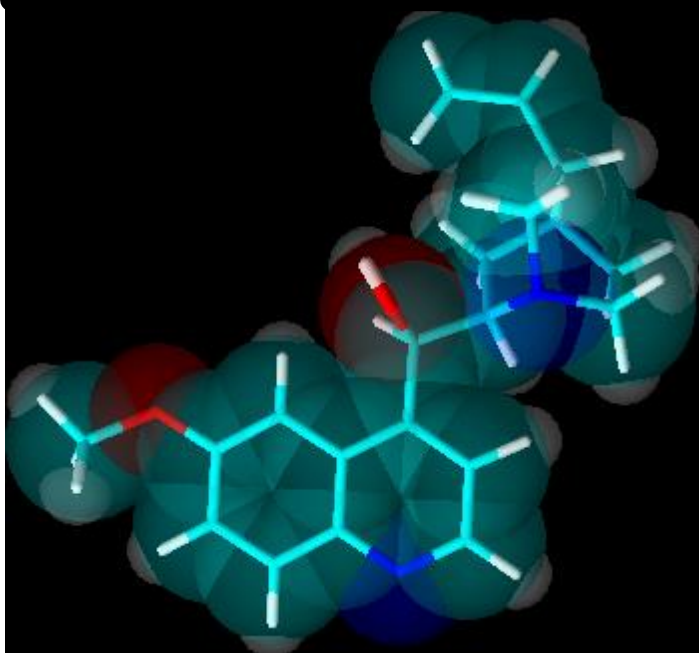


**AS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS
NO ESCURINHO DO CINEMA**

LUZ 
 **CÂMERA**
AÇÃO 



e...
REAÇÃO! 

PRODUTO EDUCACIONAL

Sabrina Gardoni Peixoto Guimarães

Regina Simplício Carvalho
Orientadora

SABRINA GARDONI PEIXOTO GUIMARÃES

**AS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS NO ESCURINHO DO CINEMA: LUZ,
CÂMERA, AÇÃO E... REAÇÃO!**

Produto Educacional apresentado ao
Programa de Mestrado Profissional em
Química em Rede Nacional (PROFQUI)
como requisito obrigatório para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Regina Simplício Carvalho

VIÇOSA – MG

BRASIL

2021

APRESENTAÇÃO

CARÍSSIMOS LEITORES,

Após muitos anos mergulhada de corpo e alma em projetos escolares para feiras de ciências, resolvi aproveitar essa incrível oportunidade para registrar alguns dos momentos marcantes que sempre tenho o privilégio de viver e apreciar em minha vida profissional. Este material foi elaborado com base em uma metodologia de trabalho que se iniciou em 2013 quando resolvi escrever o meu primeiro projeto de feira de ciências de forma abrangente e o apresentei para a escola pública em que trabalho, na cidade de Caratinga/MG. Amante de mostras de trabalhos, os longos anos na docência me proporcionaram conhecer e explorar esse meu lado incentivador: estimulava os meus alunos à prática e à pesquisa, assim como à exibição dos resultados de seus feitos para a comunidade escolar. Mesmo sendo uma prática comum à maioria das escolas públicas e privadas, as feiras de ciências possuem um poder de marcar a vida do aluno, e também a do professor.

Anos se seguiram e por mais que acontecimentos pessoais tenham me afastado algumas vezes da sala de aula, e portanto, da participação ativa desse tipo de trabalho, o meu retorno conseguia trazer uma força especial que tendia sempre para esse caminho. É nele que sempre acreditei e via cada sucesso que era estampado no sorriso do meu aluno. E isso importava, assim como ainda importa. Profissionalmente falando, considero o caminho da felicidade na escola, por mais árdua que seja a jornada.

E a jornada é árdua, principalmente por ser passível de mudanças. E mudar dói. E foi em meio a essas transformações, de altos e baixos, que me redescobri no seguimento com minha profissão: quando percebi que não bastava apenas imitar a arte de fazer química em uma sequência lógica e seriada. E isso aconteceu em 2018, quando me dei conta que deveria adaptar uma sequência de aulas, adequadas para trabalhar em um tema transversal específico: Religiões, que fora definido pela coordenação naquele ano como tema geral do projeto, ficando o subtema religiosidade egípcia sob minha responsabilidade.

Já havia participado na criação e coordenação de projetos gerais/ abrangentes com outros colegas de profissão, mas para esse tipo de evento, sempre abordávamos temas como saúde e/ou meio ambiente. Quando não participava da coordenação geral, assumia uma turma, com projeto específico, para desenvolver e apresentar.

Neste caso, o projeto geral passara então, a ser coordenado por professores de ciências humanas que deram a sugestão de se trabalhar com a pluralidade cultural nas religiões. Excelente tema, mas como esquematizar uma sequência de aulas de química para uma turma de minha responsabilidade, levando em consideração essa temática transversal a ser trabalhada durante o ano?

Percebi que, a partir daquele momento, necessitava de um projeto específico que incluísse diferentes propostas metodológicas referentes ao ensino de química para as apresentações temáticas em decorrência de eventos escolares. A forma de se apresentar o trabalho dos estudantes havia mudado: de exibição de maquetes, cartazes e experiências a uma performance estudada e ensaiada, para ser apresentada com cenários, narradores e/ou personagens.

Em 2019 tendo em vista a continuidade do projeto geral na mesma instituição pública de ensino, resolvi registrar parte (específica) de todo o processo desenvolvido para o ensino de química, tornando-o objeto de pesquisa do curso de Mestrado em Química em Rede Nacional (PROFQUI) sendo a mesma desenvolvida com alunos de 2º ano do ensino médio e orientada pela professora dra. Regina Simplicio Carvalho. A presente pesquisa teve também o apoio e financiamento da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES).

Assim sendo, a sequência didática “As transformações químicas no escurinho do cinema: luz, câmera, ação e... reação!”, é fruto de toda uma construção acerca de conceitos e práticas envolvendo o estudo de algumas reações químicas presentes no estudo do tema gerador do projeto da escola, visando a aquisição e aplicação de conhecimentos químicos ainda não compreendidos e que se relacionam diretamente à ideia central do trabalho a ser apresentado no evento escolar, abandonando aos poucos a ideia de uma construção do saber científico de forma sequencial e ordenada, que se dá através do seguimento de capítulos de livros e “obrigatoriedade” por etapas (séries) e valorizando a construção de conceitos químicos baseados em uma sequência momentânea através do contato, da observação e da análise enquanto objeto do trabalho escolar, onde a aprendizagem se torna mais produtiva, prazerosa, valorizada e ativa, promovendo o incentivo constante à busca pela pesquisa. A sequência das aulas, aqui apresentada, inicialmente será narrada por Wanda, uma personagem fictícia, bem sensata, que o acompanhará nessa trajetória de ensino. A professora também tem um papel especial e, obviamente, está aqui para tornar tudo mais claro com seu personagem. Espero que gostem e apreciem esta obra e que o

desejo por métodos educacionais em acordo com a realidade da escola de vocês seja um fator crucial de busca constante para o alcance de resultados satisfatórios.

Abraços aos colegas professores e alunos.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	06
O INÍCIO DE TUDO	09
SEQUÊNCIA DE AULAS: OBJETIVOS E ETAPAS	18
ETAPA 1	21
ETAPA 2	23
ETAPA 3	27
ETAPA 4	34
ETAPA 5	50
ETAPA 6	53
ETAPA 7	56
REFERÊNCIAS	63

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos inúmeros estudos foram feitos sobre a prática do ensino de Química em diversas etapas escolares. As buscas por métodos e soluções eficazes de aprendizagem são constantes e ainda assim sempre nos deparamos com a mesma problemática: a metodologia utilizada pelo professor em desacordo com as tendências pedagógicas. Mesmo que se apropriem dos laboratórios, de técnicas demonstrativas, entre outros métodos de incentivos e estímulos para que o aluno consiga de fato participar da construção de um saber real, profundo e útil, ainda assim, parece que fica a lacuna de sempre entre o cotidiano e o que se aprende em sala.

A velha e boa memorização também tem permanecido fortemente no ambiente de trabalho, porém há outras situações que mesmo que não envolvam apenas o tradicional sistema de ensino, atuam como um fator de forte desconforto nas classes: os conceitos complexos e o rápido contato do aluno com o conjunto de conhecimentos da disciplina.

A LDB trata a etapa do Ensino Médio como uma das mais significativas em termos de metas do desenvolvimento intelectual e autônomo do aluno. Obviamente que a participação efetiva com pensamento crítico atuante, características do protagonismo juvenil, dependerá também do modo como as aulas são conduzidas. Uma característica marcante da Química é o fato de ser uma ciência experimental, e mesmo que haja roteiros de experimentos em pleno desenvolvimento no laboratório, muitas vezes nos deparamos com um equívoco entre a prática real e o mundo abstrato que povoa a mente dos alunos. Com certeza perguntas como *“Mas pra que você está fazendo isso?”* ou *“Eu entendi o que aconteceu, mas onde uso isso?”* são constantes e revela a ambiguidade desde sempre que existe em um mundo chamado “Química para estudantes de Ensino Médio”.

A maneira como adaptamos as aulas à realidade dos estudantes tem um peso relevante nesse sistema de ensinar e aprender. Um sistema que envolve basicamente alguns requisitos como o *interagir*, o *praticar* e por que não, o *usar*. Química sem experimentos ou pequenas demonstrações não fazem sentido para a maioria dos estudantes é fato, mas onde se encaixa o *usar*? Ou melhor, onde vou *usar* esse experimento ou tal demonstração? Dependendo da questão, do conteúdo, da

abordagem em si, o aluno vai querer mais e então essa técnica passa a ser insuficiente para a construção deste elo.

Uma das tentativas de se estabelecer conexões mais eficazes entre a Química da sala de aula e o contexto de um mundo natural e cultural geralmente acontece através do envolvimento dos alunos com os estudos e pesquisas para as Feiras de Ciências escolares, no formato de trabalho interdisciplinar e expositivo. Dessa forma é possível uma interação mais dinâmica, e por que não, mais completa e até talvez com um grau menor de complexidade, no sentido da linguagem. Além do mais é uma excelente oportunidade de promover a articulação do conhecimento em sua totalidade, ou seja, interagindo com os demais componentes curriculares e contribuindo de forma considerável para que diminua a lacuna existente entre o que se aprende em sala e o cotidiano.

Mas como essas feiras acontecem? Será que abrangem todos os conteúdos? Dependendo do tema da feira, até que ponto é possível trabalhar e envolver a Química? Será que é plausível as atividades experimentais ou demonstrativas em temas que envolvem a área de Ciências Humanas, quando abordada, por exemplo? Os professores das disciplinas da área de Ciências da Natureza, em sua grande maioria, ainda possuem uma dificuldade de adaptação quando há uma abrangência geral dos conteúdos. Conforme dito acima, as feiras ocorrem através de produções feitas por alunos no qual são expostas em salas de aula ou áreas maiores, por meio de cartazes, experimentos ou maquetes onde os alunos participam com explicações orais diretas contendo informações conexas com as temáticas específicas, separadas por conteúdo. Mas como trabalhar a química em outros formatos pedagógicos visando a interdisciplinaridade em uma visão transversal?

Atualmente essa metodologia de feiras tem adquirido um novo aspecto visando a contemplação de propostas satisfatórias de educação para o ensino médio: as disciplinas trabalham os conhecimentos específicos a partir de temáticas transversais discutidas e definidas por meio de reuniões entre agentes do ambiente escolar nos quais integram representantes de alunos, professores, especialistas e direção. Definida a temática geral, os alunos passam a ser os agentes ativos do meio (protagonistas) e o professor, colaborador e incentivador. Os especialistas e direção contribuem com o suporte necessário.

O que está sendo apresentado aqui é um material que contém parte de uma experiência incrível: é um convite que o desafia a trabalhar com os campos de

integração curricular, a fim de potencializar a aprendizagem dos estudantes acerca dos conhecimentos químicos adquiridos em um contexto a partir do tema Cinema, definido para a feira de conhecimentos da escola. Vamos conhecer toda uma sequência didática proposta e executada (parcialmente) sobre o estudo de reações químicas que emitem luz (reações fotoquímicas) e reações químicas de neutralização – aplicando a ciência ao cinema - na realidade do ambiente escolar.

O INÍCIO DE TUDO ...

Olá! Meu nome é Wanda, sou a bruxinha alquimista que adora as Ciências Naturais. Como madrinha da Química tenho acompanhado as atividades dos professores dessa área. Uma educadora, em especial, me chamou atenção: a Professora Sabrina Gardoni tem desenvolvido uma proposta interessante em suas aulas e como eu acompanhei de pertinho vou mostrar a vocês, através dessa produção, como é essa abordagem quando se inicia um projeto muito legal, em uma escola que ela trabalha: o Projeto Engenharte. Vocês conhecem o Engenharte?! Vou contar um pouquinho dessa história pra vocês. Venham comigo!



1

Amigos leitores, o Engenharte é um grande projeto, que nasceu no ano de 2012, nome este dado pela especialista que atuava na época, Iara Luciano Lopes Martins, a partir das feiras de trabalhos anuais que já aconteciam na escola Estadual Engenheiro Caldas situada em Caratinga-MG. Normalmente essas feiras se concretizam em ambientes escolares cujos trabalhos são produzidos ao longo do ano ou de um semestre e expostos em salas ou áreas amplas através de cartazes, maquetes, explicações orais diretas e quase sempre com as temáticas para elaboração da proposta determinadas por áreas e conteúdos específicos e separados em tópicos, onde os alunos fazem a exposição de sua produção que é, em geral, bem direta ao assunto. Aqui vou mostrar a vocês títulos e imagens de algumas produções anteriores. Vejam só!



Engenharte 2013 – “Aqui tem Cultura! Aqui tem Ciência!” – Coordenadora: Sabrina Gardoni Peixoto Guimarães e direção.

¹ Crédito da imagem: Aíás da Silva Prudêncio.

**Estudo e produção de materiais
limpantes**



Segunda Guerra Mundial



Brasil Colônia – Ciclo da Mineração



Energia dos alimentos



Arte na Matemática



Ciência em jogos



Comendo e vivendo bem



Jogos matemáticos e geometria

Xadrez Humano



Vida Saudável



Raciocínio Lógico



English e Libras Universe



Cidadania em foco



Leitura e criação de HQ



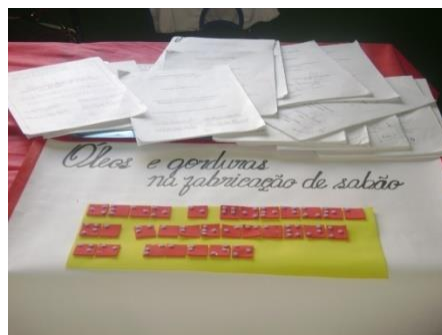
**Sala de Recursos -
"Experiências"**



**Tabela Periódica confeccionada em
CD/DVD**



Títulos dos trabalhos em Braille



Fotografias dos trabalhos em apresentação. Fonte: própria/ acervo de documentos da escola.

🏰 Engenharte 2015 – “Comemoração dos 50 anos da escola – Coral Vozes do Silêncio” – Coordenação: direção escolar.

🏰 Engenharte 2016 – “Minas d’água – trazendo de volta as águas de Minas” – Coordenadores: professores Adriano Carlos de Almeida, Sabrina Gardoni Peixoto Guimarães e direção escolar.



Fotografias da produção do Engenharte 2016. Fonte: própria/ acervo de documentos da escola.

🏰 Engenharte 2018 – “Olhares sobre o sagrado” – Professores coordenadores (Pablo de Oliveira e Adriano Carlos de Almeida) e direção escolar.



Religiosidade no Egito Antigo



Fotografias de apresentações do Engenharte 2018. Fonte: Engenharte: “olhares sobre o sagrado”. Disponível em: <https://srecaratinga.educacao.mg.gov.br/index.php/19-noticias-e-projetos-das-escolas-estaduais/105-engenharte-olhares-sobre-o-sagrado-projeto-de-excelencia-da-ee-engenheiro-caldas-de-caratinga>

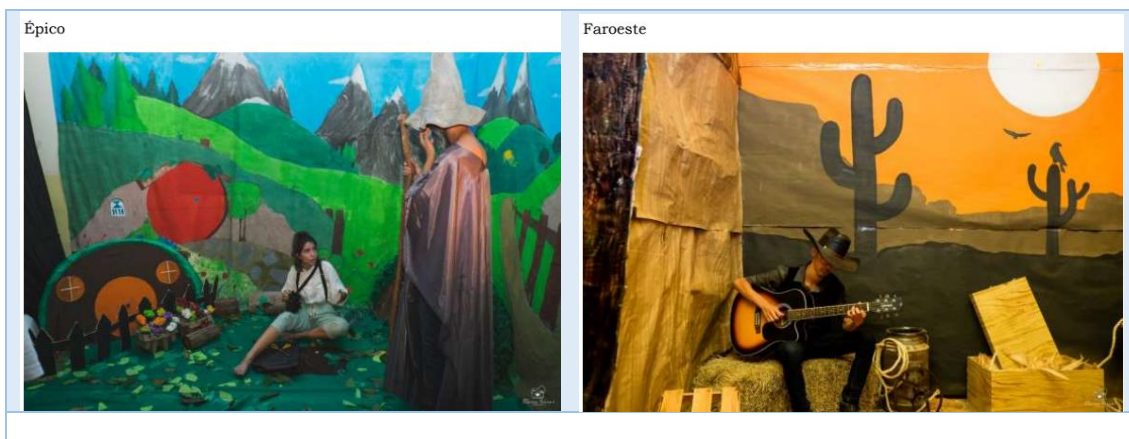


Engenharte 2019 – “Sob a luz da 7ª arte” – Professores coordenadores (Pablo Oliveira, Adriano Almeida) e direção escolar.



Cinema Brasileiro





Fotografias da apresentação do Engenharte 2019. Fonte: "Sob a luz da 7ª arte" é tema da 7ª edição do Festival Engenharte da E.E. Engenheiro Caldas. Disponível em: <https://srecaratinga.educacao.mg.gov.br/index.php/19-noticias-e-projetos-das-escolas-estaduais/198-sob-a-luz-da-7-arte-e-tema-da-engenharte-2019-da-ee-engenheiro-caldas>.

Olá! Sou a Professora Sabrina Gardoni! Como vocês podem ver, no Engenharte também há exposição de trabalhos, porém os alunos tem se apresentado de uma forma especial: há produção de cenários temáticos, todos organizados em salas, por turmas, com toda uma performance artística estudada e ensaiada durante o tempo de desenvolvimento do projeto que normalmente vai de março a novembro. O projeto é acompanhado pela direção, especialista e dois coordenadores gerais que dão todo o suporte para os orientadores de sala e alunos. Cada turma possui o orientador (professor) que desenvolve, acompanha e incentiva atividades de pesquisa junto aos alunos para o desenrolar do projeto.



2



1

Em relação ao conhecimento do projeto escolar é necessário que haja a compreensão da estrutura de seu desenvolvimento, pois a mesma é norteadada pelos coordenadores, que é onde há o engajamento do trabalho que a Professora Sabrina executou em consonância com o projeto geral escolar e que envolve assuntos de sua disciplina.

Portanto, vamos conhecer um pouco sobre Como Esses “engenheiros da Arte” estudam por aqui. Vocês terão acesso a toda a sequência de aulas de Arte e Química, possíveis, que fizeram parte desse mundo, encantado, de educação científica para alunos do Ensino Médio. Porém antes de chegarmos à sequenciação de aulas, como já dito, é necessário que vocês acompanhem parte da trajetória do Projeto Engenharte da escola para que compreendam a inserção de determinados conteúdos escolhidos para trabalhar com a turma. A Química é realmente incrível!



2

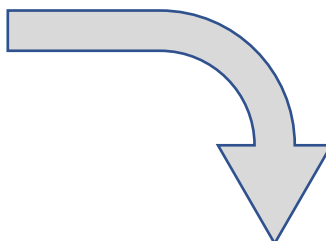
¹ Crédito da imagem: Ana Laura Guimarães de Paula

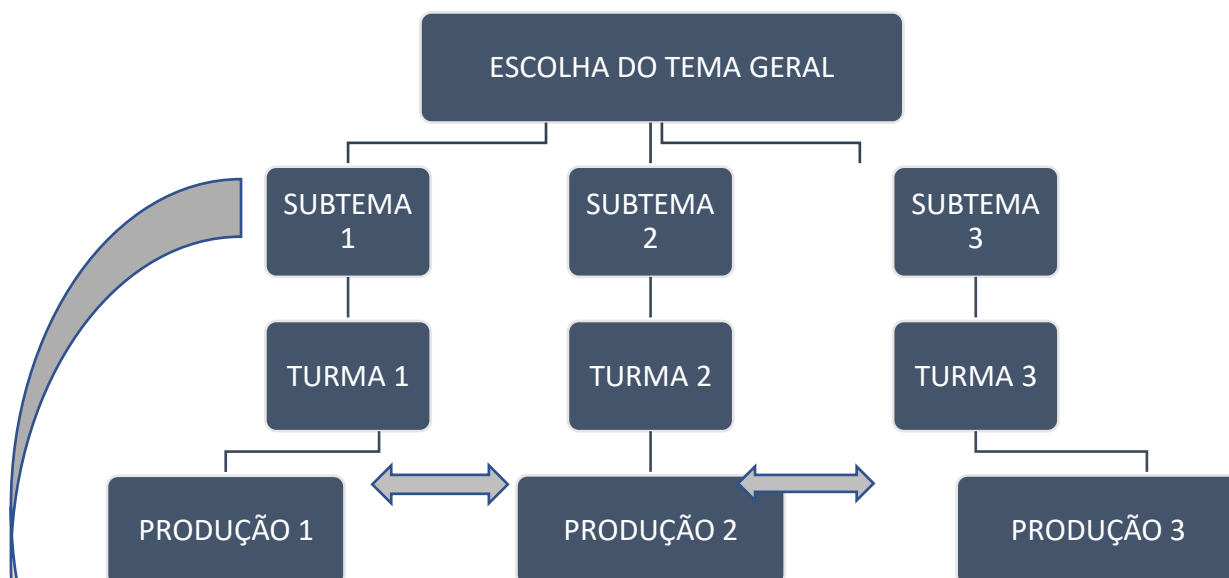
² Crédito da imagem: Aílas da Silva Prudêncio.

Já falei um pouco sobre como é o funcionamento geral do Engenharte de uma escola estadual da cidade de Caratinga/MG. Só falta mostrar e explicar o diagrama: um exemplo de como ele foi estruturado para ser desenvolvido ao longo do ano. Vou precisar da ajuda da Professora Sabrina...



1





- ESCOLHA DO TEMA GERAL: Direção, especialista, dois professores coordenadores e dois alunos líderes de cada sala/turma;
- SUBTEMA: é gerado, em consenso, pelos coordenadores do projeto para o número de salas/turmas participantes em acordo com o tema (a quantidade vai depender do número de turmas);
- TURMA E PRODUÇÃO: todas as turmas geram um produto elaborado ao longo do ano através de técnicas educativas, exploradas por alunos e orientadores de turmas. Há uma relação entre os trabalhos de turmas distintas, uma vez que culminam em uma interação estruturada em suas visões científica, humana, cultural e ética a partir de diversos elementos metodológicos.

Vocês já viram como funciona, de maneira bem abrangente, o projeto no qual vamos entrar com a nossa obra didática, agora vamos aos detalhes. Este trabalho constará toda uma sequência de aulas que podem ser desenvolvidas dentro de um tema definido para o Engenharte.





1

O tema gerado para o ano de 2019 foi Cinema. A professora Sabrina foi a orientadora de uma turma do 2º ano – EM e ficou responsável pelo gênero Ficção Científica (subtema). Então ela explorou e desenvolveu, em conjunto com a coordenação e seus alunos, toda uma sequência de ideias e aulas que resultaram em um trabalho espetacular, uma apresentação magnífica!



Vamos dar uma olhada nessas possíveis aulas que aconteceram assim como sugestões de outras para que vocês vivenciem a Química de um contexto com sabor artístico especial...



2

¹ Crédito da imagem: Ana Laura Guimarães de Paula

² Crédito da imagem: Aíás da Silva Prudêncio.

SEQUÊNCIA DE AULAS: OBJETIVOS E ETAPAS**TEMA**

- Cinema de Ficção Científica e Química: escolha dos filmes e estudo dos materiais aplicados à produção de cenários.

OBJETIVOS GERAIS

- Desenvolver o tema reações fotoquímicas (3F's - fosforescência, fluorescência e fotossíntese) e reações de neutralização ácido-base, privilegiando o contexto e a realidade do aluno mediante a temática a ser trabalhada, proporcionando aquisição de habilidades como: autonomia, pensamento crítico, respeito próprio e autodisciplina, trabalho cooperativo, participação em processo democrático, o uso responsável dos talentos, direitos e oportunidades.
- Estimular a prática do protagonismo juvenil, tornando o aluno elemento central de todas as etapas de desenvolvimento do trabalho.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Discutir os conceitos de Cinema e do gênero ficção científica apontando caminhos possíveis de interação com alguns conteúdos do CBC da disciplina Química;
- Fazer a escolha do(s) filme(s) de maior relevância no cinema de ficção científica;
- Detectar, no(s) filme(s) escolhido(s), a ocorrência de situações que envolvam o estudo da Química – em destaque os elementos visuais;
- Conceituar e caracterizar o estudo de reações fotoquímicas - 3F's (fosforescência, fluorescência e fotossíntese) e das reações de neutralização ácido-base aplicado ao cenário de ficção científica, especialmente aos filmes em questão;
- Elaborar um roteiro cinematográfico com os filmes escolhidos para estudo de encenação e desenvolvimento das ações com duração de 5-8 minutos;
- Demonstrar/simular o comportamento da água tônica na presença de luz ultravioleta (luz negra);
- Conceituar e fazer o estudo da composição química da água tônica de forma a compreender o impacto visual diante da luz negra e dar outros exemplos se apropriando de materiais com características semelhantes;
- Demonstrar, em laboratório o resultado da mistura de soluções ácidas e básicas com indicador natural para fins de aplicabilidade à cena do filme;

- Construir e desenvolver toda a produção material;
- Aplicar listas de exercícios;
- Apresentação no evento Engenharte.

CONTEÚDOS DE QUÍMICA DESENVOLVIDOS

- Reações químicas:
 - Reações fotoquímicas – fosforescência, fluorescência e fotossíntese;
 - Reações de neutralização - ácidos e bases.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com o planejamento escolar e uma proposta curricular que nos oferece grandes desafios de forma que ocorra uma progressão satisfatória dos alunos em relação ao conhecimento, a sequência pode ser aplicada em diferentes contextos, dentro do semestre, priorizando o objetivo de trabalho e o envolvimento em si para que os estudantes aprendam não somente a informação adquirida em reações químicas mas, que em suas construções, saibam utilizá-lo em suas aplicações e mostrar os impactos reais na sociedade. As aulas foram estruturadas por etapas:

ETAPA 1 - Apresentação da proposta de pesquisa – estudo sobre cinema e o gênero ficção científica; formação de equipes para estudo e escolha dos filmes (2 h/a);

ETAPA 2 – Apresentação do projeto de encenação, divisão da sala em três ambientes e proposta de formação das equipes e suas funções (2 h/a);

ETAPA 3 – Estudo da composição dos cenários – parte 1: Lista de materiais e abordagem temática por cenário (2h/a);

ETAPA 4 - Estudo da composição dos cenários – parte 2: Fosforescência, Fluorescência e Fotossíntese (sugestão) (6 h/a);

ETAPA 5 – Estudo da composição do cenário – parte 3 – Reação química de neutralização (ácido-base) utilizando suco de repolho roxo como efeito visual (2 h/a);

ETAPA 6 - Confeção de materiais em equipes e montagem do cenário – orientações e execução (6 h/a);

ETAPA 7 – Culminância (encenação) – 4 h/a.

RECURSOS DIDÁTICOS

- Material sobre cinema e ficção científica para discussão;
- TV, notebook e internet para exibição dos trailers;

- Materiais de laboratório e de sala de aula para simulação experimental e testes; material para confecção de três ambientes (lâmpada negra, bocal, fios elétricos, ponto de energia, água tônica, tipos de ácidos e bases comuns, vidraria, indicador ácido-base; estante para tubos, giz, lousa, sucatas, itens de papelaria em geral).

AVALIAÇÃO

- Participação em todas as etapas de trabalho e atividades solicitadas;
- Apresentação no Engenharte: domínio de falas, desenvoltura, criatividade e originalidade -
- Lista de exercícios – forma oral e escrita.

OBSERVAÇÃO: a pontuação poderá ser feita em até 2 bimestres, dependerá dos meses de execução e do calendário escolar, assim como do plano do professor para a data.

CRONOGRAMA

- 25 horas-aulas: carga horária total para a execução de toda a proposta, ocorrendo em datas alternadas, por um período de um ano.

Oie! Caros leitores, estou aproveitando essa oportunidade para dizer que a professora de **Química**, **Sabrina Gardoni Peixoto Guimarães**, vai relatar a vocês como ela preparou esses alunos para o Engenharte e relacionou a nossa Química com o tema Cinema.

Digo aqui que ela ficou responsável, junto com a Professora de Arte, por uma turminha bem bacana **do 2º ano (Ensino Médio) com 33 alunos** da Escola Estadual Engenheiro Caldas que fica em Caratinga-MG. Bom trabalho, *teacher*!



Ah! A sequência de aulas que estou disponibilizando a vocês foi feita de forma tabelada, onde há uma divisão em TEMA, CONTEÚDO, HABILIDADE e TEMPO. Acredito que assim será mais fácil para desenvolvermos nossos trabalhos objetivando uma melhor organização e consequente produtividade. Apesar de o foco ser as reações químicas, conforme já apresentado a vocês anteriormente, poderá surgir outros conteúdos que sejam relativos a esses temas para complementação, assim como sugestões de aulas.

ETAPA 1 - Apresentação da proposta de pesquisa – estudo sobre cinema e o gênero ficção científica; formação de equipes para estudo e escolha dos filmes

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Cinema	Conceito e um breve histórico; Gênero Ficção Científica;	Conhecer as relações sociais, culturais e científicas mais significativos do Cinema de ficção científica; Conhecer a linguagem cinematográfica e relacionar a produção de alguns efeitos visuais à química; Compreender que na composição de cenários aspectos como sonorização e iluminação são importantes.	2 h/a

Essa primeira etapa é de extrema importância e a sugestão é que o profissional de Arte trabalhe determinados elementos como:

- Linguagem Cinematográfica: aspectos sonoros e iluminação, envolvimento, enredo, movimento, desafio, capacidade de comunicação, tudo isso em uma mistura de emoções associadas;
- Conceitos e breve história do Cinema e seus gêneros;
- Ficção Científica, conceito e escolha de filmes.

Essa abrangência geral possui a finalidade de conhecimento da linguagem cinematográfica para que os estudantes tenham um suporte artístico e se situem para chegar à escolha do filme. Os filmes, em geral, são excelentes recursos para que o professor aprofunde em temas específicos.

Para isso foi sugerido na sala a formação de 5 equipes para que cada uma escolhesse um filme de ficção científica e apresentasse o trailer à turma para posterior análise, discussão e votação. Alguns critérios foram importantes para informação e discussão nessa aula, como: sinopse, ano, diretor, elenco principal e o motivo da escolha. Essa atividade pode ser feita em casa com o prazo de 1 semana entre uma aula e outra para apresentação. Veja abaixo um exemplo da ficha de orientação que todas as equipes receberam:

Projeto – Engenharte – Cinema - Turma: 2º 3 – Ensino Médio

Orientadora: Sabrina Gardoni P. Guimarães – Prof. Química

Data: 09/05/2019

Objetivo: escolha do filme da EQUIPE para discussão, trabalho e estudo visando a melhor performance e apresentação no Engenharte/ 2019.

Equipe:

Filme:

Ano:

Sinopse:

Mensagem principal:

Como expor o assunto na sala para apresentação e /ou performance (recorte, adaptação de cena, criação):

Materiais:

Projeção de valores - média:



Equipe apresentando o trailer do filme “Star Wars: o despertar da força”. Fonte: própria.



Equipe apresentando o trailer “Diário de um Vampiro”. Fonte: própria.

Foram apresentados trailers de filmes como: *Star Wars*, *Perdido em Marte*, *De Volta para o Futuro*, *Diário de um Vampiro*. Outras sugestões apareceram como *Interestelar*,

Jurassic Park e *Matrix*. Após uma discussão sobre o impacto da escolha dos filmes mais aclamados pelo público e campeões de bilheteria, critério importante a ser analisado, os filmes mais votados para serem objeto de estudo e trabalho foram: “*Star Wars: o despertar da força*”, “*Perdido em Marte*” e “*De Volta para o Futuro*”.



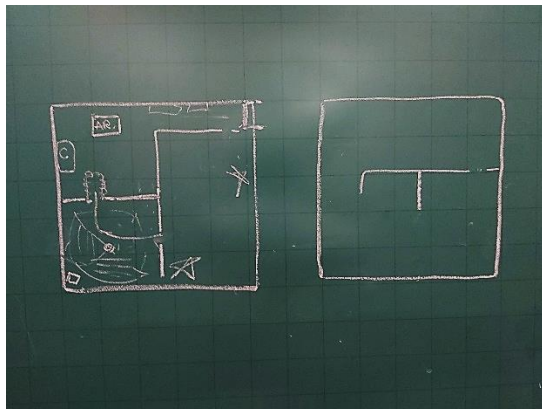
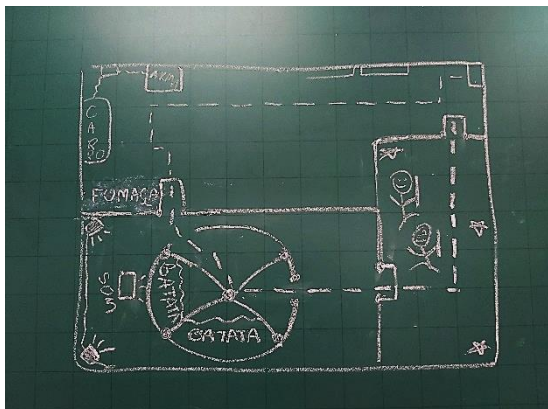
Os três filmes escolhidos pela turma para estudo e apresentação. Fonte: Star Wars: <https://gugalanik.wordpress.com/2012/10/18/cartazes-em-neon/star-wars-episode-vi-neon-gif-2/>; De volta para o futuro: <https://co.pinterest.com/pin/345932815118814430/>; Perdido em Marte: <https://www.tecmundo.com.br/exploracao-espacial/87792-voce-deveria-fazer-estivesse-perdido-marte-infografico.htm>

ETAPA 2 – Apresentação do projeto de encenação, divisão da sala em três ambientes e proposta de formação das equipes e suas funções;

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Química e Cinema	Estudo do projeto de encenação -	Identificar a relação entre espaço, tempo, movimento e ação em expressões artísticas; Estabelecer relações entre os elementos visuais observados e reações de natureza química presentes nos materiais de composição do cenário; Analisar técnicas de expressões artísticas e suas relações com as substâncias químicas.	2 h/a

Essa aula foi dividida de forma que:

- Durante 10 minutos fosse definido a divisão da sala (uma espécie de mapa da classe feito no quadro) mostrando a interrelação entre os filmes;
- Durante 30 minutos houvesse uma apresentação da proposta de estudo e encenação para a criação do enredo;
- 10 minutos restantes para dúvidas e discussão.



Mapa de sala criado pelos alunos trabalhando a divisão de ambientes e a relação entre os filmes. Fonte: própria.

Proposta apresentada à turma para a criação do enredo:

ENGENHARTE 2019

TEMA: Cinema

DATA: 15/08/19

ASSUNTO: Gêneros de filmes

TURMA: 2º3 – Ficção científica

CONCEITOS – FICÇÃO CIENTÍFICA: UMA BREVE DISCUSSÃO

→ “Narrativa inspirada pelo progresso da ciência e da tecnologia, e cujos lances, situados em geral no futuro, pretendem antecipar-se (e às vezes se antecipam) a novas descobertas científicas.”

→ “é um gênero da ficção especulativa, que normalmente lida com conceitos ficcionais e imaginativos, relacionados ao futuro, ciência e tecnologia, e seus impactos e/ou consequências em uma determinada sociedade ou em seus indivíduos”.

FILMES ESCOLHIDOS PARA ESTUDO E ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO:

- *DE VOLTA PARA O FUTURO*;

- *STAR WARS*;

- *PERDIDO EM MARTE*.

ESPAÇO: sala de aula

APRESENTAÇÃO/ ENCENAÇÃO: A sala será dividida em 3 espaços (cenários);

Cena 1 - Entrada/ porta da sala: **De volta para o futuro:** laboratório do *Dr. Brown* que receberá junto com *Marty McFly* os visitantes. Dr. Brown resolve abrir seu laboratório ao público (1984) e revela a todos sobre sua mais nova invenção: uma arma que ao atirar jatos de partículas atômicas macroscópicas especiais (PAME) é possível criar portais conectando dois pontos diferentes no espaço e pílulas de substâncias fortificadoras e protetoras (PSFP).

Personagens:

*Dr. Brown – pessoa mais velha, cabelo grisalho, óculos de proteção na cabeça, jaleco sujo, caneta no bolso do jaleco, ferramentas, dois relógios (um em cada braço) (mais detalhes no filme).

*Marty – rapaz, cabelo com gel, figurino estilo anos 80 (jaquetinha, jeans).

Cenário: laboratório com mapas de montagem de aparelhos e testes, com teorias das linhas temporais, montagens de esquemas de reações, para produção da PAME, sucatas, estante com livros e materiais diversos.

Brown mostrará seu mais novo invento que receberá um líquido para abertura de portais e possível conexão com outros mundos (momento em que ele mostra a reação de neutralização ácido-base acontecendo). Posteriormente atira em uma parede que abrirá um espaço como em um portal: sugestão de criação de portal usando fitas de leds (neste momento ele passa para outra cena – efeito sonoro) e todos (digo visitantes) entram no próximo cenário. Como devemos usar elementos de ficção, podemos utilizar a REAÇÃO DE NEUTRALIZAÇÃO ÁCIDO-BASE como sendo a produção da PAME (material fictício - criado para trabalhar na cena do filme). As pílulas PSFP podem ser balinhas que ao serem ingeridas transportarão os visitantes.

Cena 2 – Perdido em Marte: um astronauta está perdido em Marte há 154 dias no ano de 2084 e vive de uma plantação que o mesmo criou em uma estufa usando excrementos e batatas. Neste espaço será a cabine com a plantação e um computador mostrando reações prestes a acontecer para a produção de água. Dr. Brown e Marty chegam boquiabertos e sem entender o que aconteceu, pergunta onde está. Mark Watney, assustado, confirma que estão em Marte e pergunta quem são e como conseguiram chegar ali. Brown investigativo não responde e observa que uma reação está prestes a acontecer, e pergunta sobre o material. Watney afirma que é um complexo montado para uma tentativa de produção de água e clama por socorro. Uma explosão acontece (nesse momento ocorre barulho estranho de máquina e em seguida a explosão – falsa com fumaça). Imediatamente Brown aciona a arma para o retorno, porém o leva a outra dimensão: o Império Galáctico.

Personagem:

*Mark Watney: capacete, roupa de astronauta (bota e luvas), balão de oxigênio nas costas (pode ser criado com garrafa pet e conduíte).

Cenário: vermelho, com um sistema de cabine interna (aberta) mostrando a plantação com a estufa – terra, computador com simulação de reação fotossintética acontecendo, sistema refrigerador com saída de água acoplado a um sistema de produção de água – usar papelão e/ ou canos. A cena da plantação de batatas é a cena que traz mais impacto no filme, uma vez que o personagem depende do alimento (escasso) para sobreviver. Neste cenário vamos trabalhar a REAÇÃO FOTOSSINTÉTICA.

Cena 3: Star Wars – Brown não entende o que está acontecendo, pois não consegue retornar para casa. Em apuros fala baixinho no ouvido de Marty – e agora? O combustível da arma acabou e viemos para a dimensão errada. Como vamos resolver isso? – e tenta atirar para o retorno. Nesse instante aparece Luke querendo saber o que eram aquelas pessoas. Diz ainda que não poderiam ficar ali pois estavam nas estrelas e no meio de uma guerra. Darth Vader chega e assim dá início à luta com o sabre de luz. Jedi então joga sua arma de luz especial para Dr. Brown e pede que mire em uma direção e atire. Imediatamente sai uma luz azul que combinada com a luz negra brilha no escuro e o portal se abre (música). Todos retornam para 1984 (música do filme). Temendo a reação do público, Dr. Brown recolhe os óculos e o inalador e pedem a todos para tomar uma pílula. Após todos engolirem a pílula do esquecimento, pergunta: De volta para o futuro? Será? (olha para todos e encerra com a música do filme – de volta para o futuro).

Personagens:

*Luke – calça, camisa comprida, casado e bastão de led.

*Darth Vader – calça, camisa, capa e máscara na cor preta, bastão de led.

Cenário: ambiente totalmente escuro com luz negra (central) e pontos de leds (luz branca) ou estrelas que brilham no escuro afixadas nas “paredes” do cenário (ver filme). Podemos apropriar de materiais como papéis ou fitas fluorescentes. Neste cenário a luz em todos seus aspectos toma uma dimensão que chamará a atenção do público. Aqui estudaremos a REAÇÃO FOTOQUÍMICA – LUMINESCÊNCIA (FLUORESCÊNCIA E FOSFORESCÊNCIA), onde alguns materiais que “emitem” luz serão relevantes para a construção de um cenário adequado para Star Wars. Em De Volta para o Futuro faremos também o estudo desse tema ao trabalhar com a construção de materiais que também emitem luz e são partes essenciais e funcionais na cena do filme.

EQUIPES DE ATUAÇÃO EM 2 HORÁRIOS:

1º HORÁRIO:

2º HORÁRIO:

MAQUIAGEM E FIGURINO:

SOM E ILUMINAÇÃO:

PERSONAGENS:

CENÁRIO/ ORNAMENTAÇÃO:

DIREÇÃO:

Após leitura do roteiro ou proposta de encenação aos alunos, discutimos as teorias de natureza química que será trabalhada, considerando, dentro da linguagem cinematográfica para as cenas específicas, os aspectos visuais mais relevantes da trama. Vale ressaltar que foi criado um grupo de whatsapp para enviar o roteiro entre outras atividades relacionadas a esse trabalho.

ETAPA 3 – Estudo da composição dos cenários – parte 1: Lista de materiais e abordagem temática por cenário

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Materiais de cinema: a físico-química presente nos efeitos visuais	Reações químicas: fosforescência e fluorescência; fotossíntese.	Identificar objetos que emitem luz; Estabelecer relações entre os elementos visuais observados e reações de natureza química presentes nos materiais; Conhecer o fenômeno através de uma simulação que pode ser feita com materiais encontrados no dia a dia do aluno.	2 h/a

Assim como o som, a iluminação tem um peso de extrema relevância na composição de cenários. O ambiente sala de aula, neste caso, é substituído por três espaços com ares cinematográficos, com o intuito de proporcionar uma experiência sensorial. Então

há uma importância de se utilizar elementos de iluminação cênica, particularizando áreas definidas e a criação de um ambiente exclusivo que se assemelham à ideia original dos filmes escolhidos. Os cenários de cada filme foram planejados em acordo com algumas cenas já estudadas e definidas e a utilização de materiais para a montagem. Essa relação será mostrada nos diagramas a seguir: cenas escolhidas por filme e lista de materiais (gerais) para a montagem. Vejam:

CENAS ESTUDADAS E ESCOLHIDAS PARA REPRESENTAÇÃO E RECRIAÇÃO DE AMBIENTE

CENÁRIO 1 – De volta para o futuro



Materiais Gerais

- Vidraria de laboratório, soluções básicas e ácidas, indicadores;
- Papelão;
- Tinta à base de água em cores branca e cinza;
- Fita crepe, fita transparente;
- Barbante;
- Giz para lousa;
- Lâmpada UV;
- Suporte com bocal e extensões;
- Caixa de alumínio;
- Papel colorset amarelo;

- Pincel preto;
- Arma de brinquedo (água);
- Cartolina branca dupla;
- Tesoura;
- Cola branca;
- Televisão antiga;
- 2 pneus;
- Lâmpada de led;
- Água tônica;
- Garrafa Pet 500 mL ;
- Grampeador de papel e de parede;
- Malha branca;
- TNT branco;
- Mesa do professor.

Imagens do filme para estudo e apreciação.

Fontes: <https://oglobo.globo.com/boa-viagem/um-roiteiro-pelos-cenarios-reais-de-de-volta-para-futuro-17829964> ; <https://www.proibidoler.com/cinema/curiosidades-trilogia-de-volta-para-o-futuro/>. Acesso em: 25/07/2020.

CENÁRIO 2 – Perdido em Marte



Materiais gerais

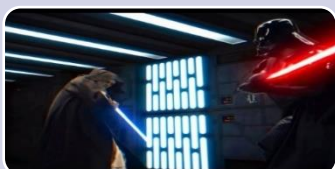
- Terra + pó de serragem;
- Pá;
- TNT cinza;
- Mesa pequena;
- Plástico transparente;
- Lona preta;

- Batatas (em processo de cultivo);
- Sistema gerador de água (simulação de produção).
- 5 vasos pequenos;
- Grampeador de parede;
- Papelão.

Cenas do filme retratando parte específica da cena a ser construída para exposição.

Fontes: <https://cinemaoscareaafins.wordpress.com/2016/01/05/perdido-em-marte-compete-pelo-eddie-awards-2016-com-mad-max-o-regresso-e-sicario/martian-898474/>. <https://expresso.pt/cultura/2015-10-03-Plantar-batatas-em.-Marte>. Acesso em: 25/07/2020.

CENÁRIO 3 – Star Wars (saga)



Materiais gerais

- TNT preto;
- Malha preta;
- 2 suportes com bocal e extensões;
- Bolas de isopor;
- Palito de dente;

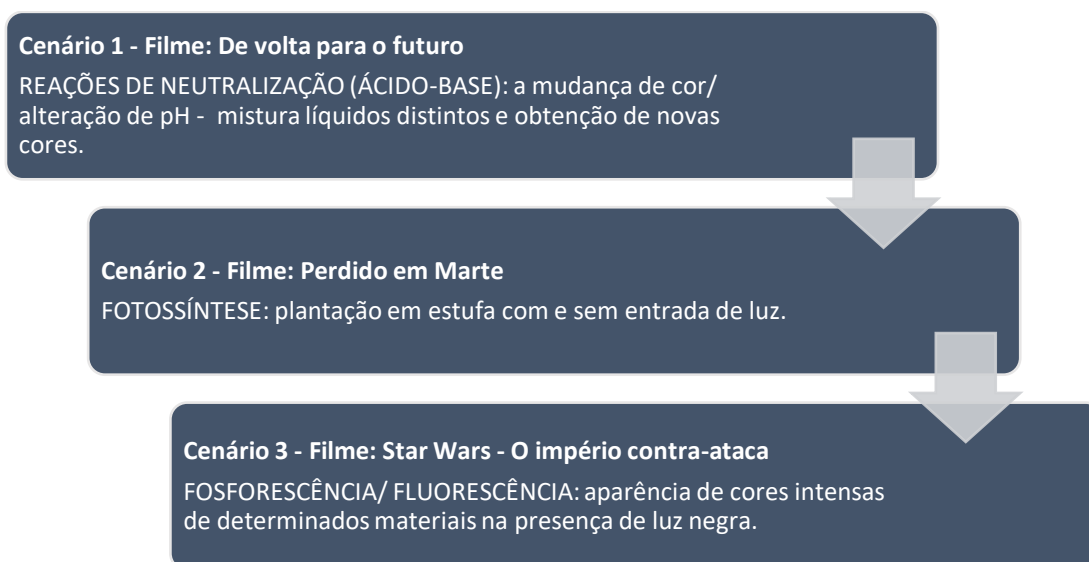
- 2 Lâmpadas UV;
- Papéis especiais A4 Off Paper Neon 180 g - 20 folhas - Amarelo;
- Tinta Acrílica Nature Colors Neon com 6 cores;
- Papelão;

- Fita crepe;
- Barbante;
- Fio de nylon;
- Tesoura;
- Pincel para pintura.

Cenas a serem estudadas para construção da temática em sala de aula.

Fonte: Star Wars: episódio IV - Uma nova esperança. <https://www.fanthatracks.com/news/film-music-tv/vader-kenobi-sc-38-reimagined-unofficial-short-scene-teaser-trailer/>; Star Wars: episódio V - O Império contra-ataca. <https://revistagalileu.globo.com/Cultura/noticia/2016/02/darth-vader-teve-aparicao-cortada-de-o-despertar-da-forca.html>; Star Wars: episódio VI - O retorno de Jedi <https://canaltech.com.br/cinema/relembre-as-10-cenas-mais-marcantes-de-star-wars-93180/>. A saga Star Wars nos proporciona a escolha de cenas de filmes diferentes. Acesso em 25/07/2020.

Alguns dos materiais, listados acima, foram usados em combinações para gerar os efeitos visuais (físicos) desejados. Abaixo citarei três tipos de situações que foram determinadas para serem exploradas e estudadas em **Química** no contexto de Reações que serão destaque nas apresentações:



➤ Os efeitos especiais das cenas...ops! As reações especiais...

Quando falamos em *efeitos especiais* nos sets de filmagem nos referimos às técnicas usadas na indústria cinematográfica para realçar as cenas, tornando mais intensa as imagens produzidas. Isso acontece com frequência, por exemplo, através dos meios digitais quando não é possível gravar as cenas pelos métodos convencionais. Veja, no quadro abaixo, as categorias atribuídas para os efeitos especiais:

EFEITOS ESPECIAIS		
VISUAIS OU ÓPTICOS <i>Baseados em efeitos de manipulação por computação gráfica, gerando imagens não reais ou impossíveis de acontecerem.</i>	FÍSICOS OU MECÂNICOS <i>Baseados nas imagens obtidas durante a apresentação ao vivo. Envolvem a ação em si, unida aos objetos de cena.</i>	SONOROS <i>Produção de som com a utilização dos recursos digitais</i>

Categorias de possíveis efeitos especiais de filmes e/ou apresentações.

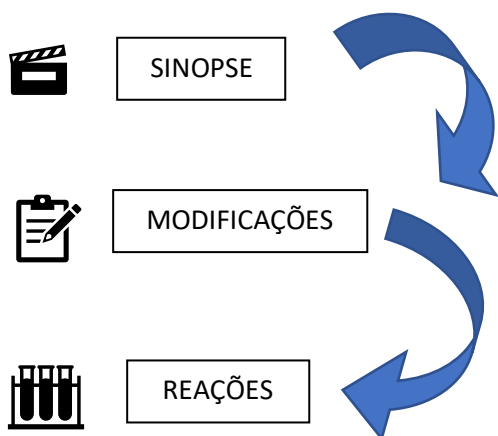
Fonte: <https://www.tecmundo.com.br/cultura-geek/130728-historia-efeitos-especiais-cinema-1-inicio-virada-sec-xix.htm>

Neste trabalho os efeitos físicos foram a principal categoria em destaque, devido ao fato de a apresentação acontecer ao vivo, levando em consideração a manipulação de materiais que geram como resultados a ocorrência das reações físico-químicas, dando um sentido especial nas cenas, durante a exibição ou apresentação.

E como elas serão estudadas? Qual a relação estabelecida com as cenas dos filmes escolhidos e os conteúdos a serem estudados?

Primeiramente tem que existir uma correlação entre o efeito que vai ser estudado e o conteúdo que será abordado. Essa relação pode ser identificada a partir das seguintes abordagens:

- ✓ SINOPSE: breve relato do assunto do filme;
- ✓ MODIFICAÇÕES: são as possíveis mudanças do contexto do filme para adaptação à realidade do aluno (espaço e recurso) e construção do cenário;
- ✓ REAÇÕES: inserção do conteúdo de Química a ser estudado gerando um efeito especial do tipo físico ou mecânico que caracteriza ou qualifica a ação:



Cenário 1 – DE VOLTA PARA O FUTURO e a REAÇÃO DE NEUTRALIZAÇÃO



Filme estadunidense de 1985 fez enorme sucesso nas telas de cinema na década de 1980 - 1990. Foi escrito por Bob Gale e Robert Zemeckis. É uma história de ficção científica em que um adolescente retorna no ano de 1955 através da máquina do tempo, um DeLorean DMC-12 modificado, em deslocamento temporal

que se complementa com um dispositivo chamado “Capacitor de Fluxo” que é abastecido por Plutônio, elemento químico radioativo, e conta com a ajuda de um cientista para retornar ao futuro, então em 1985.



A história pode ser ajustada em um novo contexto para uma curta apresentação onde a ciência se mostra presente, já que nas cenas há a presença marcante de um personagem cientista. A sugestão é a criação de um cenário de laboratório onde os personagens principais podem fazer testes e/ ou misturas (de forma segura) que instantaneamente provoque mudanças vistas pelo público, causando um efeito físico momentâneo.



Durante a atuação dos personagens, no laboratório do cientista, evidencia-se a ocorrência das reações químicas de neutralização ácido-base, usando soluções de soda cáustica, bicarbonato de sódio, ácido acético, ácido ascórbico e suco concentrado de repolho roxo que ao fazer as misturas obtém-se cores distintas.

Cenário 2 - PERDIDO EM MARTE e a REAÇÃO FOTOQUÍMICA: FOTOSSÍNTESE



Apesar de ser um longa de ficção científica, o filme “Perdido em Marte” nos traz um grande desafio que é a sobrevivência relatada na história quando um astronauta, sozinho em Marte, resolve usar os seus conhecimentos científicos e os poucos suprimentos que lhe restam para gerar alimentos. Filme escrito por Drew Goddard, é um longa de 141 minutos e se baseia na obra de Andy Weir.



Fazendo um recorte do filme, centralizamos na cena em que ocorre a produção de uma plantação de batatas em uma estufa onde há presença, no interior da cabine, de oxigênio. Mas como ele consegue essa produção? A partir de conhecimento: nutrientes (obtido a partir de excremento humano), batatas, água - consegue produzir a partir da hidrazina - terra e muita luz, que juntos reagem fotoquimicamente. Usaremos essa cena para enfatizar a importância do estudo e conhecimento de parte do processo fotossintético com a utilização de materiais acessíveis.



Aqui não entraremos em discussão acerca dos fatos ficcionais presentes, e sim, da fotossíntese e as reações químicas envolvidas no processo (reação interdependente) levando em consideração os fatores climáticos do nosso planeta e a composição química ambiental relevantes no contexto desse trabalho.

Cenário 3 – STAR WARS e a REAÇÃO FOTOQUÍMICA: FOSFORESCÊNCIA E FLUORESCÊNCIA



Star Wars é uma saga de fantasia e ficção a que veio a público em 1977, seguindo-se em um seriado de nove filmes ao todo que se fez presente na cultura popular do cinema. Se baseia na luta entre dois mundos: os Jedi, considerado a turma do bem, defendem a paz e a justiça e o outro é o Lado Sombrio da Força, os Sith, ou mundo do mal. Propagam a raiva e vingança. A trama se passa em uma galáxia complexa com planetas distantes e habitáveis por seres de todo o tipo. Seres humanos ou alienígenas são dotados de poder, possuem sabre de luz, espaçonave, rifles, espadas e o filme se passa em sua maior parte em ações de combates.



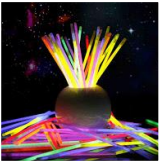
No filme “Guerra nas estrelas: O Império Contra-ataca”, foi feito um recorte da cena em que ocorre a luta, com sabre de luz, entre os personagens principais: Luke Skywalker e Darth Vader. É um duelo fascinante, escolhido, por ser a cena mais marcante deste episódio, que ocorre no interior do complexo onde há a uma forte presença de luz. Esta cena será usada pela repercussão causada nos telespectadores, cujos cenários serão montados usando materiais simples que simulem o ambiente do filme e é objeto de estudo das reações químicas que são induzidas na presença de luz: a luminescência.



Estudo das reações fotoquímicas presentes no cenário: fosforescência e fluorescência a partir da interação entre a lâmpada ultravioleta (luz negra) e papéis ou tintas especiais que brilham no escuro.

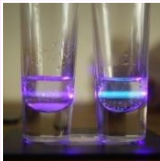
ETAPA 4 - Estudo da composição dos cenários – parte 2: Fosforescência, Fluorescência e Fotossíntese (sugestão)

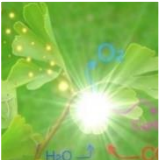
TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Reações fotoquímicas – reações com emissão de luz	Reações fotoquímicas – relações conceituais.	Identificar objetos que emitem luz; Compreender conceitos relacionados às reações de natureza fotoquímica e os materiais utilizados no ambiente.	6 h/a



FOSFORESCÊNCIA

FLUORESCÊNCIA





FOTOSÍNTESE

Para trabalhar com efeitos de luz e estruturar a projeção de cenários, os alunos devem ser orientados a conhecer os materiais que auxiliarão nesse processo, no intuito de maior aproximação aos objetos de cenas do filme. Nos filmes Star Wars, por exemplo, em vários pontos é observado o elemento luz como um fator constante e representativo em suas cenas.



Observem as luzes dos filmes da Saga Star Wars: a luz como um dos efeitos mais importantes. Fontes: <https://cinemacomrapadura.com.br/noticias/399441/trailer-chines-de-star-wars-o-despertar-da-forca-traz-cenas-ineditas/>; <http://www.adorocinema.com/noticias/filmes/noticia-152226/>. Acesso em 20/07/2020.

Mas como trazer esse ambiente para uma cena de sala de aula? É aí que vamos usar a Química para pesquisar e buscar uma forma de tornar isso mais fácil! Tomando os exemplos das imagens acima, pois este é uma saga de ficção científica com filmes campeões de bilheteria, essa aula busca realizar e compreender simulações de **reações químicas que emitem luz - luminescência**, para que despertem no estudante uma busca motivacional por pesquisa de materiais que se encaixem nesse perfil. Podemos fazer os cenários utilizando papéis ou fitas luminescentes e apenas uma lâmpada.



Figura 09 - Papel adesivo de material luminescente.

Fonte: <https://expositoryscience.blogspot.com/2019/09/materiais-luminescentes.html>. Acesso em 20/07/2020.

Um outro exemplo que foi citado é sobre os objetos que estão no laboratório do Dr.



Brown, do filme De Volta para o Futuro. Como ele trabalha em um laboratório investindo em seu carro *DeLorean DMC- 12* (considerado o carro futurista – máquina do tempo), que tem o seu funcionamento à base da energia proveniente de plutônio, podemos criar situações que geram efeitos visuais e que

assemelham ou tenham sintonia com as cenas marcantes. DeLorean – DMC – 12: Filme De volta para o Futuro – carro.

Fonte: <http://epocanegocios.globo.com/Revista/Common/0,,ERT177279-16353,00.html>. Acesso em 20/07/2020.



Uma caixa como esta poderá ser feita colocando dentro um sistema que gera um efeito visual, podendo assim criar efeitos luminosos que tenham aparência e/ou semelhança com os objetos citados no filme.

Um exemplo da caixa de plutônio do filme. Fonte: https://www.turbosquid.com/pt_br/3d-models/plutonium-case-seen-future-3d-model-1469654

Aqui dialogamos como a luminescência pode dar um efeito visual que atenda aos requisitos do filme. Como exemplo, foi feita uma breve discussão com os alunos sobre as possíveis cenas dos filmes, citados anteriormente, para estudo e confecção de materiais e em seguida foi feita uma simulação mostrando como alguns materiais podem gerar efeitos luminosos atraentes para o público.

Essa orientação abaixo foi entregue a todos os alunos para acompanhamento da aula e execução de atividades.

ENGENHARTE 2019 - AULA 24/10

EFEITOS VISUAIS NOS FILMES: UTILIZAÇÃO DO FENÔMENO DE FLUORESCÊNCIA E FOSFORESCÊNCIA PARA ILUMINAÇÃO DE CENÁRIOS – REAÇÃO FOTOQUÍMICA

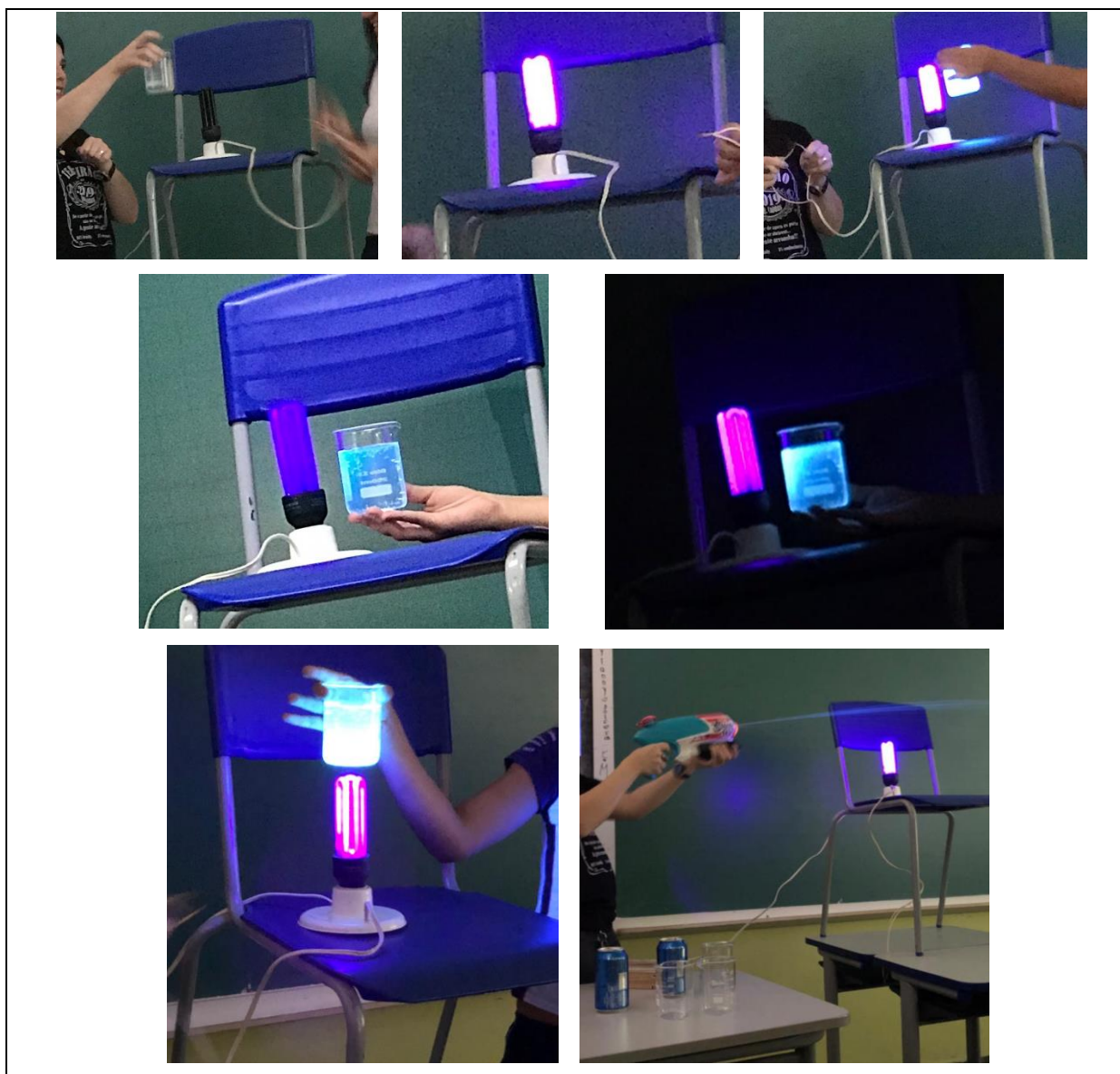
- DEMONSTRAÇÃO/ SIMULAÇÃO DA ÁGUA TÔNICA DIANTE DA LUZ NEGRA;
- CONCEITOS SOBRE ÁGUA TÔNICA;
- REAÇÃO FOTOQUÍMICA (LUMINESCÊNCIA):
 - CONCEITOS OCORRÊNCIAS;
 - SUGESTÕES DE APLICABILIDADE NAS CENAS: NA ABERTURA DE PORTAIS – USO DE ARMA OU DISPOSITIVO PARA EJETAR ÁGUA PRÓXIMO À LUZ NEGRA, CAIXA DE PLUTÔNIO (simulação), PAPÉIS OU ADESIVOS PARA PAREDES (CENAS DE STAR WARS);
- CURIOSIDADES ACERCA DA AULA QUE DEVEM SER DISCUTIDAS EM FORMA DE MAPA CONCEITUAL:
 - 1 – POR QUE UTILIZAR A ÁGUA TÔNICA?
 - 2 – O QUE É ÁGUA TÔNICA?
 - 3 – QUAL A SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA?

➤ Demonstração/simulação da água tônica diante da luz negra

Para esta aula foram necessários os seguintes materiais:

- 1 lâmpada negra da marca EMPALUX, 127 V, 25 ;
- 1 um aparato contendo bocal e conexão com fios;
- 1 lata de 350 mL de água tônica ANTÁRCTICA;
- 1 béquer.

A lâmpada negra foi enroscada no bocal que estava com a tomada ligada a um ponto de energia. Ao apertar o botão a lâmpada acendia e adquire uma cor roxa. Quando aproxima-se a água da lâmpada, que antes era transparente, esta assume uma coloração azul.



Efeito de luminescência sendo observado. Fonte: própria.

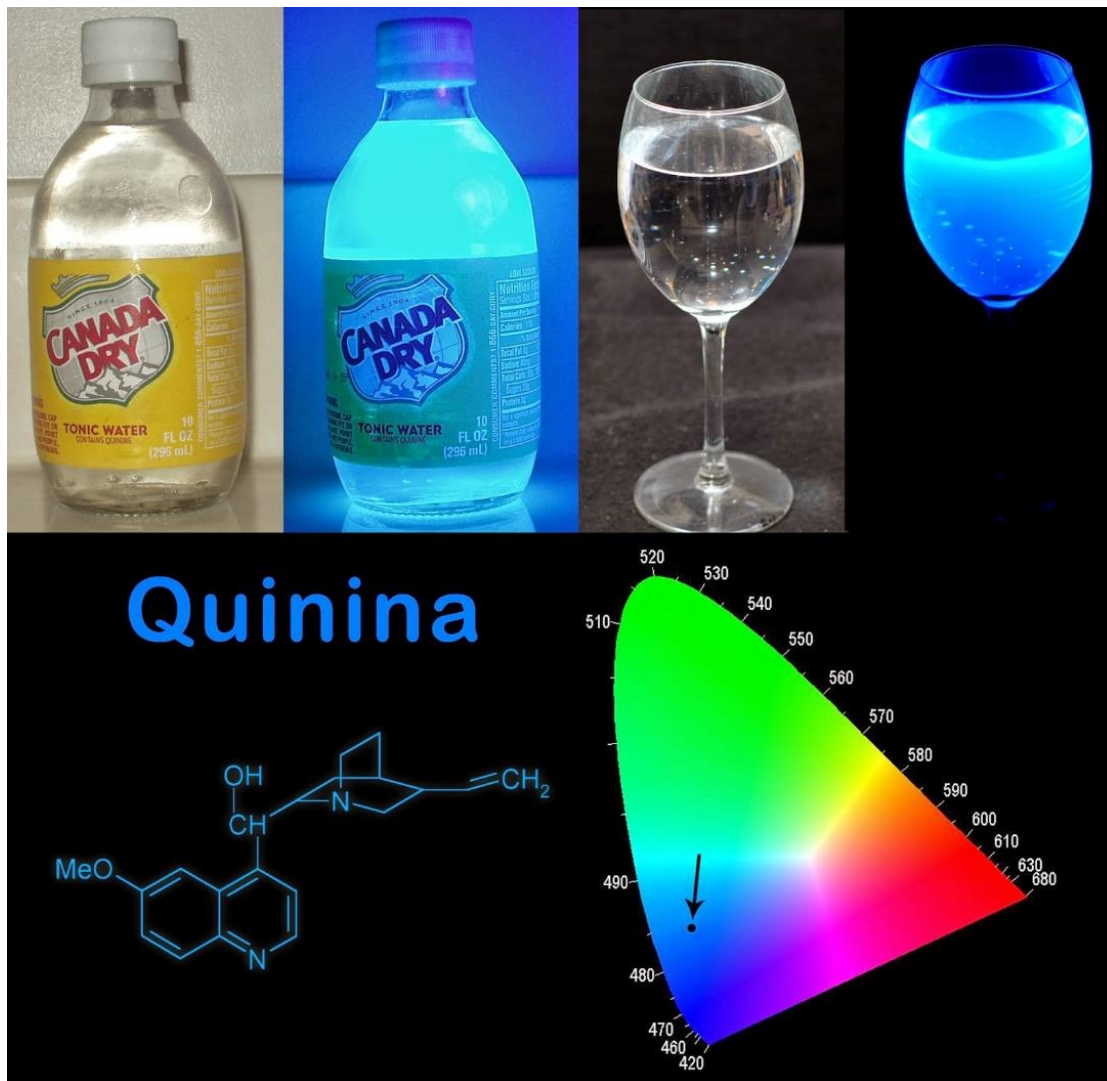
➤ Conceitos sobre água tônica e a relação com reação fotoquímica - luminescência

Interagir o conhecimento dos estudantes com o que está por vir é o ponto chave a ser observado. Pergunte a eles se já ouviram falar ou detém o conhecimento do fenômeno que se dá ao acender a lâmpada ultravioleta próximo à água tônica. Inclusive cite alguns exemplos de ocorrência semelhante como:

➔ Casas de shows: roupas brancas, luz negra, pulseiras neon  https://equipashow.com.br/ver2/luz-negra-como-funciona-esse-incrivel-efeito-especial/	➔ Sinalização: placas de trânsito  https://www.3m.com.br/3M/pt_BR/sinalizacao/3mmobiliza/detalhesdoartigo/~materiais-fluorescentes/?storyid=08b449c3-ed93-48afa82d-eab393d3d6a2
➔ Lâmpadas fluorescentes e faixas nos uniformes  https://brasilescola.uol.com.br/quimica/diferenca-entre-fluorescente-fosforescente.htm	➔ Bússola; interruptor residencial.  https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/fosforescencia-ou-fluorescencia.htm
➔ Tintas  https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/fosforescencia-ou-fluorescencia.htm	➔ Mostrador de relógio  https://brasilescola.uol.com.br/quimica/diferenca-entre-fluorescente-fosforescente.htm

Imagens de produtos e ocorrências do fenômeno de luminescência.

A água tônica é uma bebida refrigerante de sabor amargo que possui em sua composição básica, açúcar, gás e hidrocloreto de quinino. O quinino, que faz parte da composição do sal que é adicionado à bebida, é um pó branco extraído da casca da árvore de cinchona (hidrocloreto de quinina), que caracteriza um paladar amargo do produto.



Água tônica e o quinino.

Disponível em: <http://quimiton.blogspot.com/2010/01/agua-tonica-e-o-quinino.html>.

As duas garrafas acima são exemplos de água tônica e mostra a reação ao entrar em contato com a radiação ultravioleta. Ainda na mesma imagem, logo abaixo está a fórmula estrutural responsável pelo fenômeno de fluorescência e ao lado está um diagrama de cromaticidade da emissão do quinino.

A água tônica contém até 85 mg/L de quinino. Essa substância pode ser quantificada através de um processo que chamamos de fluorescência.

A fluorescência é um fenômeno de luminescência que ocorre quando o sistema ou material é induzido por luz, ou seja, quando átomos ou moléculas são excitados a um estado de maior energia por um feixe de radiação eletromagnética e os elétrons, ao retornarem a um estado de menor energia, emitem luz.

Na imagem acima vimos um diagrama que mostra um ponto preto indicando a cor azul. Essa imagem colorida acima é uma espécie de gráfico do sistema RGB da emissão do quinino quando irradiado em 310 nm (UV).

Podemos relacionar esse fenômeno a um tipo de reação química, raramente comentado no Ensino Médio: *reação fotoquímica*. As reações fotoquímicas possuem relação com o estudo dos efeitos químicos e físicos da luz, ou seja, reações químicas/físicas desencadeadas através da interação com a radiação eletromagnética. Existem vários tipos de reações fotoquímicas:



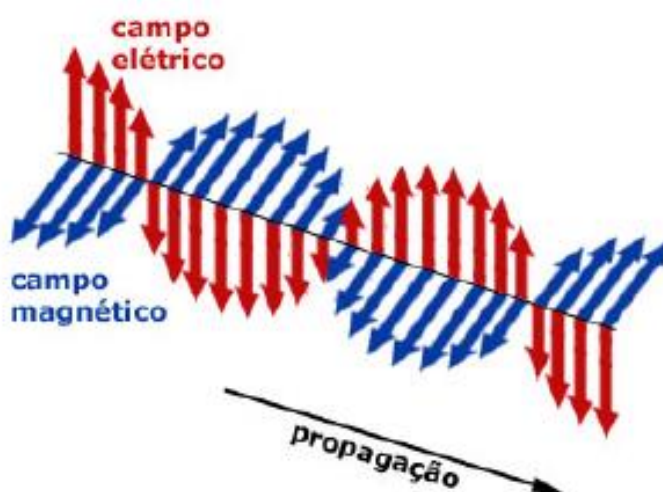
Reações Fotoquímicas. Elaboração própria.

➤ **Afinal, o que é a radiação eletromagnética?**

Em uma investigação minuciosa entre matéria e luz durante o século XIX, período de grandes descobertas no que se refere ao estudo da energia, átomos e suas partículas, os cientistas tentaram encontrar respostas para inúmeras questões relacionadas aos elétrons, então partículas subatômicas, e foi através da espectroscopia que conseguiram obter resultados em pesquisas por meio da análise da luz que era absorvida ou emitida pelos sistemas em estudo.

A radiação eletromagnética é uma forma de luz consistindo em campos elétricos e magnéticos que oscilam, propagando em forma de ondas, atravessando o vácuo a uma velocidade de $3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

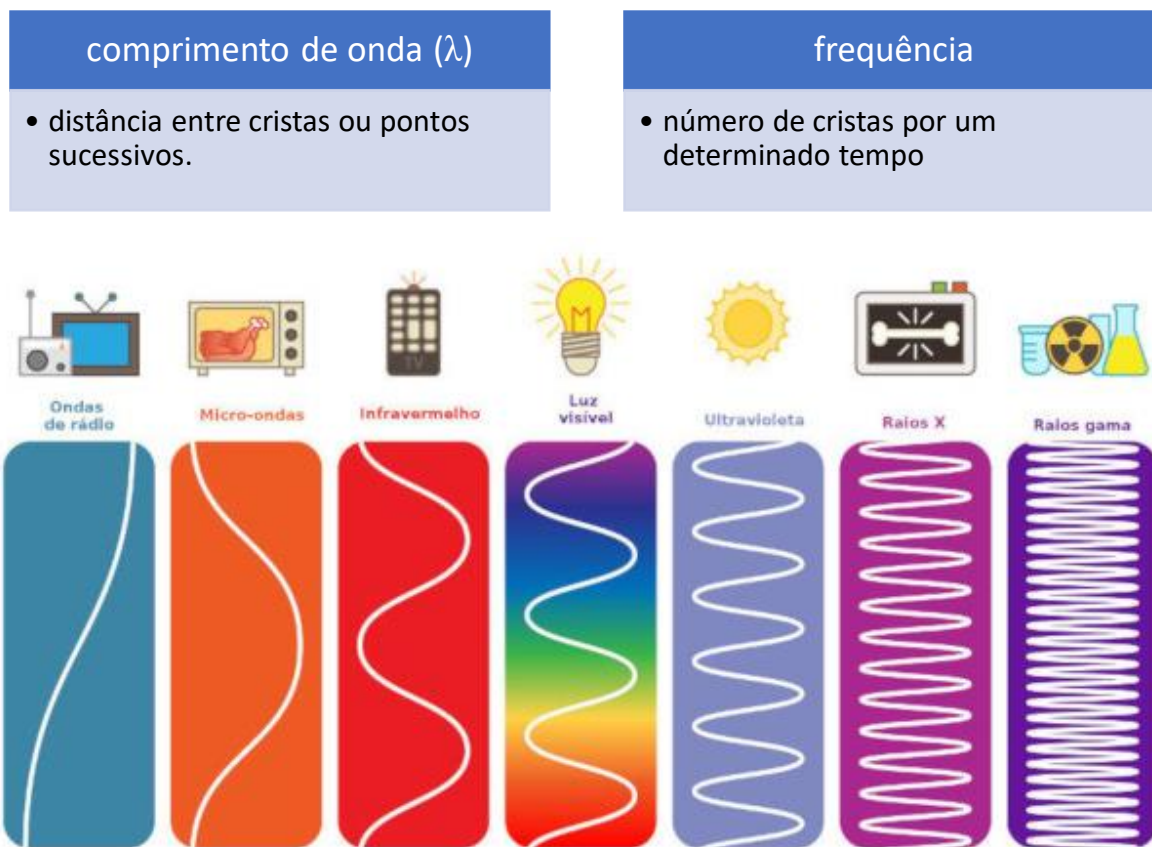
Pode-se dizer que a luz visível, o infravermelho, as ondas de rádio, o ultravioleta, os raios gama, micro-ondas, são tipos de radiação eletromagnética. A luz visível, por exemplo, radiação proveniente da luz solar, ao passar por um prisma, ocorre a decomposição da luz em um espectro de cores visíveis. Já outros tipos de radiações não são detectáveis ao olho humano, mas sim, através de instrumentos.



Modelo de propagação de ondas eletromagnéticas.

Fonte: Reações Fotoquímicas. Tatiana Dillenbourg Sain't Pierre. Página 01. Disponível em: http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_reacoes_fotoquimicas.pdf.

Uma onda pode ser caracterizada através do comprimento de onda e de uma frequência:



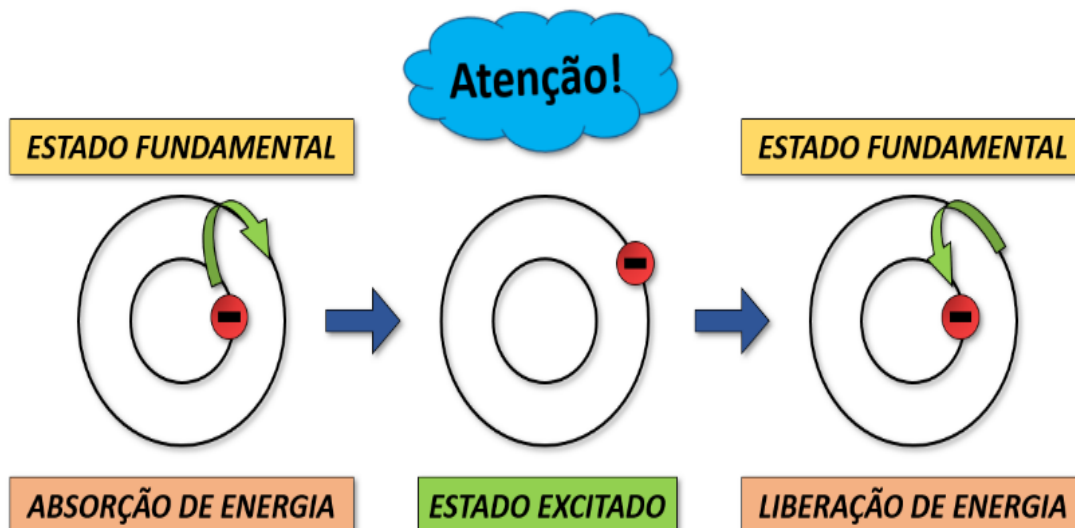
Exemplo de espectro eletromagnético com materiais que emitem vários tipos de radiação (ondas eletromagnéticas).

Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/espectro-eletromagnetico.htm>.

A radiação eletromagnética possui uma grande capacidade de interação com os materiais, sendo possível a ocorrência de reações químicas. Assim, modificações em suas estruturas podem ocorrer através do contato e interação com a luz. As reações fotoquímicas, assim podem ser explicadas cujo sistema há materiais ou substâncias que podem ser alterados em suas estruturas particulares a partir do desencadeamento de reações por meio do contato da luz. Há vários tipos de reações fotoquímicas como já mencionado no diagrama anterior. Entre essas reações a *luminescência* e a *fotossíntese* foram o foco de estudo de pesquisa para o desenvolvimento deste trabalho.

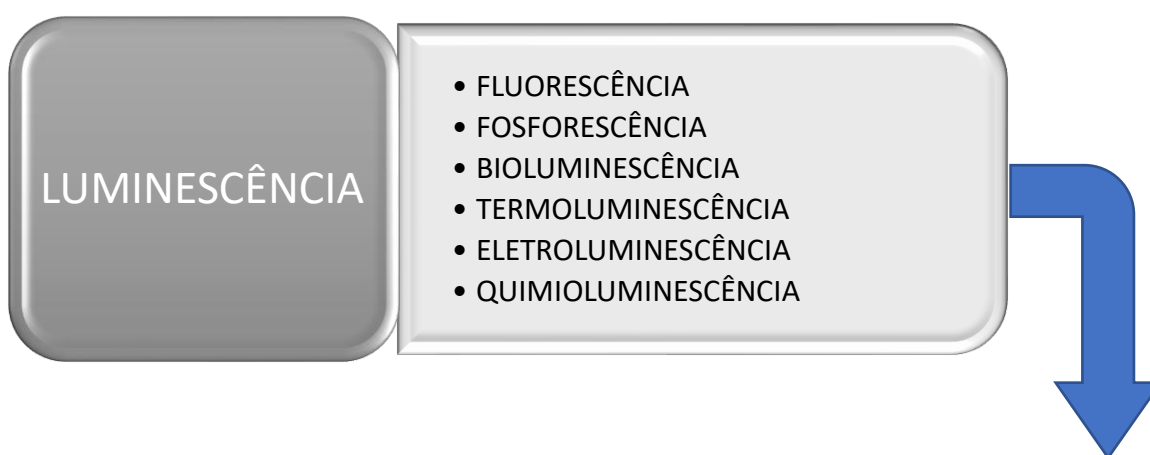
Luminescência é o fenômeno observado nos materiais quando estes emitem luz (radiação) produzida por uma reação química ou excitação eletrônica.

Por sofrer o processo de excitação eletrônica, precisamos pensar em nível atômico, onde há a possibilidade de uma transição eletrônica ocorrer por meio da absorção e emissão de luz.



Representação de um modelo de átomo e a ocorrência da transição eletrônica ao absorver a luz: salto de um nível energético mais alto e em seguida o retorno do elétron ao estado fundamental. Fonte: <https://www.passeidireto.com/pergunta/68229243/g-1-cftmg-2007-em-fogos-de-artificio-observam-se-as-coloracoes-quando-se-adicion>

A luminescência, dependendo do fenômeno, apresenta subgrupos conceituais conforme diagrama abaixo:



FLUORESCÊNCIA

- Os materiais emitem luz a partir do momento que recebem de uma fonte externa e somente durante este contato com a radiação. Como exemplo desse fenômeno podemos citar as placas de trânsito, faixas de uniforme e as lâmpadas fluorescentes, conforme exemplos de imagens acima.

FOSFORESCÊNCIA

- Os materiais emitem luz visível a partir do momento que recebem radiação de uma fonte externa de energia e a reemite, mesmo quando cessa o fornecimento. Esse fenômeno pode durar de segundos a horas, dependendo do material. Pulseirinhas de festa, interruptores residenciais, alguns ponteiros de relógio, objetos autocolantes infantil, são exemplos de materiais fosforescentes.

BIOLUMINESCÊNCIA

- Fenômeno de radiação eletromagnética emitida por seres vivos a partir de reações químicas que ocorrem em seu organismo. Vaga-lume e água-viva são exemplos típicos de bioluminescência, cuja energia química se transforma em energia luminosa.

TERMOLUMINESCÊNCIA

- Radiação eletromagnética emitida pelo material ou substância quando o mesmo recebe energia na forma de calor (aquecido)

ELETROLUMINESCÊNCIA

- A radiação é emitida através do contato do material com a corrente elétrica, como as lâmpadas de LED.

QUIMIOLUMINESCÊNCIA

- A luz é emitida pelos materiais a partir da ocorrência de uma reação química. É um fenômeno observado em química forense com a utilização do luminol.

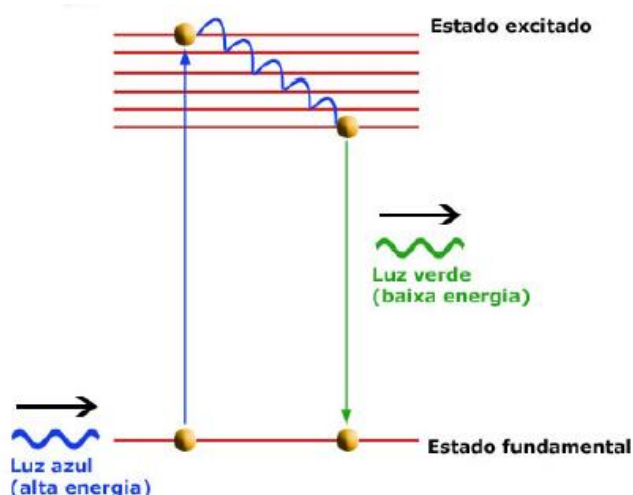
Em sala de aula, discutimos sobre as diferenças entre **fluorescência** e **fosforescência**, já que parte do cenário que foi construído para o Engenharte envolvia o uso de materiais que produzissem o fenômeno de emissão de luz durante as apresentações.

➤ Fluorescência e fosforescência

Os conceitos de fluorescência e fosforescência do quadro acima nos permitiu uma pesquisa e estudo de diversos materiais para determinar e compor a produção do cenário. Os dois fenômenos apresentam em comum a ocorrência de emissão de luz a partir do instante em que recebem energia de uma fonte externa. A diferença é que a fosforescência permite que a emissão de luz ocorra por mais tempo, mesmo que venha a cessar o fornecimento de energia.

Na fluorescência, a emissão da radiação ocorre de forma direta, passando do estado fundamental para o excitado e deste para o fundamental. Assim, ao cessar o contato com alguma forma de energia elétrica ou térmica, a emissão de luz acaba. É o que

acontece com materiais como faixas e placas de trânsito, como já mencionado anteriormente. E no caso do trabalho desenvolvido para o cenário, foi utilizado a água tônica e papel especial (neon) na presença de luz ultravioleta (luz negra). Durante o contato desse tipo de radiação com o papel especial e a água tônica em meio escuro, uma luz é emitida, resultando em um efeito instantâneo de emissão de luz fluorescente que valorizou o cenário da apresentação.



Fluorescência. Fonte: http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_reacoes_fotoquimicas.pdf.

Na fosforescência, o elétron passa do estado excitado para o intermediário e em seguida para o fundamental. Isso ocorre porque o decaimento no estado fundamental não acontece diretamente. Alguns exemplos de materiais como interruptores e marcadores de relógio apresentam esse efeito: o contato com a luz torna possível o seu brilho, porém ao cessar o fornecimento de luz eles podem continuar brilhando ainda por um tempo. Nos nossos cenários não foram usados materiais fosforescentes.

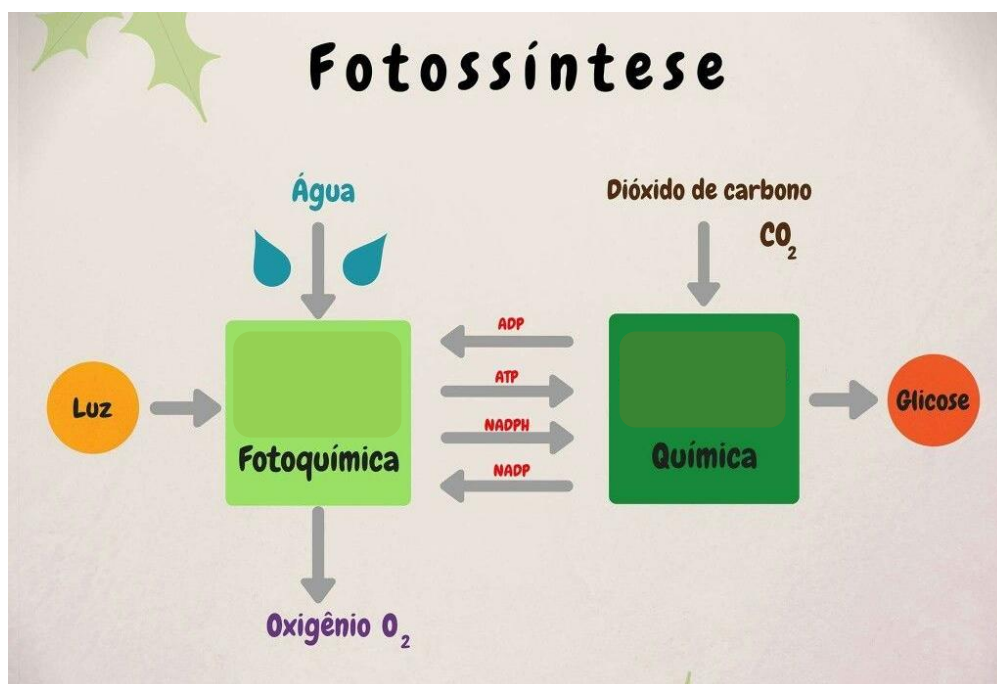


Fosforescência. Fonte: <https://www.ufjf.br/quimica/files/2015/06/2018-QUI126-AULA-5-MODELO-AT%C3%94MICO-DE-BOHR.pdf>

Fotossíntese é o fenômeno observado no meio ambiente, onde, por meio da luz, água e de organismos fotossintetizantes (plantas e algas), converte energia solar em energia química em uma ocorrência de reações.

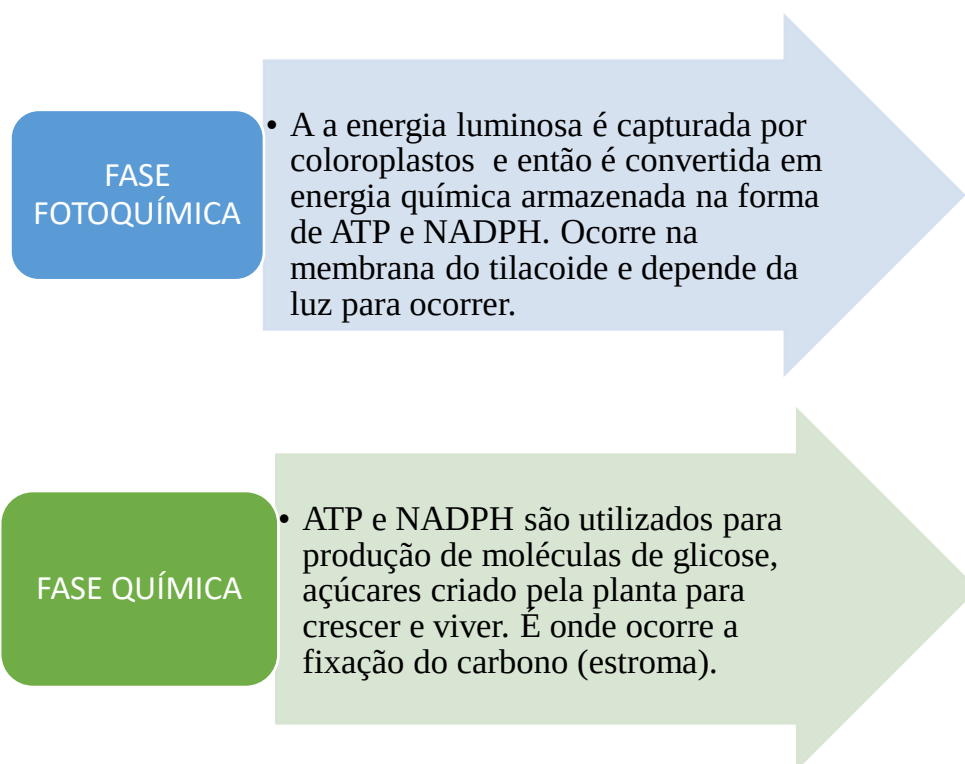
Os seres humanos e os animais necessitam de energia para a manutenção da vida. Uma forma de obtenção como meio de sobrevivência é através dos alimentos e da respiração. Nas plantas ocorre a obtenção da energia através da luz solar por meio de reações químicas que ocorrem na presença da luz. Sendo um outro tipo de reação fotoquímica é foco principal do filme Perdido em Marte. Ela nos mostra o quão importante são as plantas em um ambiente considerado estéril para produção de oxigênio, dióxido de carbono, água e alimento.

Mas ela pode ser classificada como um tipo de reação fotoquímica? Sim! Para entendermos melhor vamos compreender como ocorre em etapas o processo de fotossíntese:

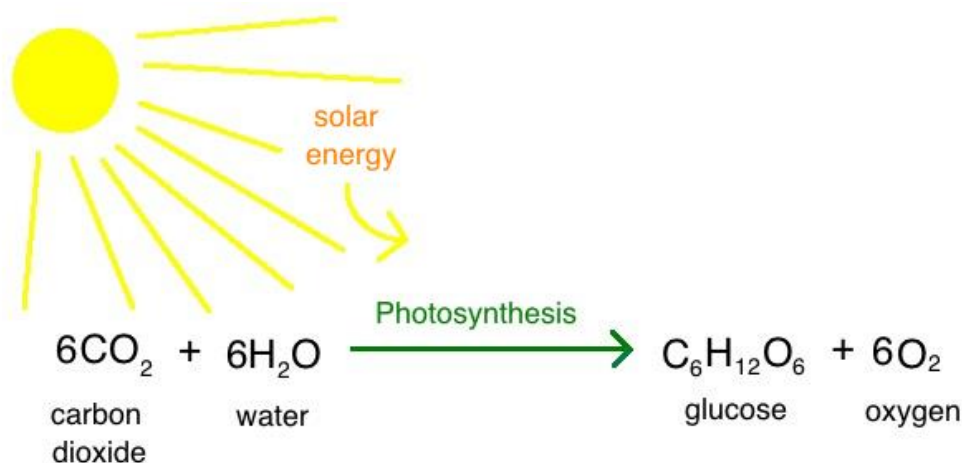


Mapa mental da fotossíntese. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/836965911986855644/>.

A fotossíntese acontece em duas etapas: a fase fotoquímica onde acontecem as reações fotodependentes e a fase química, que são etapas de relevância nesse processo de produção de energia.



O ciclo de Calvin ocorre na etapa de fixação do carbono ou etapa química, uma das reações de ocorrência da fase química da fotossíntese.



Representação da reação química da fotossíntese: energia luminosa e sua conversão em energia química na forma de açúcares. Fonte: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/introduction-to-stages-of-photosynthesis/a/intro-to-photosynthesis?modal=1>. Acesso em: 30/11/2021.

A interação da luz com a matéria pode ocorrer por meio da reflexão, transmissão ou absorção. Na fase fotoquímica ocorre a absorção da luz por meio de pigmentos fotossintetizantes.

PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS

PIGMENTO	TIPO	COR	DISTRIBUIÇÃO
Clorofilas	a	Verde	Plantas, algas, cianobactérias
	b		Plantas, algas verdes
	c		Algas castanhas, diatomáceas
	d		Algas vermelhas
Carotenóides	carotenos	Laranja	Todos os fotossintéticos, excepto as cianobactérias
	xantofilas	Amarela	Algas castanhas, diatomáceas
Ficobilinas	ficoeritrina	Vermelha	Algas vermelhas, cianobactérias
	ficocianina	Azul	

Pigmentos fotossintéticos. Fonte: <https://biogilde.wordpress.com/2009/04/20/pigmentos-fotossinteticos-e-espectro-de-absorcao-luminosa/>. Acesso: 17/12/2020

A clorofila das plantas funciona como antenas de captação de luz solar. Para o cenário desse filme, ressaltando a importância desse processo em conjunto: presença de luz – água – absorção luminosa – reação (fotoquímica), uma proposta de atividade que foi pensada para esse filme foi o plantio de feijão e seu acompanhamento com e sem a presença de luz. Veja o exemplo de atividade prática:

➤ Fotossíntese: absorção em diversas faixas de luz

Objetivo: Observar no espectro luminoso onde há um maior favorecimento da produção da fotossíntese.

Material: caixa de sapato, mudas de feijão, papel celofane, tesoura, fita adesiva, copo plástico ou fundo de garrafa pet recortados.

Metodologia:

- 1 – Divisão de turma: 4 grupos de 6 a 8 pessoas. Cada grupo deverá plantar 5 mudas de feijão, uma muda em cada copo.
- 2 - Os 5 copos de feijão devem ser colocados em 5 caixas de papelão. Recortar o fundo de cada caixa e sobre cada uma deve ser colocado uma cor de papel celofane (azul, amarelo, verde e vermelho) e em seguida as caixas devem ser colocadas no laboratório próximas a janela.
- 3 - As mudas devem ser molhadas diariamente e anotações devem ser feitas sobre o seu desenvolvimento durante 2 semanas (14 dias).

Questionário:

- 1 - Qual a importância do Sol para a vida do planeta Terra?
- 2- Qual a importância da água para a planta?
- 3- O que você entende por fotossíntese?
- 4 – Represente esse processo através de uma equação química.
- 5 – Qual a importância da clorofila nesse processo?
- 6 – Defina fotoquímica com base em seus estudos.
- 7 - Cite as etapas da fotossíntese.
- 8 – Explique sobre a absorção da luz no espectro de cores.

Tabela de consolidação de resultados obtidos – anotações sobre o crescimento (cm) a partir da superfície (solo):

Plantas experimentadas	Sem celofane (referência)	Celofane azul	Celofane vermelho	Celofane amarelo	Celofane verde
1					
2					
3					
4					
5					

**ATENÇÃO!!!**

Essa atividade experimental e o todo o estudo envolvido em relação à temática fotossíntese, assim como a produção do cenário para “Perdido em Marte” não foram realizados no Engenharte/2019, devido a uma mudança repentina no título do filme. Fica aqui uma sugestão de trabalho para a sala de aula e laboratório.

ETAPA 5 – Estudo da composição do cenário – parte 3 – Reação química de ácido-base utilizando suco de repolho roxo como efeito visual

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Reação química	Reações de ácido-base	Conhecer e identificar as características ácidas e básicas dos materiais.	2 h/a

O cenário produzido com base no filme “De volta para o futuro” tem o foco na ação dos estudos científicos no laboratório do personagem de Dr. Brown. Optamos por fazer durante a apresentação pequenas demonstrações de misturas cujo resultado instantâneo fosse a mudança de coloração. Nesse repertório o estudo das reações de neutralização ácido-base foi feito com base nos conceitos básicos e nomenclatura das substâncias utilizadas neste evento.

Atividade experimental

Título: Reação de neutralização ácido-base

Objetivo: mistura da substância ácida ou básica com o indicador, suco de repolho roxo, resultando na mudança de coloração instantânea para efeitos físicos (mudanças visuais) e comparar o resultado à uma escala de cores de pH.

Materiais:

- 500 mL de suco de repolho roxo (coado);
- Solução de NaOH – 0,1 mol/L;
- Solução de Bicarbonato de sódio - 0,1 mol/L
- Solução de ácido acético (vinagre) – 4%
- Solução de suco de limão.
- Liquidificador;
- Peneira;
- Litro descartável;

- Funil.
- Estante com tubos de ensaio.

Metodologia:

- Preparo do suco de repolho roxo:

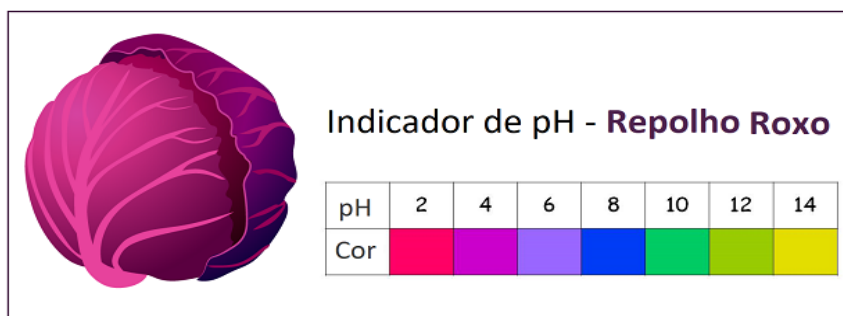
- 1 – Coloque 500 mL de água no copo de liquidificador (limpo e seco);
- 2 – Em seguida coloque 5 folhas de repolho roxo e bata até obter uma solução roxa;
- 3 – Coar a mistura, utilizando uma peneira e um funil, em um litro descartável limpo.

- Mistura das soluções:

- 4 – Separar 4 tubos de ensaio e colocar 2 ou 3 ml de cada solução da lista de materiais. Identifique cada tubo.
- 5 – Adicionar o suco de repolho roxo até notar a mudança de cor.
- 6 – Registrar o resultado e comparar com uma escala de cores de pH.

Ácidos e bases em cena: “De volta para o futuro”

A acidez e a basicidade são propriedades químicas das soluções aquosas que se dependem e são inversamente proporcionais. O teste acima permite ao aluno um entendimento qualitativo em relação ao estudo dos materiais como ácidos ou básicos, cuja descoberta é feita com a utilização de indicadores de ácido e base, que neste caso foi utilizado o suco de repolho roxo.



Escala de cores/ indicador de pH. Fonte: https://1.bp.blogspot.com/-3rD1sn5jTeo/Xcx_cS332hI/AAAAAABJqU/G76xyLJWIBM9CK5ua4haMI5KMfwfOpf9ACLCBGAsYHQ/s1600/788.png

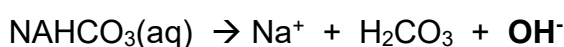
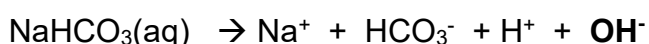
A abordagem teórico-conceitual de ácidos e bases pode ser feita a partir das três teorias utilizadas para a identificação dos compostos:

Arrhenius	Lewis	Bronsted- Lowry
• Ácido: é um composto covalente que, quando adicionado à água, reage (fenômeno da ionização) e forma uma solução que apresenta como único cátion o hidrônio (representado por H^+ ou H_3O^+). • Base é um composto iônico que, quando adicionado à água, libera íons (fenômeno da dissociação), sendo o hidróxido (OH^-) o único ânion.	• Ácido é toda espécie química (íon ou molécula) capaz de receber um par de elétrons por meio da ligação coordenada dativa. • Base é toda espécie química (íon ou molécula) capaz de compartilhar um par de elétrons por meio da ligação coordenada dativa.	• Ácido é toda espécie química capaz de doar um próton (H^+). • Base é toda espécie química capaz de receber um próton (H^+).

Fonte: <https://vestibular.brasile escola.uol.com.br/enem/acidez-basicidade-no-enem.htm>

Partindo dos conceitos padrões e do resultado da experimentação o aluno conseguirá fazer associações entre a cor obtida e a presença de H^+ e/ou OH^- em maior ou menor proporção (análise qualitativa), a partir das equações químicas que de dissociação dessas substâncias, como o exemplo abaixo e da coloração final obtida:

➤ Bicarbonato de sódio em meio aquoso:

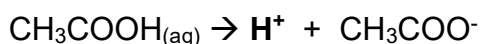


Neste caso temos uma **solução básica**, de acordo com a leitura da descrição acima e ao misturar o suco de repolho roxo a cor da solução se tornou verde. A soda cáustica

em solução aquosa em contato com o extrato de repolho roxo, resultou na cor amarela.

Já em relação aos ácidos, como o suco de limão e o vinagre ao fazer a mistura com o indicador, as cores obtidas foram vermelho e rosa escuro.

- Vinagre (solução de ácido acético) em meio aquoso:

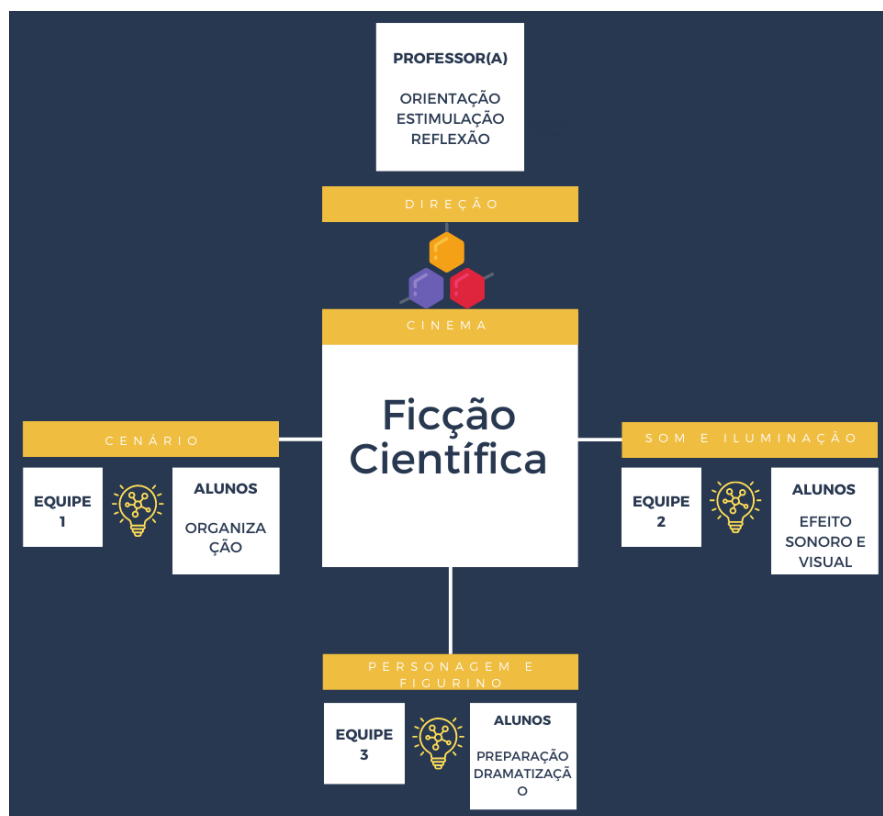


Os alunos, assim como o público, conheceram um pouco da química inorgânica e relacionaram algumas características com suas propriedades químicas, como a mudança de cor. A mudança de cor na cena, foi um aspecto relevante que chamou a atenção dos alunos para a exposição do trabalho em seu objeto artístico.

ETAPA 6 - Confeção de materiais em equipes e montagem do cenário – orientações, organização e execução

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Improvisação e construção de espaços	Artístico (improvisação e construção de personagens; espaço, tempo, ritmo e movimento); Químico: vidraria de laboratório; reações químicas (fotoquímica e neutralização ácido-base).	Identificar objetos que emitem luz para a produção de cenas; Compreender conceitos relacionados às reações de natureza fotoquímica e os materiais utilizados no ambiente; Construção de espaços e técnicas de efeitos visuais.	6 h/a

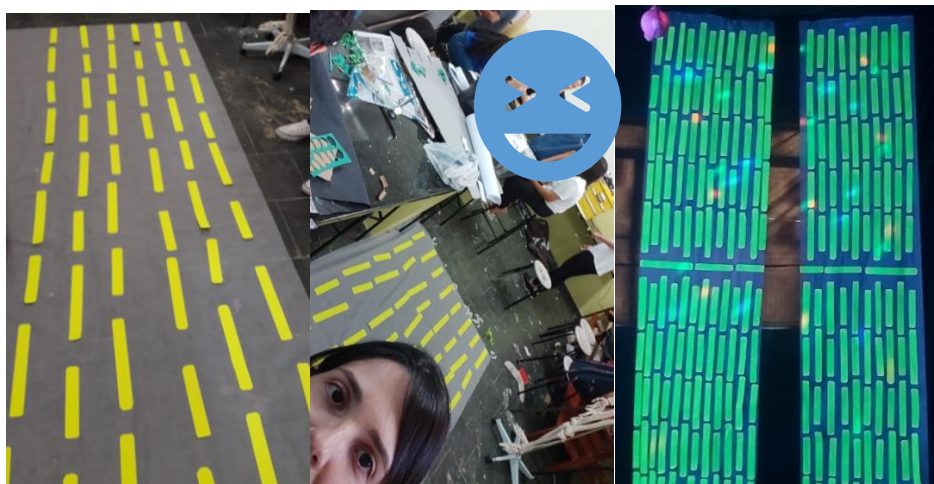
Próximo da etapa final do trabalho, a parte de execução e toda a montagem consiste em uma organização e divisões de membros para cada tarefa a ser executada. Como já proposto em outra aula, é importante que o professor crie um mapa organizacional com formação de equipes lideradas por ele (direção) cujas funções dos alunos sejam bem detalhadas e explícitas facilitando a finalização do trabalho:



Estrutura da divisão de equipes e funções – etapa final. Fonte: elaboração própria. Atendendo ao objetivo deste instrumento, as imagens de execução da parte interessada, relacionada ao estudo do objeto

➤ CENÁRIO DO FILME STAR WARS



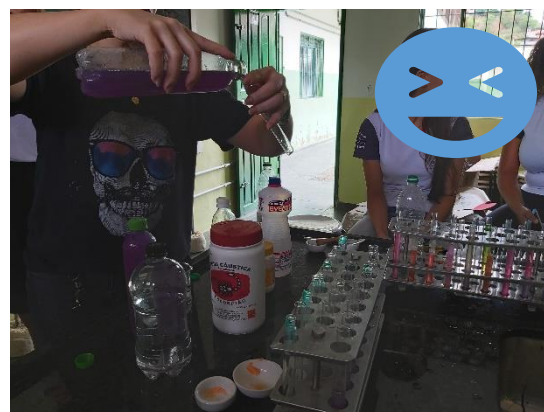


Registro de aula com a preparação de parte do cenário para a apresentação de Star Wars: recorte de papel neon e colagem em TNT na cor cinza. Teste da lâmpada ultravioleta em ambiente escuro para verificação e visualização do efeito fluorescente. Fonte: própria.

➤ CENÁRIO DO FILME DE VOLTA PARA O FUTURO



Registro do trabalho de uma equipe de alunos em construção do cenário do filme “De Volta para o futuro”.



Registro de estudo, em laboratório, das reações de ácido – base. Fonte: própria.

ETAPA 7 - Culminância (encenação)

O trabalho foi exposto e apresentado em novembro de 2019 na Escola Estadual Engenheiro Caldas em Caratinga-MG. A apresentação aconteceu na própria sala de aula e houve a participação de toda a comunidade escolar prestigiando o trabalho dos estudantes.

Roteiro*

Ambiente 1 – De volta para o futuro

NARRADOR: Os visitantes entram para dentro do laboratório de Dr. Brown que está eufórico com sua nova descoberta. Rapidamente, em um quadro negro no seu laboratório, ele explica a teoria do multiverso, realizando suas misturas reativas do tipo ácido-base...

Dr. BROW: (Apontando para a lousa): - *Até hoje fomos enganados senhoras e senhores. Hoje com a ajuda de vocês irei provar que vivemos em um multiverso! Através de...* (mistura de ácido/ base como o indicador).

Marty McFly sentado em um canto com a mais nova criação de Brown questiona:

MARTY: - *O'que é essa arma aqui, hein doutor?*

Brown a retira das mãos de McFly, tomando a arma em suas mãos e a mostra a seus visitantes:

BROWN: - *Esta arma de portais será nossa condução para outros universos.*

(Ele vibra. Depois, com um tom de voz baixo) - *Mas só temos carga plutônica para 3 portais.*

Convidando todos para dar início ao teste (faz a mistura novamente), agora Dr. Brown mira a arma para a parede e assim se abre o portal.

Dr. Brown: - *Lembrando que estaremos em um local desconhecido, então favor evitem interagir com um universo que não nos pertence.*

Ambiente 2 - Matrix

Ao atravessarem o portal, existe um clima tenso e escuro, em uma poltrona está vestido

com um sobretudo, um homem com óculos pretos. Este homem questiona a presença de Dr. Brown.

MORPHEUS: - *É você o escolhido?*

DR. BROWN: - *Não... Eu posso saber em que universo estou?*

MORPHEUS: - *Universo? Não, não...! Se você realmente quer saber onde está te apresento duas opções.* (Abrindo suas mãos "Morpheu" apresenta duas pílulas, uma azul e uma vermelha). *Com a azul você voltará de onde saiu e não se lembrará de nada*

ocorrido, já a vermelha mostrará a ti a verdadeira realidade.

Com as sobrancelhas sobressaltadas, Dr. Brown pega a pílula vermelha, e a engole.

Morpheu abrindo uma janela mostra uma cápsula onde estão alojados os humanos e continua:

MORPHEUS: - *Agora depende de ti, sair dessa Matrix.*

Chegando para perto da parede com medo, Brown puxa novamente a arma de portais e

mira na parede dizendo:

BROWN: - *Sairei dessa realidade, ou "Matrix" como você preferir, mas de outro modo.*

Atirando um portal na parede, Dr. Brown adentra junto com seus visitantes.

Ambiente 3 – Star wars

O Próximo local mostra uma estação espacial, em um pequeno tempo de silêncio. O relógio de Brown apita avisando que já é hora de retornar ao laboratório, a arma emperra é precisa de reparos. Desesperado ele se move em direção ao centro da sala, nesse momento, luzes ligam em direções opostas, Brown recua para junto de sua equipe. Já em outro universo como outros personagens, ouve-se uma voz:

DARTH VADER: - *Você deveria se unir ao lado sombrio da força!* - Diz Darth Vader enquanto batalha com Luke.

Eles lutam até que Darth decepa a mão de Luke. Luke grita de agonia.

Dr. Brown começa a reparar a máquina enquanto McFly aponta um ponto bom para abrir

o portal.

A luta continua e os visitantes observam:

DARTH VADER: - *Obi Wan Kenobi nunca te contou sobre seu pai.*

LUKE: - *Você matou meu pai!*

DARTH VADER: - *Não! Eu sou o seu pai.*

McFly indica para que os visitantes não façam barulho e pede para que o sigam. Brown

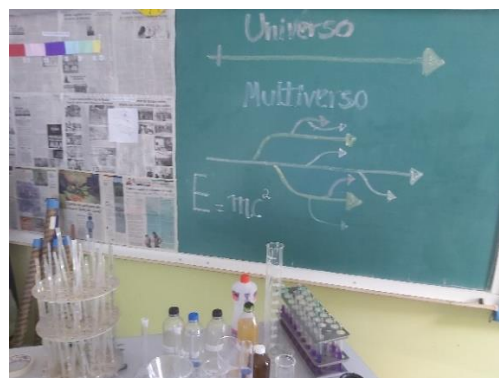
abre o portal e assim eles retornam para o laboratório.

Exausto do experimento, Dr. Brown agora senta e agradece a participação de todos.

NARRADOR: esclarece as perguntas dos visitantes junto com os personagens.

*(criado pelos alunos a partir da proposta de enredo e adaptada para a sala de aula e tempo permitido)

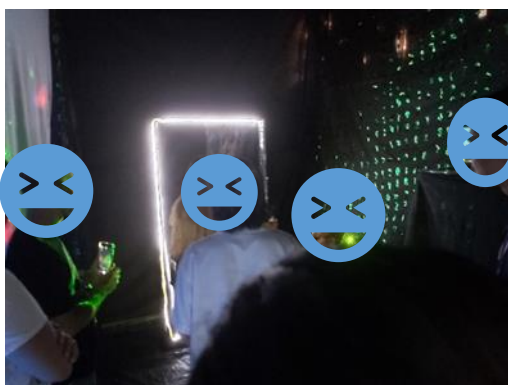
➤ Ambiente 1 – Entrada na temática do filme “De volta para o futuro”



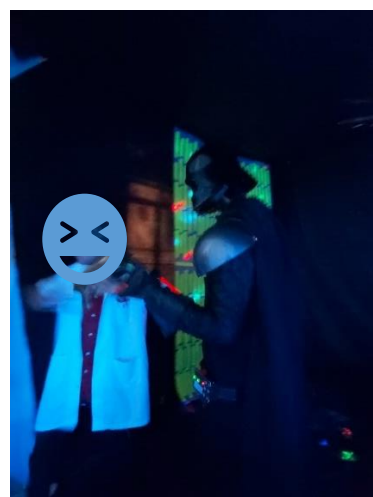
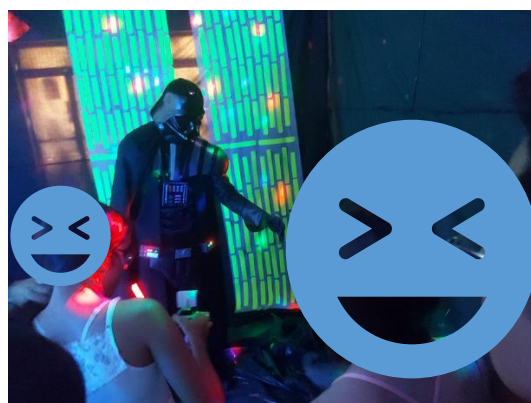
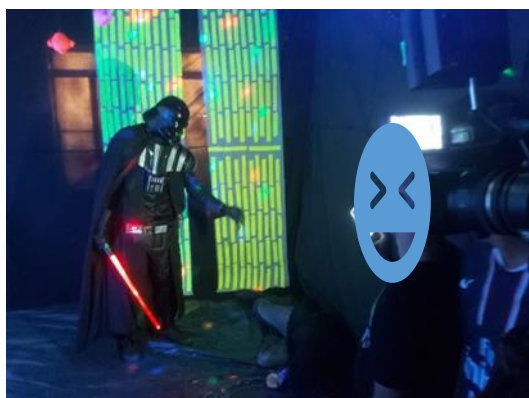


➤ Ambiente 2 – entrada para a temática “Matrix”





➤ Ambiente 3 – Entrada para a temática “Star Wars”





REFERÊNCIAS

BATISTA, T. P. **Experimentos de fluorescência utilizando leds**. FEMA. 2013. Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0611160377.pdf>. Acesso em: 30/04/2020.

BRASIL ESCOLA. **Diferença entre fluorescente e fosforescente**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/diferenca-entre-fluorescente-fosforescente.htm>. Acesso em: 30/04/2020.

INTRODUÇÃO À FOTOSSÍNTESE. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants>. Acesso em: 30/11/2021.

PEREIRA. B, F, M. Cinema e ciências: construindo possibilidades para promover a enculturação científica dos estudantes. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30886/1/Cinema%20e%20ci%C3%A7%C3%A2ncias%20construindo%20possibilidades%20para%20promover%20a%20encultura%C3%A7%C3%A3o%20cient%C3%ADfica%20dos%20estudantes.pdf>. Acesso em: 07/04/2020.

3M do Brasil. **Benefícios dos materiais fluorescentes**. Disponível em: https://www.3m.com.br/3M/pt_BR/sinalizacao/3mmobiliza/detalhesdoartigo/~materiais-fluorescentes/?storyid=08b449c3-ed93-48af-a82d-eab393d3d6a2. Acesso em: 30/04/2020.

MELO JR., R. P.; CESAR, P.; NASCIMENTO, R. **Fotossíntese: estudo interdisciplinar para investigar a influência da cor no crescimento de plantas**. XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0589-1.pdf>. Acesso em: 09/2019.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Fosforescência ou fluorescência?** Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/fosforescencia-ou-fluorescencia.htm#>. Acesso em: 30/04/2020.

NEUMANN, M. G. e QUINA, F. H. A fotoquímica no Brasil. **Química Nova** [online]. v. 25, suppl 1 p. 32-38, 2002. Disponível em: http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/SBQ-25AnosVol25Sup1Especial_34_06.pdf. Acesso em: 30/07/2021.

NEUMANN, M. G. e SCHMITT, C. C. A fotoquímica básica e aplicada no Brasil durante os últimos 40 anos. **Química Nova** [online], v. 40, n. 6, p. 675-679, 2017. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/v40n6a12.pdf>. Acesso em: 30/07/2021.

NEUMANN, R.; LEWANDOSKI, H. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE** – Artigos. Página 11. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unicentro_bio_artigo_renate_neumann_braun.pdf. Acesso em 17/12/2020.

NOVA ESCOLA. **O cinema como um aliado**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/7591/o-cinema-como-um-aliado>. Acesso em: 07/04/2020.

PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de ‘encontrar erros em filmes’ **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.3, p. 525-540, set./dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/dLJHkBSMQHQ4YYhZQmPNT5s/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 30/07/2021.

PUC-RIO. **Introdução à fluorescência**. Disponível em: http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0510942_09_cap_02.pdf. Acesso em: 21/06/2021

REAÇÕES FOTOQUÍMICAS. Disponível em: <https://docplayer.com.br/15219064-Reacoes-fotoquimicas-tatiana-dillenburg-sain-t-pierre-este-documento-tem-nivel-de-compartilhamento-de-acordo-com-a-licenca-3-0-do-creative-commons.html>. Acesso em: 30/07/2021.

RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS. **É Tempo de Química** – Reações fotoquímicas – Episódio: Reações com emissão de luz. Disponível em: <http://research.ccead.puc-rio.br/sites/reas/video/e-tempo-de-quimica-reacoes-fotoquimicas-reacoes-com-emissao-de-luz/>. Acesso em: 11/04/2020.

SEE/MG - **Conteúdo Básico Comum de Arte – Ensino Médio**. Disponível em: http://www2.educacao.mg.gov.br/images/Progr.Arte_M%C3%A9dio_2018.pdf. Acesso em: 07/04/2020.

TECMUNDO. **História dos efeitos especiais no cinema: o início na virada do século XIX.** Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/cultura-geek/130728-historia-efeitos-especiais-cinema-1-inicio-virada-sec-xix.htm>. Acesso em: 18/11/2020.