-lhes para fazer essa montagem em seus circuitos para verificar se suas previsões estão corretas. (Aqui pode-se explorar a relação matemática entre a *resistência elétrica* e a *corrente elétrica*).
- Peça aos alunos para ligar os voltmímetro em cada lâmpada e depois na bateria (Mostrar que a tensão da bateria se divide pelas lâmpadas.). Colocar o amperímetro em pontos diferentes do circuito (mostrando que a corrente elétrica fica constante).
- Pode-se mostrar aqui a dedução da equação de resistência total para o circuito em série, usando a lei de ohm.

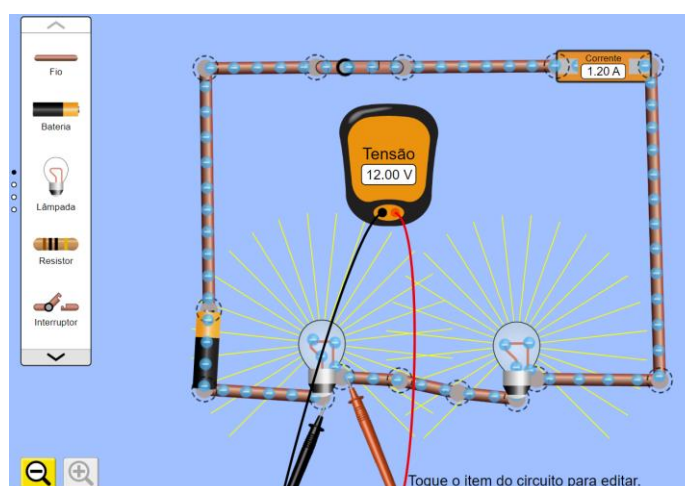


Figura 3

- Peça agora aos alunos para preverem o que acontece com o circuito ao desconectar uma lâmpada e fazerem isso no circuito. (Discuta os motivos

pelos quais este tipo de circuito não é utilizado em instalações residenciais, por exemplo. Faça analogia com o circuito do pisca – pisa das luzes de natal.

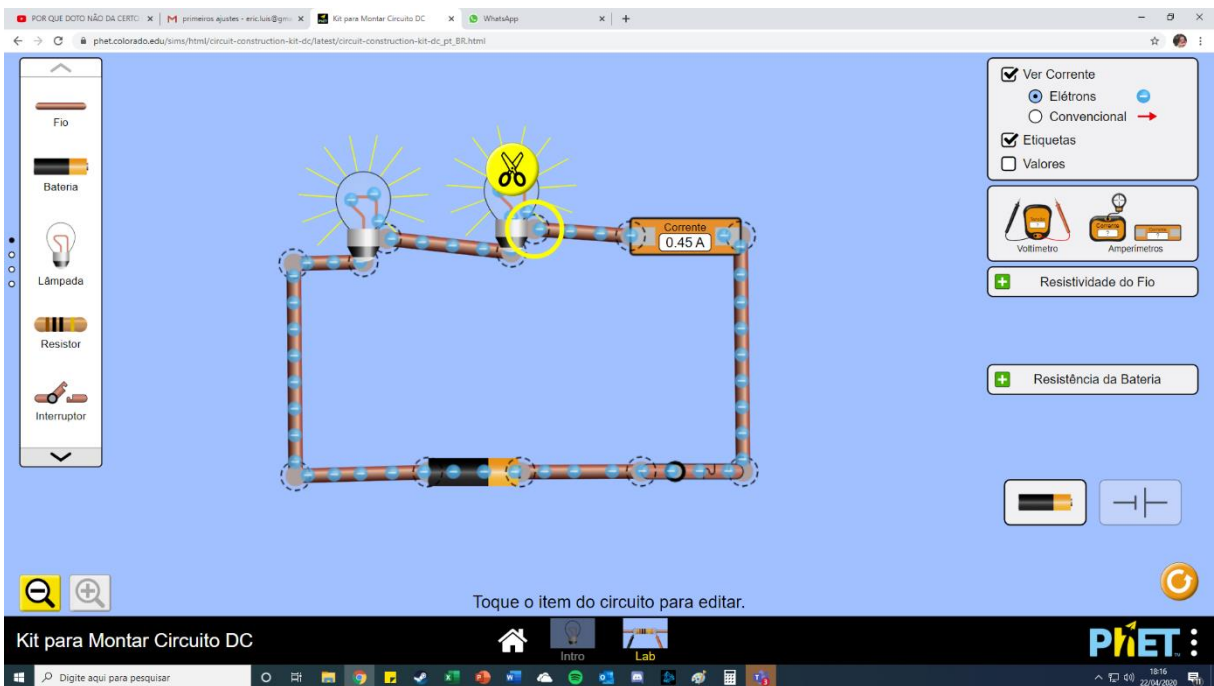


Figura 4

- Agora monte um circuito em paralelo e peça aos alunos para montarem um também.

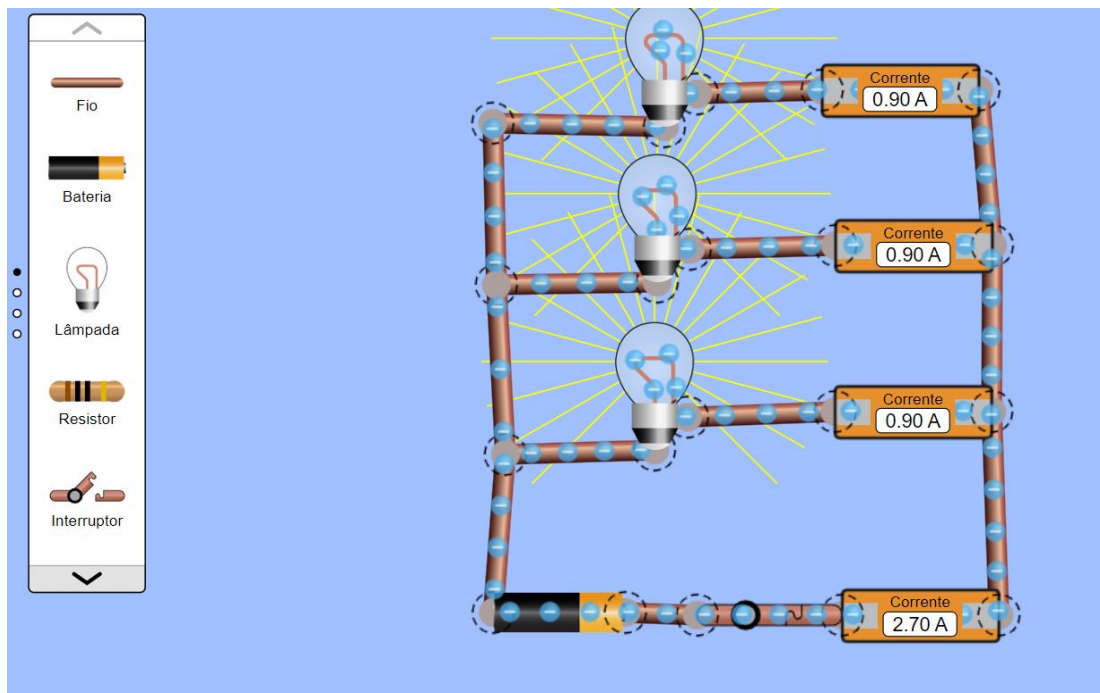


Figura 5

- Meça as tensões em cada lâmpada e na bateria, enfatize que ela é a mesma para todos os elementos do circuito. Tente levar os estudantes a entenderem o motivo pelo qual as tensões nas lâmpadas não caem.

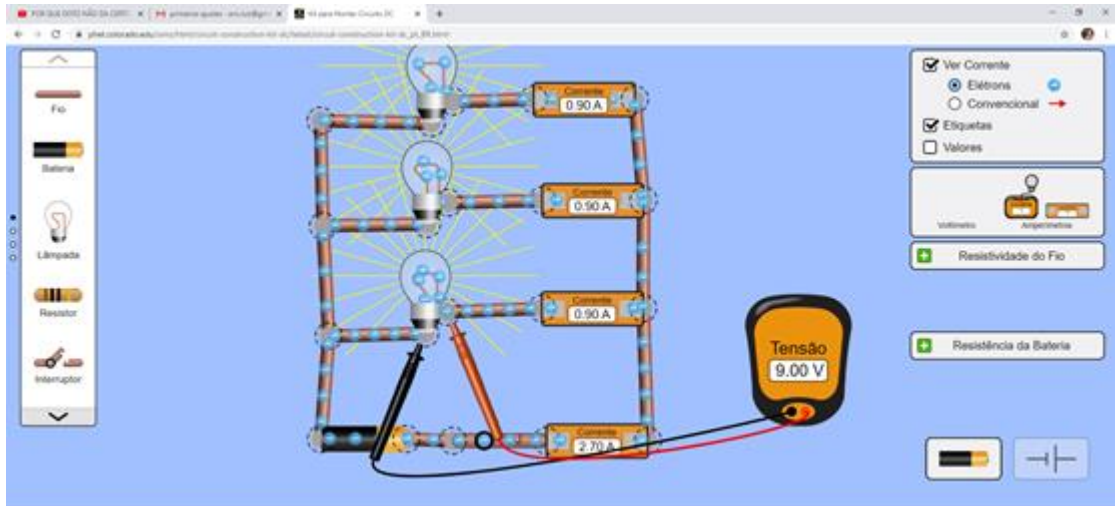


Figura 6

- Com o circuito ligado, abra uma das conexões. Observe o que aconteceu com os valores da corrente em cada lâmpada e a corrente total do circuito. (Mostrar que quanto mais aparelhos são ligados em paralelo, maior é a corrente total no circuito, daí a necessidade de se usar fusíveis ou os disjuntores para proteção do mesmo).

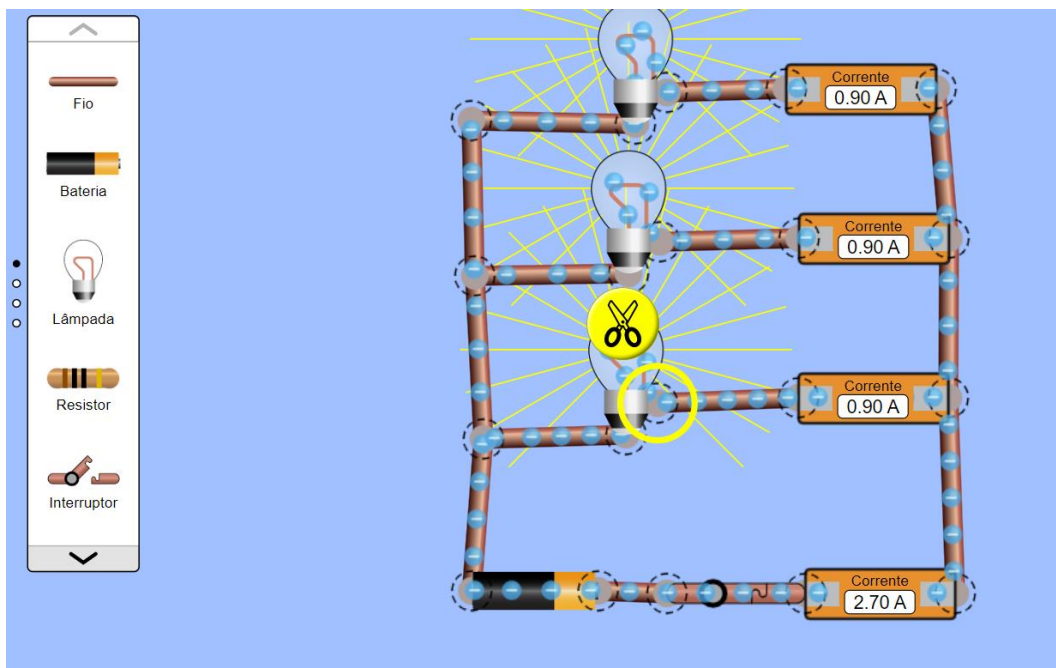


Figura 7

Tempo estimado para esta etapa (75 minutos)

#### **3.1.7.4 – Aula 04**

Discussão das respostas da atividade prática com os alunos, permitindo que os mesmos expressem suas ideias para os colegas. Ao final, peça que os alunos (em duplas) façam um *mapa mental* com as características de cada circuito. (Tempo estimado: 75 minutos)

#### **3.1.8 Avaliação**

A avaliação será feita em forma de um questionário disponibilizado online pelo *google forms* com algumas questões referentes ao trabalho e algumas retiradas de vestibulares ou do ENEM

### **3.2 Ondas em uma corda**

#### **3.2.1 Contexto de utilização**

Esta sequência didática tem por objetivo entender os principais conceitos relacionados ao estudo da ondulatória. Nosso universo é feito através de interações entre matéria e energia, e um dos principais elementos dessa interação envolve justamente a propagação de ondas.

Nesta sequência didática, estamos trabalhando com as seguintes competências e habilidades:

**Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.**

- **H1** – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

**Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.**

- **H17** – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

**Competência de área 6– Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.**

- **H20** – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### **3.2.2 Objetivos**

Após a realização da sequência didática, tem-se a expectativa que os alunos sejam capazes de:

- Diferenciar um pulso de uma onda.
- Conhecer os elementos espaciais de uma onda (comprimento de onda, amplitude).
- Compreender o conceito de fase de uma onda (quando existe a mudança de fase e quando ela não existe).
- Estabelecer a relação entre velocidade de uma onda e a tensão na corda.
- Estabelecer a relação entre comprimento de onda e sua frequência.
- Compreender os fenômenos de interferências destrutiva e construtiva.

### **3.2.3 Conteúdo**

- Ondas mecânicas.
- Comprimento e amplitude de uma onda.
- Velocidade da onda.
- Fenômeno da interferência.
- Ondas estacionárias.

### **3.2.4 Ano escolar**

Segundo ou Terceiro Anos do Ensino Médio.

### 3.2.5 Tempo estimado

04 horas aulas de 50 minutos.

### 3.2.6 Previsão de materiais e recursos

- Sala de informática com acesso à internet
- Folhas xerografadas com o roteiro a ser seguido pelos alunos.
- Disponibilidade de um computador com acesso à internet para realizar o questionário (para aqueles que não tiverem acesso à internet em suas casas).

### 3.2.7 Desenvolvimento

#### 3.2.7.1 Aula 1

- Distribuir o roteiro com algumas informações básicas sobre ondas: frequência, como uma onda é gerada, o que são: comprimento de onda, amplitude de uma onda e a parte onde eles terão que colocar as respostas sobre as observações que fizeram.
- **DIFERENCIAR PULSO DE UMA ONDA**
- No objeto de aprendizagem selecionado, no canto superior esquerdo selecionar a opção “pulso”. No quadro do canto superior direito selecionar a opção “infinita”. Ajustar a amplitude para 0,50 cm e a duração do pulso em 0,20 s. Ajustar o amortecimento para “nenhum” e posicionar a “tensão” no ponto médio entre “baixa” e “alta”.

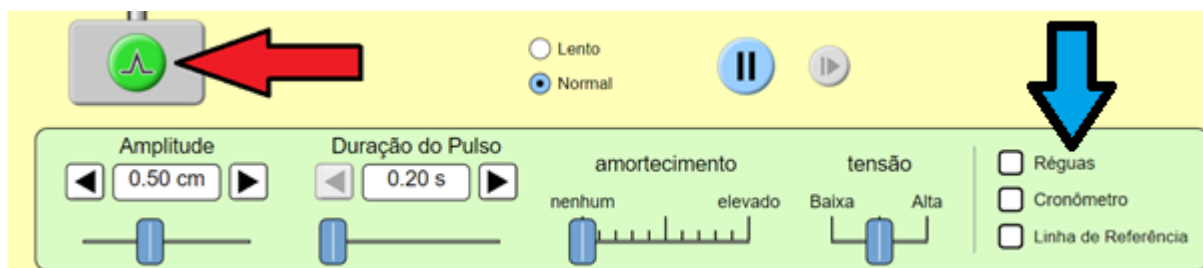


Figura 8

- Pedir para os alunos acionarem o botão do pulso (indicado pela seta vermelha na figura1) e observarem o que ocorre.

- No quadro do canto superior esquerdo selecionar agora a opção “oscilador” e observarem o que está acontecendo.
- Peça para descreverem na folha as diferenças observadas entre o pulso e a onda.
- No quadro do canto superior esquerdo selecionar a opção “Manual” e peça-lhes gerarem um pulso e uma onda com a chave inglesa.
- Aqui podem aparecer alguns questionamentos sobre a onda não ser uniforme. Devolva o questionamento a eles perguntando sobre a fonte que está gerando a onda.
- **ELEMENTOS ESPACIAIS DE UMA ONDA**
- No quadro do canto superior esquerdo selecionar agora a opção “oscilador” e peça para os alunos pausarem a simulação.
- No quadro inferior da simulação, peça para marcar a opção “régua” (ver seta azul na figura 1).
- Peça-lhes para fazer as medidas do COMPRIMENTO DE ONDA e da AMPLITUDE da onda com as mesmas. Solicite que escrevam as medidas no relatório.
- É possível que algum aluno perceba que a menor divisão da régua não é de 1 mm. Explique como obter a menor divisão e assim fazer a medida correta.
- **FASE E MUDANÇA DE FASE DE UMA ONDA**
- No quadro do canto superior esquerdo selecionar a opção “PULSO”
- No quadro do canto superior direito selecionar a opção “extremidade fixa”
- Pedir para os alunos acionarem o botão do pulso (indicado pela seta vermelha na figura1) e observar o que ocorre após a reflexão da onda.
- Repetir os procedimentos acima com a opção “extremidade livre” marcada no quadro do canto superior direito.
- Pedir para descreverem em qual situação houve a mudança de fase e em qual não houve.
- Creio que esta parte é bem intuitiva e eles não terão muitos problemas para responderem ao questionamento. Se for necessário, devemos fazer uma intervenção quanto a esta mudança de fase.



### 3.2.7.2 Aula 2

- Continuar o roteiro da aula anterior.
- **RELACIONAR VELOCIDADE DE UMA ONDA COM A TENSÃO NA CORDA.**
- No objeto de aprendizagem selecionado, no canto superior esquerdo selecionar a opção “pulso”. No quadro do canto superior direito selecionar a opção “infinita”. Ajustar a amplitude para 0,50 cm, a duração do pulso em 0,20 s, nenhum amortecimento e tensão baixa.
- Peça para os alunos acionarem o pulso nas tensões baixa, média e alta respectivamente, observando o que ocorre.
- Tente induzi-los a relacionar a velocidade do pulso com a tensão na corda de acordo com as observações feitas. É importante neste ponto, o professor intervir e dizer que a corda, bem como a tensão feita na mesma fazem parte das características do MEIO MATERIAL DA ONDA, e que a velocidade da onda depende dessas características, ou seja, se mantivermos a mesma característica do meio material, a onda não terá sua velocidade alterada.
- **RELACIONAR COMPRIMENTO DE UMA ONDA COM A FREQUÊNCIA**
- No objeto de aprendizagem selecionado, no canto superior esquerdo selecionar a opção “onda”. No quadro do canto superior direito selecionar a opção “infinita”. Ajustar a amplitude para 0,50 cm, a frequência para 3,0 Hz e solicitar que interrompam a simulação clicando no botão “pausar”.
- No quadro inferior da simulação, peça para marcar a opção “régua” (ver seta azul na figura 1).
- Peça para medirem o comprimento de onda e anotarem seu valor quando a frequência da onda for de 3,0 Hz
- Ajuste agora a frequência da onda para 1,5 Hz e pause novamente a simulação.
- Peça para medirem agora o comprimento de onda nesta nova situação. Como mencionado anteriormente, talvez os alunos tenham dificuldade para efetuarem as medidas devido a escala da régua, talvez precisem de ajuda nesse ponto.
- Peça agora que tentem construir a relação matemática entre o comprimento de onda e sua frequência, com os dados obtidos (alguns não enxergarão esta proporção, mostre a eles que se aumentarmos uma grandeza a outra irá diminuir). Após este passo, introduza a equação da velocidade da onda.

- **COMPREENDER OS FENÔMENOS DE INTERFERÊNCIA DESTRUTIVA E INTERFERÊNCIA CONSTRUTIVA**

- No objeto de aprendizagem selecionado, no canto superior esquerdo selecionar a opção “pulso”. No quadro do canto superior direito selecionar a opção “extremidade fixa”. Ajustar a amplitude para 0,70 cm, a duração do pulso em 0,20 s, nenhum amortecimento e tensão alta.
- Peça aos alunos para gerarem um pulso e um pouco depois gerar um segundo pulso.
- Quando os pulsos estiverem se movimento em sentidos opostos (um para cima e outro para baixo) peça-lhes para pausarem a simulação e utilizarem o botão passo-a-passo (seta vermelha da figura 2) e observar o que ocorre quando um pulso se encontra com o outro.

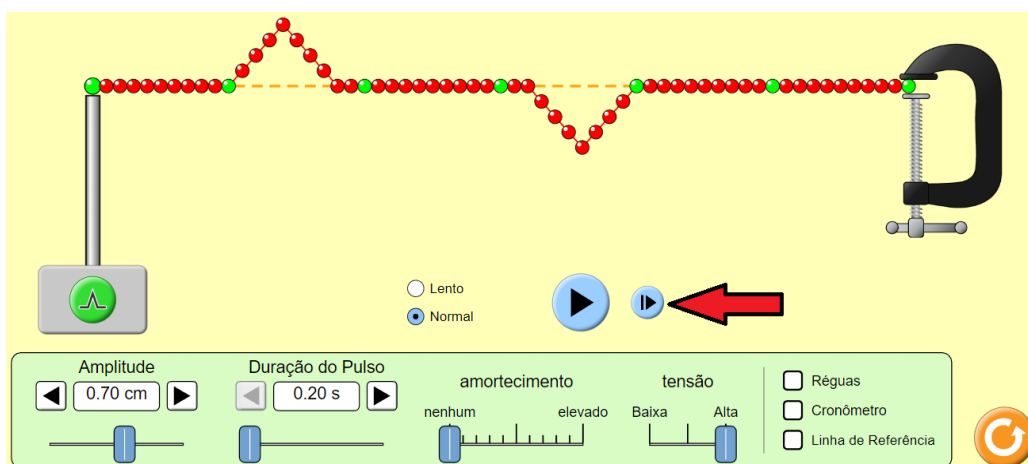


Figura 9

- No objeto de aprendizagem selecionado, no canto superior esquerdo selecionar a opção “pulso”. No quadro do canto superior direito selecionar a opção “extremidade solta”. Ajustar a amplitude para 0,70 cm, a duração do pulso em 0,20 s, nenhum amortecimento e tensão alta.
- Peça agora para gerarem um pulso e um pouco depois gerarem um segundo pulso.
- Quando os pulsos estiverem se movimentando em sentidos opostos, solicite mais uma vez que pausarem a simulação e utilizem o botão passo-a-passo (seta vermelha da figura 2). Faça com que observem o que ocorre quando um pulso se encontra com o outro.

- Peça aos alunos para identificarem a interferência destrutiva e a interferência construtiva e diferenciar as duas.

### **3.2.7.3 Aula 3**

- Fazer uma discussão com toda a turma sobre os conceitos aprendidos e o significado de cada um deles, colhendo depoimentos e respostas de alguns. Solicite a eles exemplos de nosso cotidiano onde podemos aplicar alguns dos conceitos estudados em ondas. (O principal que aparece nessa parte são as ondas de rádio por causa do termo “MEGAHERTZ”. Boa oportunidade para falar de como as ondas de rádio são geradas e como se propagam no espaço).

### **3.2.7.4 Aula 4**

Avaliação

### **3.2.8 Avaliação**

A avaliação será feita via um questionário on-line (google forms), com algumas questões sobre ondas e alguns fenômenos ondulatórios estudados durante a sequência didática, preferencialmente com itens contextualizados.

- O aluno terá DUAS oportunidades para fazer cada item. Se acertar na primeira tentativa, ganhará a totalidade dos pontos se acertar na segunda tentativa ganhará 60 % do valor do item.
- Ao errar uma questão pela primeira vez, será dado um feedback sobre o item que ele marcou para tentar acertar na segunda oportunidade.
- Após decorrido o prazo da atividade, as respostas corretas são enviadas para o e-mail dos alunos, bem como os comentários das questões. Em sala, pode-se tirar as dúvidas e aprofundar algumas questões, se for o caso.

## **3.3 Divulgação científica na escola – usando a biblioteca**

### **3.3.1 Contexto de utilização**

Um dos objetivos da educação básica estabelecido hoje pelo BNCC é mostrado na **competência 1. Conhecimento (valorizar e utilizar os conhecimentos sobre o mundo físico, social, cultural e digital)**. Por isso, pensei em uma sequência didática em que podemos trabalhar a questão da divulgação científica na escola, o

que também pode ser trabalhado na **competência 4. Comunicação (utilizar diferentes linguagens)** e **5. Cultura digital (compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética)**. Para isso, iremos propor uma atividade onde os alunos irão transformar um texto de uma revista de divulgação científica em um vídeo produzido pelos mesmos através de seus aparelhos celulares.

### **3.3.2 Objetivos**

Após a realização da sequência didática, tem-se a expectativa que os alunos sejam capazes de:

- Conhecer um dos mecanismos de divulgação científica que são as revistas.
- Transformar a narrativa de um texto de divulgação científica em um vídeo, fazendo a roteirização do mesmo para gravá-lo.
- Fazer a produção de um vídeo caseiro utilizando o celular.
- Subir um vídeo para a plataforma do Youtube para sua posterior visualização.

### **3.3.3 Conteúdo**

Divulgação científica em geral.

### **3.3.4 Ano escolar**

Todos os Anos Escolares do ensino médio.

### **3.3.5 Tempo estimado**

03 aulas de 50 minutos.

### **3.3.6 Previsão de materiais e recursos**

- Revistas de divulgação científica, de preferência Galileu ou Superinteressante, por ter uma linguagem mais acessível.
- Alunos com celulares com acesso à internet.
- Um aluno de cada grupo com uma conta criada na plataforma Youtube.
- Uma sala de vídeo com notebook ou computador conectado a uma televisão ou computador para assistirmos os vídeos produzidos pelos alunos

### 3.3.7 Desenvolvimento

#### 3.3.7.1 Aula 1

- Separar a sala em grupos de 04 ou 05 alunos e pedir para escolherem uma revista científica que gostarem.
- Cada grupo deve escolher uma reportagem ou artigo na revista, de cunho científico (é necessário que o professor intervenha para dar ênfase a textos científicos ou de tecnologia - será necessário um tempo para essa leitura / discussão).

#### 3.3.7.2 Aula 2

- Os alunos devem elaborar um roteiro para a confecção do vídeo sobre o artigo que escolheram.
- Procure orientá-los sobre a melhor construção do roteiro com perguntas: **Quem? Quando? O que? Onde? Como? Por que?**
- Definidos os roteiros e os personagens, é hora de gravar o vídeo com o celular. Oriente os alunos nos seguintes aspectos:
  - A gravação deve ser feita com o celular na HORIZONTAL.
  - Peça-lhes para configurar a resolução do vídeo em 480P ou no máximo 720P, para não gerar um arquivo muito grande, com maior dificuldade para ser enviado.
- Solicite que editem o vídeo usando algum aplicativo da internet (Sugestão: **VidArt**, disponível gratuitamente no play store, apple store).

#### 3.3.7.3 Aula 03

- Depois do vídeo pronto, vamos fazer o update para a plataforma Youtube.
- Cada grupo deverá acessar sua conta no Youtube (pode ser a de um integrante do grupo se um deles tiver).
- Entre na plataforma e faça os seguintes passos:

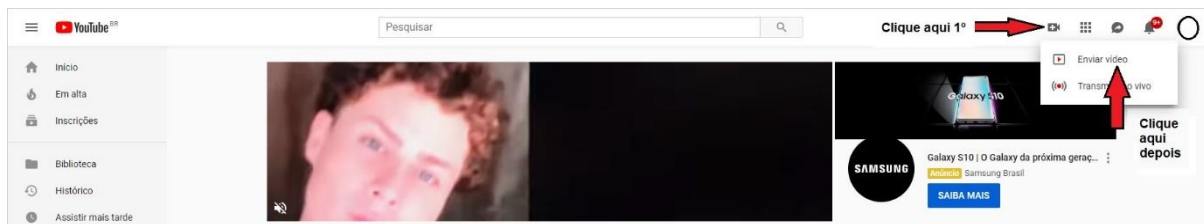


Figura 10



Figura 11

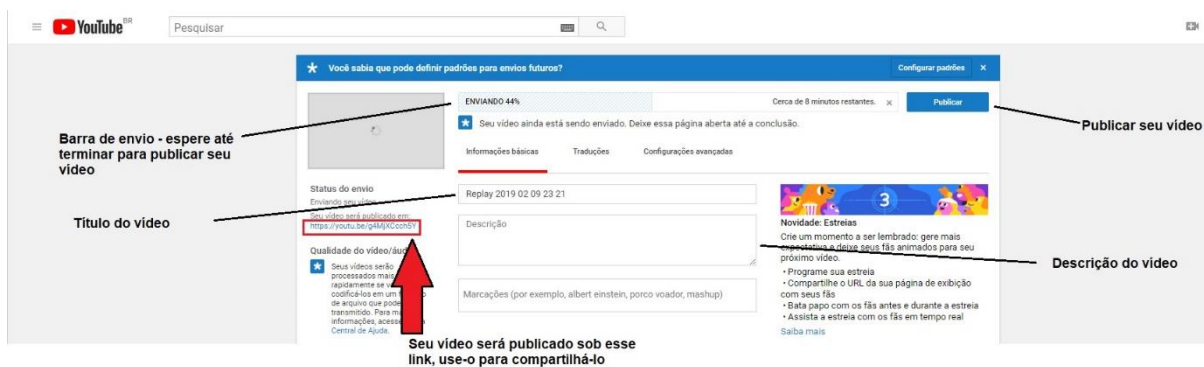


Figura 12

- Após cada grupo enviar seu vídeo é hora de assisti-los juntamente com o restante da turma para que todos vejam os trabalhos dos colegas.

### 3.3.8 Avaliação

A avaliação deverá ser feita no momento de assistir aos vídeos. O professor deve verificar a matéria original e comparar com a narrativa contada pelos alunos no

vídeo produzido por eles observando, quando couber, as respostas às perguntas formuladas na montagem do roteiro.

### **3.4 Ficção Científica?**

#### **3.4.1 Contexto de utilização**

Esta sequência didática deverá ser utilizada preferencialmente no ensino médio e serão abordados aqui alguns conceitos físicos que são/não são obedecidos nos filmes de ficção científica. Uma das habilidades que nossos egressos do Ensino Médio têm que ter de acordo com o BNCC é a criticidade de assuntos relacionados às Ciências Naturais. Creio que os alunos poderiam desenvolver um pouco desta habilidade, julgando cenas em filmes de ficção científica para perceber se elas têm ou não coerência com as leis/conceitos estudadas na disciplina.

#### **3.4.2 Objetivos**

Após a realização da sequência didática, tem-se a expectativa que os estudantes sejam capazes de:

- Compreender que roteiros de filmes de ficção científica tomam certas liberdades com relação às leis que regem nosso universo.
- Reconhecer e saber identificar alguns fenômenos físicos retratados em filmes de ficção científica.
- Reconhecer que alguns filmes podem ter coerência científica em seu roteiro.

#### **3.4.3 Conteúdo**

Não teríamos um conteúdo específico mas podemos citar alguns que poderíamos estudar: gravitação, astrofísica, física quântica, relatividade, óptica, acústica, etc..

#### **3.4.4 Ano Escolar**

Todos os Anos Escolares do Ensino Médio

#### **3.4.5 Tempo estimado**

Para as discussões e apresentações em sala, estimo umas 4 horas aula (200 minutos). Já que uma parte do trabalho (assistir o filme) será feito em casa.

### **3.4.6 Previsão de materiais e recursos**

Os materiais e recursos necessários para realização da sequência didática são:

- Filmes que serão assistidos.
- Computadores com software de edição.
- Conexão com a internet.
- Conta no youtube.

### **3.4.7 Desenvolvimento**

Separar a turma em grupos (no máximo 5 alunos) e pedir para que cada grupo assista a um filme de ficção científica (em casa mesmo).

Sugestões:

- De volta para o futuro.
- Interstelar.
- Contato.
- Star Trek (O primeiro filme do reboot tem situações bem interessantes).
- O dia depois de amanhã.
- 2012.
- Armagedon.
- Perdido em Marte.
- Apolo XIII

Grande parte destes filmes encontram-se disponíveis em serviços de stream, como Netflix, HboGo, etc).

Orientar os alunos para anotarem as cenas que contenham fenômenos físicos que julgarem interessantes, bem como o tempo em que a cena começa e termina. (Sugestão – peça que escolham mais de uma cena).

#### **3.4.7.1 Aula 1**

Em sala, peça aos componentes do grupo para escolherem 3 cenas do filme assistido para fazerem a pesquisa e a consequente crítica da cena. Aqui, o professor deve orientar os grupos e dizer a qual campo da física o fenômeno escolhido por eles pertence. Deste modo, direcionamos os alunos para o que deve ser pesquisado na física. Por exemplo: há uma cena logo no início do filme Star Trek onde uma explosão na nave cria um buraco na fuselagem e as pessoas são “sugadas” para



fora, pode-se trabalhar aqui o conceito de pressão. Na mesma cena, o som “some” do filme, evidenciado que ali foi feito um vácuo.

Se possível, forneça aos alunos referências em livros de fácil entendimento sobre os fenômenos ou sites da internet que expliquem os conteúdos.

Após a pesquisa, depois que o professor ver o que os alunos escreveram, caso julgar necessário, faça uma orientação mais incisiva. Peça-lhes para escrever um pequeno roteiro, onde irão explicar fisicamente o que acontece na cena, dizendo se a mesma é fisicamente possível ou não.

### **3.4.7.2 Aula 2**

De posse dos roteiros, chegou a hora de editarmos o vídeo. Colocando as cenas escolhidas e a filmagem de algum ou alguns membros do grupo explicando a cena fisicamente.

- Para editar os arquivos, podemos baixar os filmes na internet em formato “mpeg” ou “avi”. Estas extensões abrem em qualquer programa de edição de vídeo.
- Podemos usar o FILMORA para editar os vídeos. Temos outros softwares que podemos usar também (Camtasia, SonyVegas). O grande problema aqui é que a maioria deles, em sua versão de avaliação ou gratuita, deixaram uma marca d’água no vídeo.
- Vale a pena o professor usar esses softwares antes, para se familiarizar com eles antes de passar o trabalho. Apesar de serem muito intuitivos, podem apresentar um certo desafio. Temos muitos tutoriais no Youtube que ajudam a utilizá-los também, basta digitar o nome do software que deseja estudar para aparecer vários canais explicando como o mesmo funciona.
- Deixe a imaginação dos alunos fluir nesse projeto, se surpreenderá com o que aparece.

### **3.4.7.3 Aula 3**

Depois de pronto os vídeos, vamos “upá-los” para o Youtube.

- Aqui o professor pode escolher entre colocar os vídeos em uma conta de cada grupo ou todos em uma só conta.
- Alguns softwares como o Filmora ou o Camtasia pode fazer isto automaticamente para você.

### **3.4.8 Avaliação**

A avaliação será feita com os vídeos e as explicações dos fenômenos pelos alunos.

- Verificar a coerência do fenômeno explicitado pela cena do filme
- Verificar os conceitos apresentados por eles.
- Verificar o “capricho” com as apresentações e a edição do filme.

## **3.5 USANDO MAPAS MENTAIS NA RESOLUÇÃO DE QUESTÕES DE FÍSICA**

### **3.5.1 Contexto de utilização**

É notório hoje em dia a falta de habilidade de nossos alunos para interpretar corretamente os enunciados dos problemas propostos na disciplina de física. Quando os comandos são simples e diretamente operacionais (P. E. Calcule o peso de um objeto de massa igual a 50 kg), os alunos conseguem achar o resultado sem maiores problemas. Quando entra algum grau de contextualização, os mesmos se perdem e nem sabem por onde começar a resolver o problema. Pretendo nessa sequência didática, fazer uso dos mapas mentais em grupos para tentarmos organizar o raciocínio no momento de resolver problemas de física.

### **3.5.2 Objetivos**

Através da realização da sequência didática, tem-se a expectativa que os alunos sejam capazes de:

- Aprender a construir um mapa mental.
- Organizar os dados e as informações necessárias para resolver itens de prova que porventura irão enfrentar.
- Sistematizar o raciocínio.

### **3.5.3 Conteúdo**

Exercícios de física parecidos com os itens cobrados na prova do ENEM

### **3.5.4 Ano escolar**

Todas séries do Ensino Médio.

### 3.5.5 Tempo estimado

2 aulas de 50 minutos

### 3.5.6 Previsão de materiais e recursos

Os materiais e recursos necessários para realização da sequência didática são:

- Computadores, tablets ou smartphones com o acesso à internet.
- Uma conta na Rede Social GoConqr [<https://www.gocongr.com/pt-BR>].

### 3.5.7 Desenvolvimento

#### 3.5.7.1 Aula 1

Para o desenvolvimento da sequência didática, supomos que os alunos tenham familiaridade com o uso de redes sociais. (interagir e abrir as contas). Nesta primeira aula, o professor deve escolher uma questão, projetá-la e construir com os alunos um mapa mental em que fique evidenciado os seguintes tópicos:

- Qual assunto abordado na questão.
- Quais conceitos físicos estão associados ao conceito abordado.
- Quais dados o texto informativo ou o enunciado nos fornece.
- Quais possíveis equações poderiam ser utilizadas dados os conceitos abordados.
- Qual o **COMANDO** da questão.

Abaixo temos um pequeno exemplo do que deve ser feito:

(Enem 2009) O Sol representa uma fonte limpa e inesgotável de energia para o nosso planeta. Essa energia pode ser captada por aquecedores solares, armazenada e convertida posteriormente em trabalho útil. Considere determinada região cuja insolação — potência solar incidente na superfície da Terra — seja de  $800 \text{ watts/m}^2$ . Uma usina termossolar utiliza concentradores solares parabólicos que chegam a dezenas de quilômetros de extensão. Nesses coletores solares parabólicos, a luz refletida pela superfície parabólica espelhada é focalizada em um receptor em forma de cano e aquece o óleo contido em seu interior a  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ . O calor desse óleo é transferido para a água, vaporizando-a em uma caldeira. O vapor em alta pressão movimenta uma turbina acoplada a um gerador de energia elétrica.



Considerando que a distância entre a borda inferior e a borda superior da superfície refletora tenha 6 m de largura e que focaliza no receptor os 800 watts/m<sup>2</sup> de radiação provenientes do Sol, e que o calor específico da água é 1 cal. g<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup> = 4.200 J. kg<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup>, então o comprimento linear do refletor parabólico necessário para elevar a temperatura de 1 m<sup>3</sup> (equivalente a 1 t) de água de 20 °C para 100 °C, em uma hora, estará entre

- a) 15 m e 21 m.
- b) 22 m e 30 m.
- c) 105 m e 125 m.
- d) 680 m e 710 m.
- e) 6.700 m e 7.150 m.

Qual assunto abordado na questão.

- **calorimetria**

Quais conceitos físicos estão associados ao conceito abordado

- **Calor específico**
- **Potência**
- **Quantidade de calor**

Quais dados o texto informativo ou o enunciado nos fornece.

- **Calor específico da água: 4.200 J. kg<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup>**
- **1 m<sup>3</sup> de água = 1 tonelada = 1000 kg de água.**
- **Temperatura inicial: 20 °C**
- **Temperatura Final: 100 °C**
- **Altura do retângulo: 6 metros**
- **Potência da energia solar 800 watts/m<sup>2</sup>**
- **1 hora de exposição.**

Quais possíveis equações poderiam ser utilizadas dado os conceitos abordados.

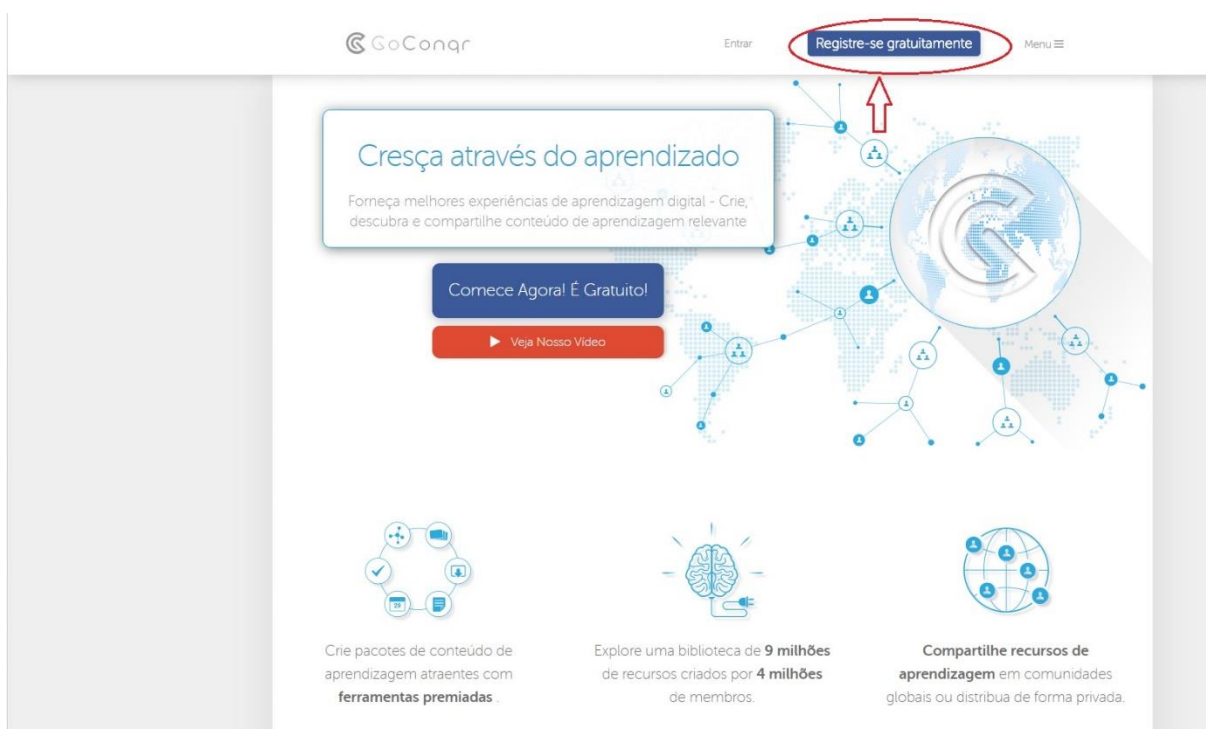
- **Equação da potência: Pot = Energia/tempo**
- **Equação da quantidade de calor: Q = m.c.Δt**
- **Área do retângulo = base x altura.**
- **Conversão de horas para segundos (deixar as unidades no S.I.)**

Qual o **COMANDO** a questão nos fornece.

- **Qual o comprimento linear do refletor parabólico**

Atente-se para o caso de as unidades de medidas não estarem no S.I., se for necessário, adicione mais um tópico para tratar desse passo.

Após mostrar para os alunos a separação desses tópicos, apresente aos mesmos a rede social GoConqr (<https://www.goconqr.com/pt-BR/>), mostrando onde eles podem entrar para criarem uma conta e mostrando-os a ferramenta MAPAS MENTAIS.



*Figura 13 – criar conta*

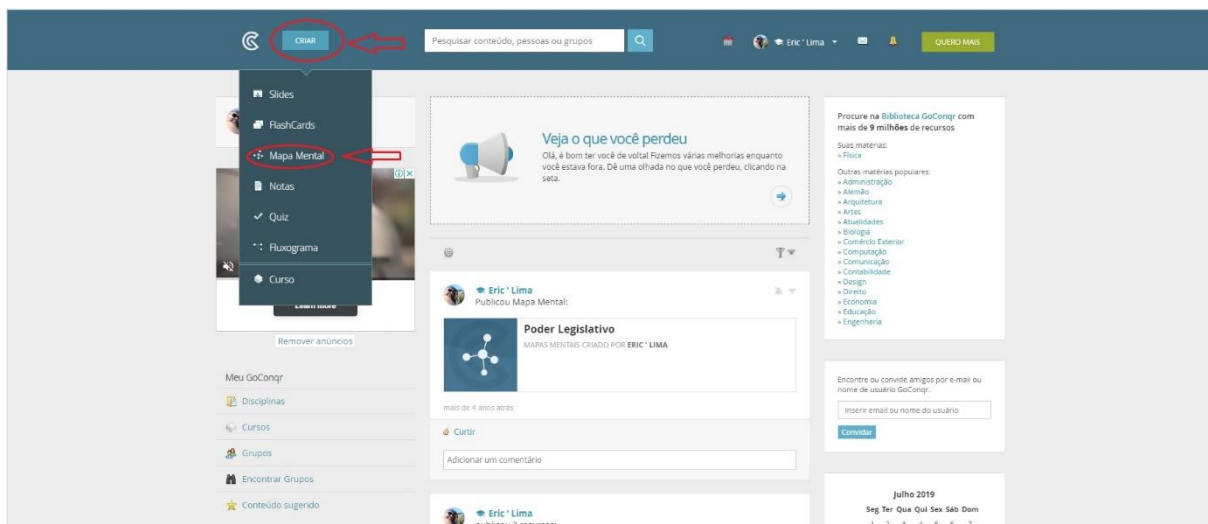


Figura 14 – criar mapa mental

- Sugiro aqui, se algum aluno tiver um smartphone com acesso à internet que ele possa utilizar para criar a conta juntamente com o professor. Podemos utilizar as dúvidas que surgirão daí para mostrar ao restante da turma.
- Algumas questões conceituais obviamente dispensam o uso das equações. Deve-se deixar claro para os alunos quais nuances utilizamos na confecção de nosso mapa mental.

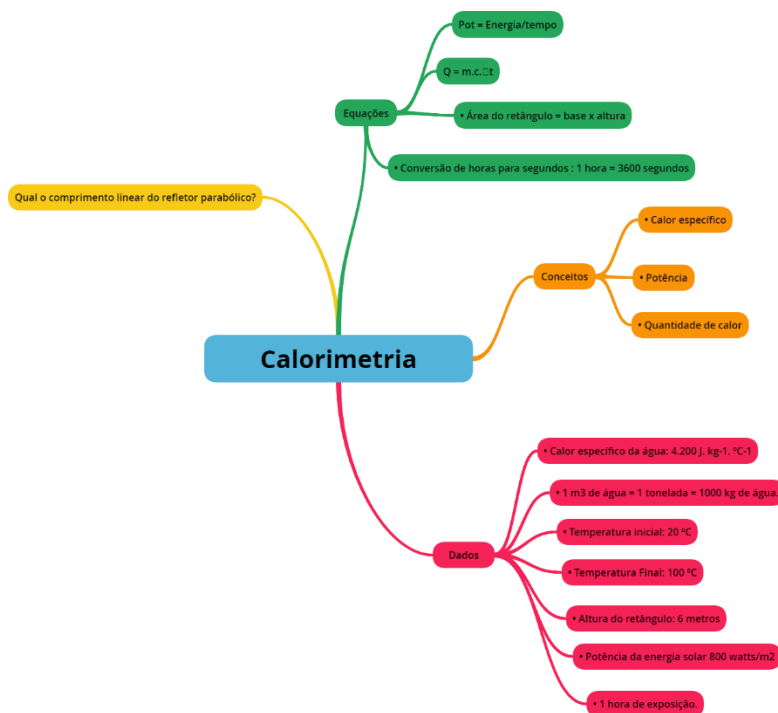


Figura 15 - Exemplo de mapa mental

Separe os alunos em grupos de quatro componentes e distribua uma questão para cada grupo (as questões do Enem podem ser facilmente obtidas em

<http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>) fazendo com que eles façam o levantamento dos tópicos citados acima.

- Neste começo, pode ser necessário que o professor auxilie os alunos a levantarem os tópicos. Uma sugestão: nunca dê a eles a resposta pronta. Responda à pergunta deles com outra pergunta para direcioná-los até onde se quer.

### **3.5.7.2 Aula 2**

Cada grupo agora deverá ter em mãos os tópicos das questões da aula passada. É hora de construirmos nosso mapa mental.

Leve os alunos à sala de informática, peça-os para logarem em sua conta do GoConqr e acessar a ferramenta MAPAS MENTAIS.

- O assunto abordado na questão deve ficar no CENTRO do mapa mental e cada tópico da questão deve ser colocado em tópicos diferentes no mapa mental. Incentive-os a usarem cores diferentes e a desenvolverem cada balãozinho do mapa mental com o menor número possível de palavras. Peça-lhes para compartilharem o link de seu mapa mental com os colegas via grupo do whatsapp da sala por exemplo e peça aos colegas que comentem e analisem o mapa mental em busca de erros ou falhas nas conexões.
- Aqui vale ressaltar que os alunos devem ser orientados a criticar a ideia, o mapa mental, algo que esteja errado, não a pessoa que o fez.

### **3.5.8 Avaliação**

A avaliação da atividade será feita pelos próprios alunos da seguinte maneira:

- Entregue para cada grupo um mapa mental com a respectiva questão (um mapa mental diferente daqueles que fizeram).
- Peça então a cada grupo para resolver a questão pedida.
- Juntamente com a questão, peça um pequeno relatório com as dificuldades que encontraram para resolve-la.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com este trabalho esperava-se ter um panorama melhor sobre a relação entre tecnologia e educação através do uso de sequências didáticas. Ao longo da construção das mesmas, pensamos como seria o percurso dos alunos ao longo da sequência didática, mas ao aplicá-las aparecem outras variáveis novas, não percebidas anteriormente e que devem ser usadas para aprimorar as sequências. Em todas elas, percebe-se que em grande parte, o objetivo é alcançado. O engajamento dos alunos para o conteúdo específico da sequência melhora muito, o que já é um caminho para que ele se aproprie de maneira correta do conhecimento. Outro ponto positivo é a interação dos mesmos para resolverem os problemas propostos. Observa-se uma colaboração ao invés de uma competição, o que também é saudável na construção do conhecimento.

Percalços existem ao utilizar os princípios da educação 3.0. A infraestrutura é um dos principais, devido em grande parte ao abismo existente quando se compara a distribuição de renda entre as famílias no nosso país. No entanto, é impressionante o que conseguimos fazer em sala de aula mesmo com poucos recursos. Seguimos assim, com atenção comprometimento, tentando tornar o ensino de física cada vez mais atraente, contribuindo desta maneira na educação de nossos alunos.



## REFERÊNCIAS.

GOCONQR. Mudando a forma de aprender. Disponível em: < <https://www.goconqr.com/pt-BR>>. Acesso em: 07 de Jul. de 2019

HEWITT, Paul G. Corrente elétrica – circuitos elétricos. In:\_\_\_\_\_. Física Conceitual. Porto Alegre: Bookman, 2009. Cap. 23, p. 400-403.

HEWITT, Paul G. Vibrações e ondas. In:\_\_\_\_\_. **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2009. Cap. 19, p. 331-336.

INEP. Provas e gabaritos. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos/>>. Acesso em: 07 de Jul. de 2019

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. Corrente elétrica – Associação de Resistências In:\_\_\_\_\_. Física – Ensino Médio – Volume 3. São Paulo: Scipione, 2006. Cap.20, p. 128 – 134.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. Movimento ondulatório In:\_\_\_\_\_. Física – Ensino Médio – Volume 2. São Paulo: Scipione, 2006. Cap.16, p. 292 – 297.

SILVA, Regiany. Entenda as 10 competências gerais que orientam a Base Nacional Comum. Porvir. Disponível em: <<https://porvir.org/entenda-10-competencias-gerais-orientam-base-nacional-comum-curricular>>. Acesso em: 24 de abr. de 2019.