



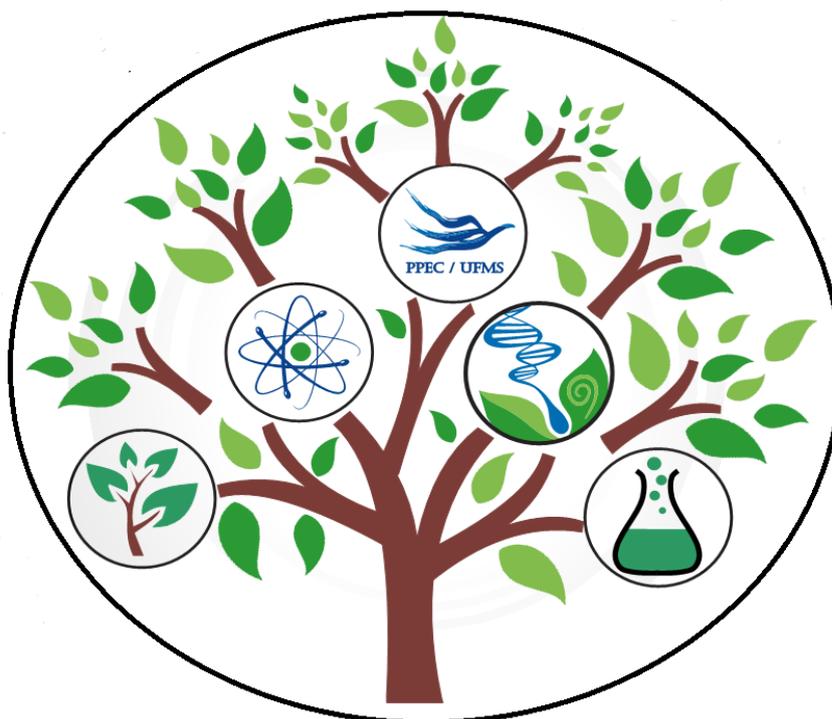
Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O CÉU DA PRIMAVERA E SUAS RELAÇÕES COM O HOMEM.



ELABORAÇÃO:

Prof: Johnathan C. Miguel (Licenciado em Física, Mestrando/PPGEC – Instituto de Física/UFMS)
Profª Drª Maria Celina Piazza Recena (Orientado, Docente – Instituto de Química/PPGEC/UFMS)
Professor A (Mestre em Química – Docente SED/MS)
Professor B (Licenciado em Arte – Docente SED/MS)

Campo Grande – MS
2016



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
1. PÚBLICO ALVO.....	7
1.1. Caracterização dos Alunos.....	7
1.2. Caracterização da Escola e Comunidade Escolar	8
2. OBJETIVO.....	8
3. CONTEÚDOS ABORDADOS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	8
4. METODOLOGIA DE ENSINO	9
4.1. PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	11
4.2. ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	13
4.2.1 FÍSICA.....	13
4.2.1.1 Problematização	13
4.2.1.2 Primeira Elaboração	14
4.2.1.3 Função da Elaboração e Compreensão Conceitual.....	15
4.2.2 ARTES	18
4.2.2.1 Problematização	18
4.2.2.2 Primeira Elaboração	19
4.2.2.3 Função da Elaboração e Compreensão Conceitual.....	21
4.2.3 QUÍMICA.....	22
4.2.3.1 Problematização	22
4.2.3.2 Primeira Elaboração	23
4.2.3.3 Função da Elaboração e Compreensão Conceitual	25
4.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	26
5. SÍNTESE DA SEQUENCIA DIDÁTICA	27
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICES	32
ANEXOS.....	52



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

APRESENTAÇÃO

Esse trabalho tem como objetivo apresentar um exemplo de Sequência Didática (SD) para o Ensino Médio, elaborada por meio de um planejamento conjunto entre os professores de Física, Química e Artes, tendo base teórica metodológica o conceito de Abordagem Temática. As novas Diretrizes Curriculares Nacionais para Ensino Médio DCNEM (BRASIL 2011) salienta que propostas relacionadas à Abordagem Temática são meios para a integração das disciplinas buscando a Interdisciplinaridade e a Contextualização dos conteúdos.

Nesse sentido, o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, instituído pela portaria nº1140/2013, representa um estratégia da União e governos estaduais para elevar o padrão de qualidade do Ensino Médio brasileiro, sendo que uma das ações é a formação continuada dos professores para que desenvolvam novas práticas didático-pedagógicas objetivando o redesenho curricular.

Dessa forma, chamamos a atenção para a Abordagem Temática Freireana que tem como foco a problematização e o diálogo, e a Situação de Estudo, que também é uma proposta de Abordagem Temática, cujo foco é a significação dos conceitos dentro de uma temática específica. Diante disso, esse trabalho exemplifica ações pedagógicas com objetivo da interdisciplinaridade em sala de aula tendo como gênese as duas concepções educacionais de modo à ressignificar o currículo escolar atual.

Sendo assim, esse trabalho apresenta aos professores um exemplo de planejamento didático pedagógico de cunho *temático*. O tema proposto vai permear o desenvolvimento das aulas, cuja função é romper com práticas de Ensino bancário dos conhecimentos escolares. O esquema apresentado na figura 01 abaixo demonstra como é organizado o processo de elaboração do planejamento didático pedagógico, que parte da Base Nacional Comum (BNC) que é o currículo básico prescrito, as quatro grandes áreas do conhecimento dão origem as disciplinas listadas mais abaixo, definindo o contexto escolar atual. Cada disciplina tem um currículo prescrito de conceitos de origem na BCN e apresentado pelo referencial curricular estadual. No estado de Mato Grosso do Sul, por exemplo, esse é apresentado integralmente como uma lista de



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

conceitos científicos que devem ser discutidos num período determinado de tempo da vida escolar do aluno como pode ser visto na referência (MATO GROSSO DO SUL 2012)

Dentro da perspectiva da Abordagem Temática, e o *tema* permitirá a ressignificação curricular. No esquema de organização, as ações que compõe as elipses do círculo externo contribuem para a realização e concretização da idéia central, ou seja, a ressignificação curricular, desse modo todo o processo de planejamento das atividades no âmbito escolar, denominado de Trabalho Pedagógico pode redesenhar o currículo quando ancorado por propostas com o viés temático e interdisciplinar. Sendo assim, para que possamos desenvolver uma Abordagem Temática no contexto escolar, a autonomia e a prática transformadora deve ser parte do exercício diário do professor. O desenvolvimento metodológico proposto para a sala de aula, assim como o planejamento das aulas e o seu desenvolvimento junto com os alunos se tornam as principais ações em busca da ressignificação do currículo escolar.



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

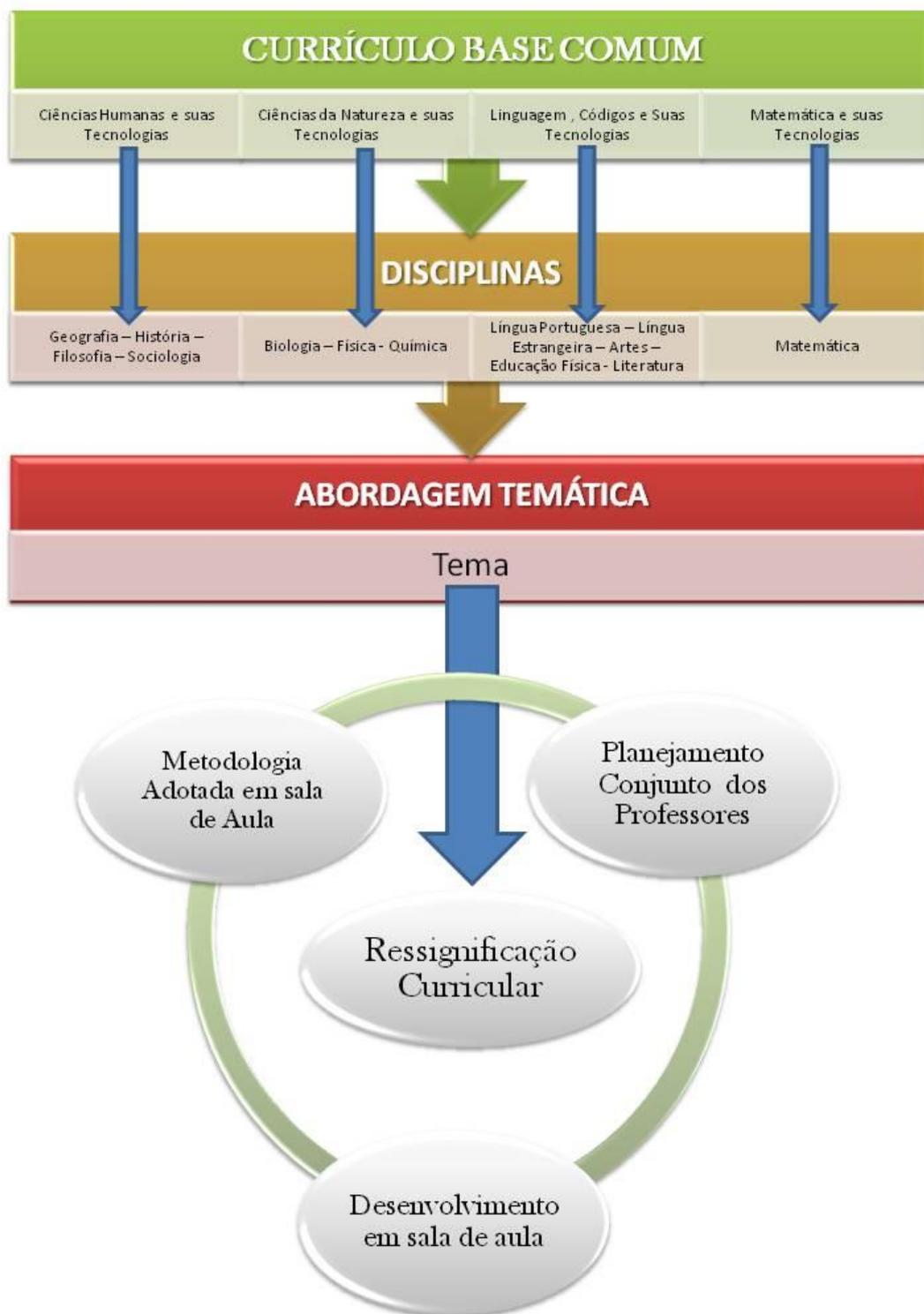


Figura 01 – Esquema de organização do trabalho pedagógico



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

Por fim, a organização e desenvolvimento em sala de aula são balizados metodologicamente pela articulação entre os Três Momentos Pedagógicos e as Etapas de sala de aula da Situação de Estudo tal como proposto por Gehlen (2009), figura 02 e adaptado por esses autores como representado na figura 03.

A figura 02 mostra as três fases dos Momentos Pedagógicos sendo complementada pelas etapas da Situação de Estudo no segundo momento pedagógico denominado - *organização do conhecimento*.

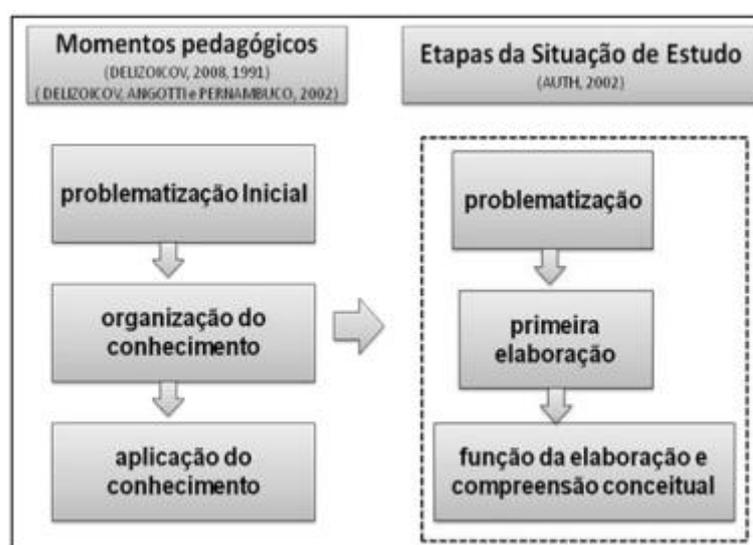


Figura 02 - Complementaridade entre os Momentos Pedagógicos e as etapas da Situação de Estudo (GEHLEN, 2009, p. 199).

Sendo assim, para o desenvolvimento de uma aula de forma interdisciplinar, como nessa sequência didática elaborada para três disciplinas, elaboramos a figura 03 como adaptação da idéia original de Gehlen. Nesse caso, todas terão a mesma *problematização inicial*, que compõe o núcleo da imagem, em seguida, a evolução da aula até a segunda etapa dos Momentos Pedagógicos - *Organização do Conhecimento*, as disciplinas discutirão conceitos dentro da perspectiva das Etapas da Situação de Estudo, em uma evolução ascendente sinalizada pela seta azul, desenvolvendo as etapas de Problematização – (PROB), A Primeira Elaboração – (P.E), e por último a Função da Elaboração e Compreensão Conceitual – (F.E.C.C.). Essa Abordagem em separado, no qual cada disciplina organiza a abordagem dos conceitos inerentes a sua área por meio



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

das Etapas da Situação de Estudo, permite que os professores pouco familiarizados com essa metodologia de Ensino desenvolva aulas com viés temático e interdisciplinar, já que as aulas são mediadas pelo tema e a problematização inicial. Por fim, finalizado a última etapa da Situação de Estudo, todas as disciplinas convergem para a última fase dos Momentos Pedagógicos, *Aplicação do Conhecimento*, onde os conhecimentos construídos e significados ao longo das etapas anteriores serão aplicados em novas situações.

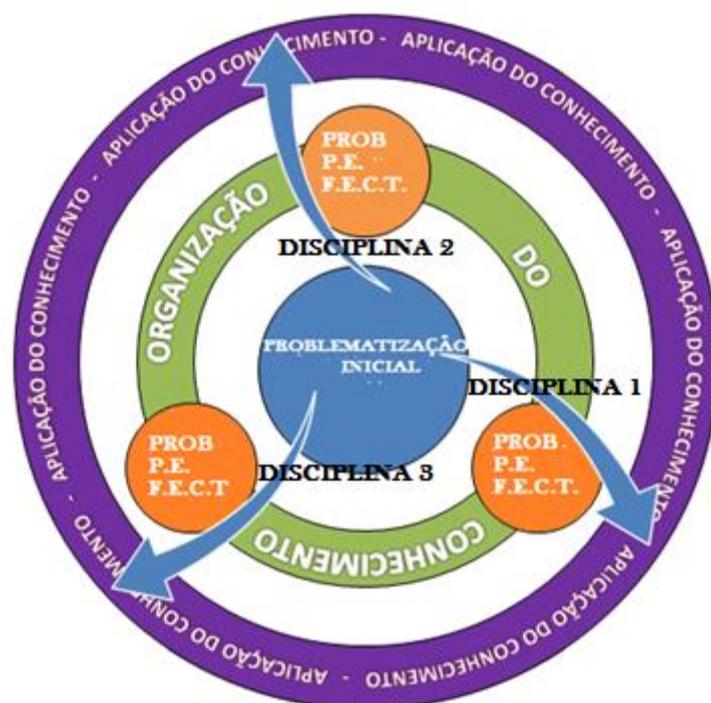


Figura 03 – Articulações entre os Momentos Pedagógicos e a Significação Conceitual para desenvolvimento em sala de aula na integração de disciplinas, adaptado de Gehlen (2009)

1. PÚBLICO ALVO

1.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ALUNOS

Essa Sequência Didática foi elaborada para ser desenvolvida no segundo ano do Ensino Médio nas escolas da rede pública de Ensino regular ou integral pelos



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

professores de Artes, Física e Química. Também pode ser desenvolvido como projeto extracurricular com grupos de alunos dos três anos do Ensino Médio.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E COMUNIDADE ESCOLAR

Para o desenvolvimento da Sequência Didática (SD) é necessário recursos como: bancadas, projetores multimídia, laptops e sala de informática que devem ser disponibilizados pela escola. Outros recursos necessários para a produção de materiais didáticos a serem usado no desenvolvimento da SD, serão listados posteriormente quando discutirmos o desenvolvimento das etapas por disciplina.

Por se basear em uma proposta de Abordagem Temática, o desenvolvimento da SD de forma integral poderá ser realizado se a problematização no qual está fundamentada for semelhante em outras escolas e comunidades. Entretanto, adaptações podem ser realizadas desde que se mantenha a metodologia de construção da SD. Salientamos também que esse recurso pode se tornar um exemplo para o desenvolvimento de planejamentos de aula e abordagem de outras temáticas

2. OBJETIVO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

- Dialogar dentro do âmbito científico e social problemas relacionados à alta incidência de radiação ultravioleta e suas conseqüências;
- Discutir a problemática relacionada à alta exposição aos raios ultravioleta na escola;
- Discutir conceitos da Ciência Contemporânea de forma interdisciplinar nas disciplinas de Física, Química e Artes no Ensino Médio;
- Compreender aos conceitos científicos acerca das propriedades da luz, e sua natureza;

3. CONTEÚDOS ABORDADOS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Cada disciplina vai compor uma temática conceitual própria para a organização das aulas nas três etapas da Situação de Estudo, na disciplina de Física, o tema é *Natureza da Luz*; na Química – *Química da Atmosfera*; na Arte – *Luz, Cores e*



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

Impressionismo. Na figura abaixo são representado todos os conceitos científicos abordados na SD por disciplina.

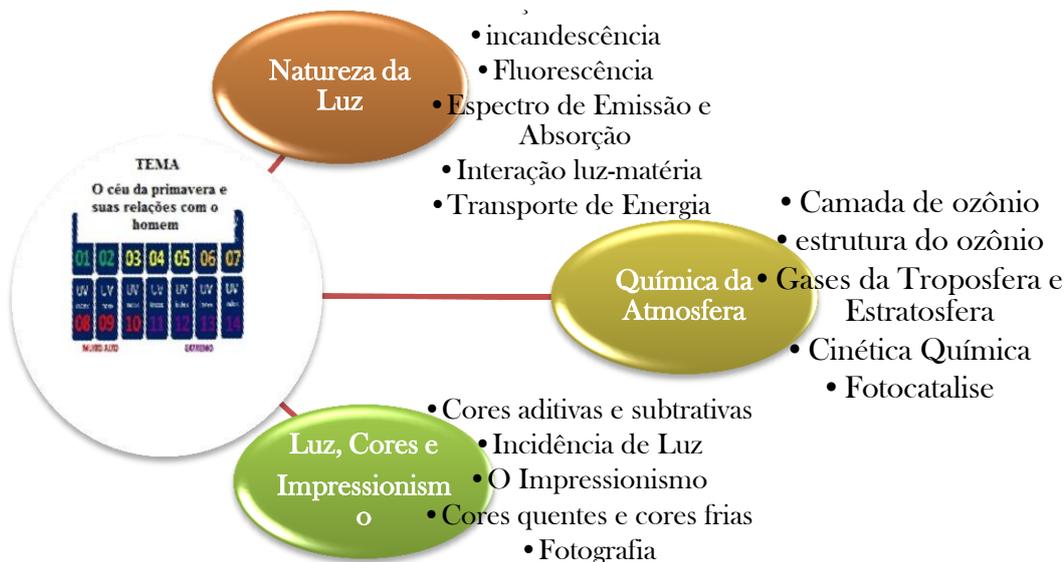


Figura 4 – Conceitos científicos abordados ao longo do desenvolvimento da SD

4. METODOLOGIA DE ENSINO

Como dito anteriormente, a SD é organizada metodologicamente pela articulação entre os Momentos Pedagógicos e as Etapas da Situação de Estudo.

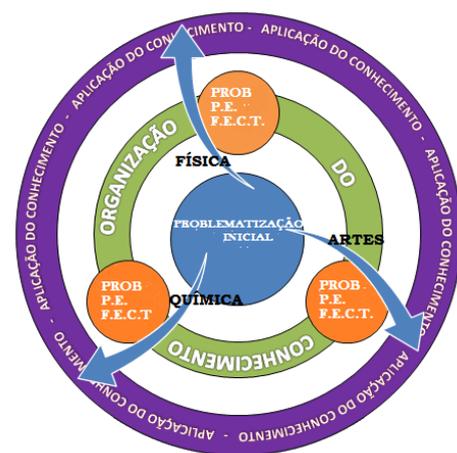


Figura 06: Organização didático-pedagógica adaptada de Gehlen (2009).



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

O quadro abaixo exemplifica as ações em cada etapa a ser desenvolvida com os alunos.

Quadro 04: Metodologia da Sequência Didática

MOMENTO PEDAGÓGICO	AULAS DA DISCIPLINA ¹	ETAPA DA SITUAÇÃO DE ESTUDO	DISCIPLINAS	PRÁTICA DIDÁTICA E MATERIAIS UTILIZADOS ²
Problematização Inicial	1ª Aula		Todas as disciplinas que compõe o planejamento	O problema de cunho vivencial a ser abordado em sala de aula dentro de um contexto dialógico
Organização do Conhecimento	2ª Aula	Problematização	/ Disciplina 01	<i>Problematização</i> , definida como espaço para os alunos expressarem o seu entendimento sobre o tema, que pode ser dentro de um contexto conceitual
	2ª Aula	Problematização	Disciplina 02	
	2ª Aula	Problematização	Disciplina 03	
	3ª Aula	Primeira Elaboração	Disciplina 01	Etapa em que são estudados textos de aprofundamento da temática apresentada na Problematização e são realizadas atividades que permitem a socialização
	3ª Aula	Primeira Elaboração	Disciplina 02	
	3ª Aula	Primeira Elaboração	Disciplina 03	
	4ª Aula	Função do Problema e Compreensão Conceitual	Disciplina 01	Etapa em que o aluno começa a relacionar as palavras representativas dos conceitos científicos com o contexto no qual as mesmas são empregadas
	4ª Aula	Função do Problema e Compreensão Conceitual	Disciplina 02	
	4ª Aula	Função do Problema e Compreensão Conceitual	Disciplina 02	
Aplicação do Conhecimento	5ª Aula		Todas as disciplinas que compõe o planejamento	Nessa etapa devem ser retomadas todas as questões abordadas na problematização inicial e ao longo de todas as intervenções dos professores. É uma fase no qual devem ser respondidas questões referentes aos conceitos abordados, reinício de diálogos e suas relações entre os conhecimentos discutidos em cada disciplina

¹ O número de aulas para o desenvolvimento de cada fase é variável

² Referência em (AUTH, 2002; GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012)



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

4.1 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

OBJETIVO: Dialogar sobre a problemática inicial: *Pátio ensolarado, o câncer de pele e as aulas de Educação Física;*

TEMPO DE EXECUÇÃO: 50 minutos;

PROPÓSITO: Abordar problemas que os alunos vivenciam;

CONCEITOS ABORDADOS: Discussão referente a conceitos cotidianos dos alunos, que trazem sobre a problemática em debate;

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia, laptop, caixas de som e tela de projeção;

MATERIAL UTILIZADO: Filmes que abordam a alta incidência de radiação ultravioleta a partir do início da primavera. Alguns filmes estão disponíveis nos links abaixo e tem duração média de 4 minutos:

- 1 - <https://www.youtube.com/watch?v=0si86WE9rYk> ;
- 2 - <https://www.youtube.com/watch?v=gREUImZBUrc> ;
- 3 - <https://www.youtube.com/watch?v=bUn1J3dpVCI> ;
- 4 - <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2014/01/incidencia-de-raios-ultravioleta-atinge-niveis-perigosos-para-saude-no-brasil.html> ;

Folha com as seguintes questões problematizadoras (Apêndice 1):

1) Quais as principais consequências da exposição aos raios ultravioletas? 2) Com base nas informações tratadas no vídeo, explique o que são raios ultravioletas. 3) Aponte os pontos mais importantes vinculadas pelas reportagens

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: APRESENTAÇÃO -

A partir do início de setembro se percebe um aumento de reportagens que abordam essa temática, além de campanhas de prevenção do câncer de pele pela secretaria de saúde.



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

No Estado do Mato Grosso do Sul, e conseqüentemente Campo Grande/MS é uma das regiões do Brasil com extrema incidência de radiação ultravioleta.



Figura 07: Anuncio em jornais capa dos slides dos vídeos

Apresentação do filmes em sequência para o início do diálogo e a coleta de respostas das questões problematizadoras. Nessa etapa o professor tem o papel de sistematizar as ideias dos alunos provocando debates e discussões entre o conhecimento do aluno que parte do meio que vive provocado pelas questões problematizadoras. É necessário dar ao aluno a oportunidade de construir o seu próprio conhecimento na tentativa de responder as perguntas iniciais e despertar o seu interesse.

O diálogo permite que aos alunos relatem sua experiência com relação às campanhas de prevenção e da necessidade das mesmas, além de discutir a respeito da linguagem e dados que as mesmas trazem como informação, e se são compreensíveis para ao publico.



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

4.2 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Este é o segundo Momento Pedagógico, organizado por meio das etapas da Situação de Estudo que foca a Significação Conceitual, pressuposto de Vygotsky (2001) e organizados conforme o quadro 01.

- Problematização - (PROB)
- Primeira Elaboração - (P. E.)
- Função do Problema e Compreensão Conceitual - (F.P.C.C.)

4.2.1 FÍSICA

4.2.1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

OBJETIVO: Dialogar sobre a problemática: *Economia x Meio Ambiente: Uma luz para o consumo consciente.*

TEMPO DE EXECUÇÃO: 50 minutos;

PROPÓSITO: Leitura e abordagem de problemas que os alunos vivenciam;

CONCEITOS ABORDADOS: Conceitos cotidianos dos alunos com referencia as palavras representativas de conceitos científicos expostos no texto, tais como: *Espectro, Radiação Ultravioleta, Fluorescência, Incandescência e ionização;*

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia, laptop, caixas de som, tela de projeção e cópias do material textual (Apêndice 2)

MATERIAL UTILIZADO: Material textual com título: *Economia x Meio Ambiente: Uma luz para o consumo consciente.* (Apêndice 2)

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: Os alunos são organizados em grupos de três integrantes, o material textual é projetado de forma que todos possam acompanhar e cada aluno recebe uma cópia do material texto. É feita uma leitura dirigida do texto que tem função de relatar fatores relacionados ao consumo e



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

descarte de lâmpadas, chamando a atenção para a existência de elementos contaminantes nas lâmpadas do tipo fluorescente. No decorrer do texto, aparecem palavras como: *espectro, fluorescente, incandescente, radiação, energia luminosa e raios ultravioletas* que remetem a conceitos ligados à Física e que serão significados para os alunos, durante as demais etapas.

4.2.1.2 PRIMEIRA ELABORAÇÃO

OBJETIVO: 1) Dialogar sobre a problemática: *Economia x Meio Ambiente: Uma luz para o consumo consciente*; 2) Executar atividade experimental; 3) Analisar e descrever dados de experiência; 4) Levantar hipóteses

TEMPO DE EXECUÇÃO: 150 minutos;

PROPÓSITO: Promover leitura de texto e a execução de procedimento experimental estruturado para coleta de dados que serão analisados nas etapas posteriores. A atividade desenvolvida nessa etapa permite que os alunos levantem hipóteses sobre as suas observações se utilizando de conceitos discutidos na leitura do texto

CONCEITOS ABORDADOS: Espectro da Luz, Dispersão da Luz, Difração, Espectroscopia; Espectro de Emissão, Espectro de Absorção;

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia, laptop, caixas de som, tela de projeção;

MATERIAL UTILIZADO: Material textual com título: *Economia x Meio Ambiente: Uma luz para o consumo consciente*, (Apêndice 2), Roteiro de atividade experimental (Apêndice 3), Espectroscópio (Anexo 1)

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: Nessa etapa é finalizado todo o debate sobre o texto abordado na etapa anterior e inicia-se o a apresentação do roteiro experimental e dos materiais e procedimentos necessários para construir o espectroscópio. Quando os alunos começarem a executar a investigação



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

experimental, é esperado que percebam a diferença no espectro emitido por algumas fontes, tais como: *lâmpadas comuns encontradas em suas residências (incandescentes e fluorescentes), lâmpadas de iluminação pública e outras*. O aluno deve constatar diferenças nessas observações, de modo a concluir que as fontes luminosas diferentes emitem um espectro diferente. Para o desenvolvimento da investigação experimental os alunos devem executar as seguintes orientações: *Visualizar a composição espectral de diferentes fontes luminosas; Representar o espectro em suas cores visíveis de forma fiel; Descrever como se apresenta o espectro das fontes que observou; Levantar hipótese sobre a observação e sobre as diferenças do espectro de uma fonte luminosa para a outra*. As hipóteses devem ser levadas para a sala de aula e discutidas. Essa atividade tem como objetivo um diálogo entre aluno-professor sobre a investigação como meio de tornar sistematizar e agregar maior significação os conceitos abordados.

4.2.1.3 FUNÇÃO DO PROBLEMA E COMPREENSÃO CONCEITUAL

OBJETIVO: 1) Apresentar e explorar situações que apresentam explicações de cunho científico; 2) Generalizar o conceito; 3) Sistematizar a descrição dos conceitos em um maior nível de significação

TEMPO DE EXECUÇÃO: 150 minutos;

PROPÓSITO: Permitir que o aluno relacione as hipóteses lançadas na etapa anterior com os conceitos apresentados de forma sistemática por meio de uma apresentação em slides. Oportunizar os alunos a comparar os dados coletados por meio da experiência com o espectroscópio com os dados mostrados por um espectroscópio virtual. Aumentar o nível de abstração dos alunos, no qual seus diálogos devem ser reproduzidos por meio escrito através de relatório de experiência e atividades desenvolvidas.



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

CONCEITOS ABORDADOS: Interação Luz-matéria, Fluorescência, Incandescência, Espectroscopia; Espectro de Emissão, Espectro de Absorção, Transporte de Energia, Radiações ionizantes;

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia, laptop, caixas de som, tela de projeção; sala de informática, Software simulador³ de Espectroscopia virtual.

MATERIAL UTILIZADO: Apresentação em Slides (Apêndice 04) e encontrado no site do autor: www.astrumproject.blogspot.com.br, na aba: Atividades Didáticas;

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: Nessa etapa, como estratégia de ensino se utiliza as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), por meio do simulador espectral, que permite a visualização dos espectros contínuos e discretos (tanto para absorção como para emissão). Por meio desse, é possível observar e identificar as características espectrais para os diferentes elementos químicos da tabela periódica, dessa forma o aluno identifica a relação entre as diferentes cores espectrais, as transições eletrônicas produzidas pelos diferentes elementos. Os alunos devem visualizar e comparar com os espectros que eles trouxeram da sua experiência de campo em busca por regularidades.

Os alunos visualizam os espectros dos diferentes elementos químicos de forma a observar os elementos que as lâmpadas observadas contêm. A todo o momento devem relatar suas hipóteses diante de qualquer interação com a simulação e os conceitos que são apresentados no decorrer da aula por meio de um relatório escrito. A apresentação em slides tem como objetivo generalizar o conceito de espectro, radiação e energia como consequência de transições eletrônicas na matéria e significar todos os outros conceitos que foram abordados no decorrer do desenvolvimento das atividades em sala de aula. Abaixo imagens dos simuladores espectrais.

³ <http://www.teravation.com/products/spectroscopy>; <http://jersey.uoregon.edu/>; <http://phys.educ.ksu.edu/vqm/index.html>



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

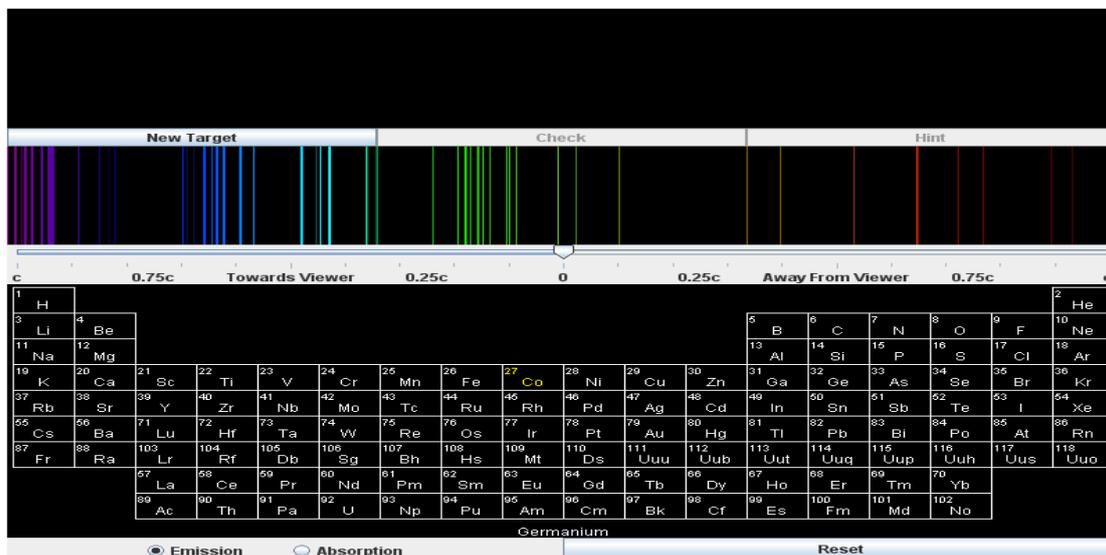


Figura 07 – Simulação do espectro dos elementos da tabela periódica

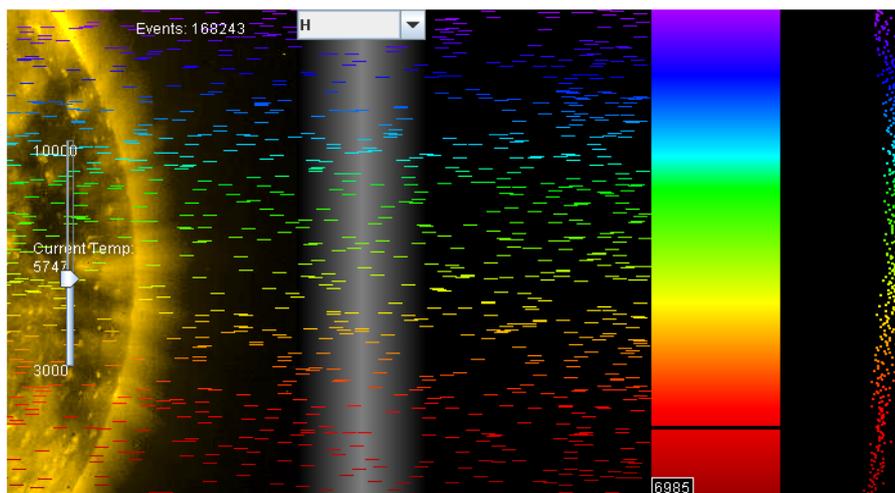


Figura 08 – Estudo da atmosfera estelar e seu espectro



4.2.3 ARTES

4.2.3.1 PROBLEMATIZAÇÃO

OBJETIVO: Dialogar sobre a questão problematizadora: *Como as pessoas enxergam as cores?*

TEMPO DE EXECUÇÃO: 50 minutos;

PROPÓSITO: Discussão sobre a história da fotografia e a percepção das cores; O diálogo sobre a fotografia é uma forma de motivar os alunos no desenvolvimento de atividades nas próximas etapas, haja vista a câmera fotográfica e o funcionamento da câmera fotográfica, por este ser um dos equipamentos mais utilizados pelos alunos.

CONCEITOS ABORDADOS: Conceitos cotidianos dos alunos com referência as palavras representativas de conceitos científicos expostos na diálogo e apresentação, tais como: *Cores Primárias e Secundárias, Dispersão da Luz e mescla de cores, Câmara Escura*

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia, laptop, caixas de som, tela de projeção

MATERIAL UTILIZADO: Apresentação em Slides (Apêndice 05), disponível no site do autor www.astrumproject.blogspot.com.br ; na aba, Atividades Didáticas.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: Um diálogo deve ser iniciado buscando interagir palavras que representam os conceitos científicos com o relato dos alunos. As aulas de Artes acabam sendo mais sintéticas, pois se ministrada apenas uma aula por semana.



4.2.3.2 PRIMEIRA ELABORAÇÃO

OBJETIVO: 1) Dialogar sobre o conceito de cores 2) Desenvolver atividade experimental;

TEMPO DE EXECUÇÃO: 50 minutos;

PROPÓSITO: Desenvolver com os alunos experiências demonstrativas de Cromatografia – *Cores Subtrativas* e experiência de Composição de luz- *Cores Aditivas* com lanternas nas cores vermelha, verde e azul, construídas para essa finalidade Nessa etapa também é discutido com os alunos o conceitos na Arte denominado de: *Cores Quentes e Cores Frias*. Desenvolver atividade fotográfica de campo (Apêndice 6)

CONCEITOS ABORDADOS: Conceitos cotidianos dos alunos com referencia as palavras representativas de conceitos científicos como, por exemplo: *Cores* e os conceitos de *Cores subtrativas, Cores Aditivas, Cromatografia e Composição da Luz Branca*

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia, laptop, caixas de som, tela de projeção

MATERIAL UTILIZADO: Jogo de lanternas (Lanternas Azul, Vermelha e Verde), canetinhas coloridas, Álcool, Papel toalha liso e recipiente plásticos;



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA



Figura 08 – Aparato para ensino de cores aditivas de luz

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: Para o desenvolvimento da etapa é desenvolvida atividade que busca apresentar os conceitos de: *Cores aditivas e cores subtrativas*. A apresentação de cores subtrativas foi realizado com mistura de tintas sobre o papel e *cromatografia*, e a de cores aditivas com um aparato construído para essa finalidade, e consiste em três luminárias confeccionadas em PVC cujas fontes de luz são cobertas com um filme colorido, e um dialogo orientado por uma apresentação sobre *Cores Quentes e Cores Frias* (Apêndice 08). No final da aula, deve ser proposta uma atividade de campo que consiste em tirar três fotografias do mesmo ângulo e mesma paisagem, em diferentes horas do dia, especificamente as 07h00min da manhã, as 12h00min da tarde e as 17h00min da tarde (Apêndice 09). O objetivo da atividade é que os alunos tragam a diferença de cores associada à incidência de luz sobre o seu alvo fotográfico para permear a discussões de conceitos na terceira etapa nessa proposta. Alguns exemplos das fotografias.



4.2.3.3 FUNÇÃO DA ELABORAÇÃO E COMPREENSÃO CONCEITUAL

OBJETIVO: 1) Discutir relatos de experiência; 2) Levantar hipóteses; 3) Resolver problemas e exercícios; 4) Sistematizar os conceitos abordados nas etapas anteriores

TEMPO DE EXECUÇÃO: 50 minutos;

PROPÓSITO: Observar que a incidência da luz em diferentes horas do dia gera uma percepção de cor diferente. Dialogar sobre a experiência de fotografia e abordar o conceito de Impressionismo.

CONCEITOS ABORDADOS: Impressionismo e Incidência da Luz

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia, laptop, caixas de som, tela de projeção

MATERIAL UTILIZADO: Fotografia produzida pelos dos alunos; Apostila de apoio com a lista de problemas (Anexo 2)

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: Nessa etapa deve ser iniciada a discussão sobre os aspectos observados nas fotografias de cada grupo de alunos que os alunos (A atividade deve ser executada por um trio de alunos) de forma que apresentem a sua percepção e hipóteses para cada diferença percebida. Todas as imagens produzidas pelo grupo de alunos têm as mesmas paisagens e sua análise tem como foco a observação da incidência da luz sobre a paisagem fotografada. Em seguida, e abordado o conceito de Impressionismo nas Artes por meio de um material de apoio, tipo apostila, para leitura e resolução de problemas. O estudo do Impressionismo por meio de obras de: Édouard Manet, Claude Monet, Auguste Renoir, Edgar Degas.



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

4.3.3 QUÍMICA

4.3.3.1 PROBLEMATIZAÇÃO

OBJETIVO: Dialogar sobre a problemática: *Incidência de Radiação solar x Proteção contra a radiação.*

TEMPO DE EXECUÇÃO: 50 minutos;

PROPÓSITO: Estudo sobre a *Camada de Ozônio* e a introdução do “*discurso químico*” que se refere a aspectos microscópicos e representativos, tanto da estrutura do ozônio, quanto da sua formação na estratosfera. Questões problematizadoras delinearão o desenvolvimento dessa etapa, e são: *Quanto mais ozônio, melhor? O que é o ozônio? Como o ozônio é formado? A presença do ozônio na troposfera é possível? Se possível, é benéfica?*

CONCEITOS ABORDADOS: Ozônio; Troposfera; Estratosfera; Equilíbrio Químico; Foto-catalise e Cinética Química

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia; laptop; caixas de som; tela de projeção.

MATERIAL UTILIZADO: Folha com as questões problematizadoras (Apêndice 7);

Vídeo 01 - Camada de Ozônio

<https://www.youtube.com/watch?v=JFgqgyqfIM0>

Vídeo 2 – Formação do ozônio na estratosfera

<https://www.youtube.com/watch?v=wgXu1iirEbU>

Vídeo 3 – Smog Fotoquímico

<https://www.youtube.com/watch?v=ekhPKkXw6Is>.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: Abordar a seguinte problemática: *Incidência de Radiação solar x Proteção contra a radiação.* A problematização



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

tem por objetivo focar o estudo da *Camada de Ozônio* de forma a possibilitar o desenvolvimento do diálogo inicial denominado de “*discurso químico*” que se refere a aspectos microscópicos e representativos, tanto da estrutura do ozônio, quanto da sua formação na estratosfera. As questões problematizadoras devem delinear o desenvolvimento dessa etapa. Após a abordagem preliminar dos conceitos: *camadas de ozônio, estrutura do ozônio, formação na troposfera e formação na estratosfera*, nas discussões iniciais, foram apresentadas alguns vídeos que confirmaram algumas das primeiras expressões dos alunos com relação às perguntas acima ou ajustaram eventuais distorções relacionadas aos conceitos, além de correlacionar princípios de Cinética Química com a Fotocatálise, (fatores que influenciam na velocidade de uma reação) e Equilíbrio Químico (efeito da concentração dos reagentes no deslocamento do equilíbrio).

4.3.3.2 PRIMEIRA ELABORAÇÃO

OBJETIVO: 1) Dialogar sobre a problemática: *Incidência de Radiação solar x Proteção contra a radiação*. 2) Executar atividade experimental; 3) Analisar e descrever dados de experiência

TEMPO DE EXECUÇÃO: 100 minutos;

PROPÓSITO: Esta etapa será desenvolvida em torno das discussões e textos produzidos pelos alunos no que se refere a *Camada de Ozônio* e uma atividade experimental, sendo que, a análise dos aspectos macroscópicos destas atividades servirá, direta ou indiretamente como subsídio para responder as questões presente na problematização: *A presença do ozônio na troposfera é possível? Se possível, é benéfica?*

CONCEITOS ABORDADOS: Gás Ozônio; Troposfera; Smog fotoquímico.

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia; laptop; caixas de som; tela de projeção.

MATERIAL UTILIZADO: Kit Experimental de Química 1 (Apêndice 8) Kit Experimental de Química 2 (Apêndice 9), Diários para Anotações



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: Nessa etapa, ocorre um diálogo inicial permeado pelas respostas e pesquisa dos alunos sobre o conceito de Camada de Ozônio e iniciada uma atividade experimental que consiste como forma de sustentar as respostas das seguintes questões: *A presença do ozônio na troposfera é possível? Se possível, é benéfica?*

Utilizando o Kit Experimental de Química 02, desenvolvido para essa SD. Nessa atividade os três reservatórios de material plástico acomodam a grama de forma isolada, enquanto são submetidas ao gás ozônio, sendo um reservatório de controle, cuja grama no seu interior não deve ser submetida ao gás ozônio, um segundo reservatório que teria uma atmosfera com presença de uma quantidade de ozônio produzida em dois minutos, e o terceiro com uma quantidade de ozônio produzido em cinco minutos e todas com tempo de exposição de 40 minutos. Os alunos devem ser divididos em grupos, e se revezarem nas atividades de: execução da experiência e coleta de dados. Essa atividade deve ser desenvolvida todos os dias por mais de uma semana. Será finalizada com aulas de discussões e verificação de resultados. A finalidade é evidenciar os problemas associados à exposição numa atmosfera com ozônio. Quanto maior o tempo de exposição, maiores serão os danos na planta. Essa atividade também deve ser orientada por um vídeo, mostrando os problemas decorrentes da existência do ozônio na troposfera.

Cabe salientar que essa abordagem também deve ser realizada uma experiência usando o Kit Experimental de Química 01, que consiste na reação do iodeto de potássio com amido na presença do ozônio, esse oxida como forma de validar a formação do ozônio na experiência.



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**



Figura 06 – Recipiente para acomodar e isolar a grama para exposição ao ozônio

4.3.3.3 FUNÇÃO DO PROBLEMA E COMPREENSÃO CONCEITUAL

OBJETIVO: 1) Dialogar sobre a problemática: *Incidência de Radiação solar x Proteção contra a radiação.* 2) Executar atividade experimental; 3) Analisar e descrever dados de experiência

TEMPO DE EXECUÇÃO: 150 minutos;

PROPÓSITO: Esta etapa será desenvolvida em torno das discussões e textos produzidos pelos alunos no que se refere a *Camada de Ozônio* e uma atividade experimental, sendo que, a análise dos aspectos macroscópicos destas atividades servirá, direta ou indiretamente como subsídio para responder as questões presente na problematização: *A presença do ozônio na troposfera é possível? Se possível, é benéfica?*

CONCEITOS ABORDADOS: Gás Ozônio; Troposfera; Smog fotoquímico.

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia; laptop; caixas de som; tela de projeção.



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

MATERIAL UTILIZADO: Kit Experimental de Química 1 (Apêndice 8) Kit Experimental de Química 2 (Apêndice 9), Diários de Anotações

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: Nessa etapa a atividade experimental permite que os alunos interpretem as diferenças que as amostras apresentam, apesar de não poderem quantificar a medida de ozônio produzida e nem se a real causa da diferença nas amostras é a presença de ozônio, o objetivo da experiência é demonstrar como é realizado um procedimento experimental de investigação e observação com variáveis controladas. Os alunos podem concluir que observaram o efeito da presença do ozônio no aspecto fisiológico das plantas. Esta análise tem como objetivos subsidiar a comprovação das hipóteses levantadas para responder as questões problematizadas nas etapas anteriores da organização do conhecimento: *A presença do ozônio na troposfera é possível? Se possível, é benéfica?*

Como recurso para a finalização da atividade deve ser solicitado que os alunos escrevam um artigo sobre a experiência, com os dados que coletaram.

4.4 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

OBJETIVO: 1) Sistematizar os conceitos científicos 2) Relacionar os conceitos científicos com o cotidiano dos alunos; 3) Aplicar o conhecimento sistematizado em diversas situações;

TEMPO DE EXECUÇÃO: 100 minutos;

PROPÓSITO: A Organização do Conhecimento deve abordar: *A retomada das questões da problematização inicial e nas Etapas da Situação de Estudo, entrega de relatório da atividade experimental de Química e Resolução de uma lista de problemas.*

CONCEITOS ABORDADOS: Todos os conceitos discutidos ao longo das etapas anteriores

RECURSOS DISPONÍVEIS: Projetor multimídia; laptop; caixas de som; tela de projeção.



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

MATERIAL UTILIZADO: Lista de problemas (Apêndice 10); Câmera de Vídeo ou Smartphone, Microcomputador com software de edição de vídeos (Windows Movie Maker)

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SER DESENVOLVIDA: Nessa etapa, o papel do professor consiste em desenvolver atividades para que os alunos utilizem os conhecimentos científicos explorados na Organização do Conhecimento, como: a retomada das questões da problematização inicial e nas Etapas da Situação de Estudo, entrega de relatório da atividade experimental de Química e Resolução de uma lista de problemas. É esperado que os alunos possam articular constantemente a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002). Ações avaliativas servem para constatar a evolução de significado nos discursos dos alunos e a sua concepção dos conceitos abordados.

Atividades como a elaboração de um vídeo de conscientização alertando sobre o excesso de exposição aos raios ultravioletas também deve ser realizada como meio de avaliar os discursos do aluno e verificar a presença de palavras representativa dos conceitos em um nível de abstração maior do que os expostos nos diálogos iniciais, além de resenhas das atividades desenvolvidas.

5. SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Quadro 2: Síntese da Sequência Didática

MOMENTO PEDAGÓGICO	AULAS DA DISCIPLINA	ETAPA DA SITUAÇÃO DE ESTUDO	DISCIPLINAS	PRÁTICA DIDÁTICA E MATERIAIS UTILIZADOS
Problematização Inicial	1ª Aula		Física Química Artes	A problematização inicial foi intitulada de: <i>Pátio ensolarado, o câncer de pele e as aulas de Educação Física</i> . Nessa fase foi apresentado notícias em vídeo, todas produzidas por jornais de abrangência local e nacional sobre o problema da alta incidência de radiação ultravioleta no Brasil e particularmente em Campo Grande.
	2ª e 3ª Aulas	Problematização	Física	



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

Organização do Conhecimento				<p>Titulo: <i>Economia Energética e o consumo consciente.</i> Texto relacionado ao uso de iluminação artificial, economia energética e tecnologia de lâmpadas e suas conseqüências.</p>
	2ª e 3ª Aulas	Problematização	Química	<p>Titulo; <i>Incidência de Radiação solar x Proteção contra a radiação.</i> Apresentação sobre a <i>Camada de Ozônio</i> em slides e vídeos para permear uma discussão e a respostas de questões iniciais que foram propostas</p>
	2ª a Aulas	Problematização	Artes	<p>Título: <i>Como as pessoas enxergam as cores?</i> Texto sobre história da representação da luz na arte</p>
	4ª, 5ª 6ª Aulas	Primeira Elaboração	Física	<p>Atividade experimental de investigação, o objetivo da atividade foi a observação do espectro através de um espectroscópio feito de DVD (Digital Vídeo Disc).No desenvolvimento dessa etapa, o aluno realização: <i>Visualização da composição espectral de diferentes fontes luminosas; Representação do espectro em suas cores visíveis; Descrição das observou; Levantamento de hipótese sobre suas observações e sobre as diferenças do espectro de uma fonte luminosa para a outra.</i> Todas as atividades foram discutidas em sala</p>
	4ª; 5ª e 6ª Aulas	Primeira Elaboração	Química	<p>Desenvolvimento de atividade experimental em sala de aula buscando responder as seguintes questões: <i>A presença do ozônio na troposfera é possível? Se possível, é benéfica?</i> Para realizar essa verificação, foram confeccionados três reservatórios que acomodariam a grama de forma isolada enquanto estavam sendo submetida ao gás ozônio, sendo um reservatório de controle, cuja grama no seu interior não seria submetida ao gás ozônio, um segundo reservatório que teria uma atmosfera com presença de uma quantidade de ozônio produzida em dois minutos, e o terceiro com uma quantidade de ozônio produzido em cinco minutos e</p>



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

				todas com tempo de exposição de 40 minutos.
	3ª Aulas	Primeira Elaboração	Artes	Desenvolvimento de experimentação demonstrativa relacionado aos conceitos de: <i>Cores aditivas e cores subtrativas</i> . Discussão acerca dos conceitos Artísticos de: <i>Cores Quentes e Cores Frias</i> . Proposta de investigação de Campo Fotografar do mesmo ângulo uma mesma paisagem em diferentes horários do dia, especificamente as 07h00min, as 12h00min e as 17h00min da tarde. O objetivo da atividade é que os alunos tragam a diferença de cores associada à incidência de luz sobre o seu alvo fotográfico para permear a discussões de conceitos na terceira etapa nessa proposta.
	7ª, 8ª e 9ª Aulas	Função do Problema e Compreensão Conceitual	Física	Abordagem dos conceitos por meio usando de diversos recursos de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), tais como meio de um simulador ⁴ espectral e apresentação de simulações em slides. Os conceitos abordados foram: Espectro da Luz, Dispersão da Luz, Interação Luz-Matéria, Espectro de Emissão e Absorção e Transporte de Energia
	7ª, 8ª e 9ª Aulas	Função do Problema e Compreensão Conceitual	Química	Finalização do procedimento experimental e coleta de observação dos alunos sobre o efeito da presença do ozônio no aspecto fisiológico das plantas Esta análise tem como objetivos subsidiar a comprovação das hipóteses levantadas para responder as questões problematizadas nas etapas anteriores da organização do conhecimento seja a: 4. <i>A presença do ozônio na troposfera é possível?</i> 5. <i>Se possível, é benéfica?</i> Como recurso para a finalização da atividade foi solicitado que os alunos escrevessem um artigo sobre a experiência. O mesmo foi realizado em conjunto entre o professor de

⁴ <http://www.teravation.com/products/spectroscopy>; <http://jersey.uoregon.edu/>; <http://phys.educ.ksu.edu/vqm/index.html>



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

				Química e o professor de Produção Interativa, que ministrou uma aula sobre a estruturação da escrita de artigos.
	3ª Aula	Função do Problema e Compreensão Conceitual	Artes	Discussão sobre os aspectos observados nas fotografias de cada grupo de modo que os alunos apresentem a sua percepção e hipóteses para cada diferença percebida. Todas as imagens produzidas pelo grupo de alunos têm as mesmas paisagens e sua análise tem como foco o estudo da incidência da luz sobre a paisagem fotografada. Discussão sobre obras de artistas de cunho Impressionista, tais como: Édouard Manet, Claude Monet, Auguste Renoir, Edgar Degas. O pós Impressionismo é discutido com ênfase na arte moderna, tendência iniciada com o advento da fotografia, conceito discutido na primeira etapa.
Aplicação do Conhecimento	10ª e 11ª Aula		Física Química Artes	Nessa etapa foram retomadas todas as questões problematizadas ao longo de todas as intervenções dos professores. Foram respondidas questões referentes aos conceitos abordados e diálogos referentes à relação entre os conhecimentos abordados em cada disciplina



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

REFERÊNCIAS

GEHLEN; S. T., A função do Problema no Processo de Ensino-Aprendizagem de Ciências: Contribuições Freire e Vygotsky. Tese de Doutorado. Florianópolis/SC: UFSC. 2009.

MATO GROSSO DO SUL; Referencial Curricular do Ensino Médio



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

APÊNDICES



APÊNDICE A – PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

ESCOLA _____

ALUNOS _____

Agora que você já assistiu as reportagens, responda as seguintes questões tendo como base o seu entendimento acerca do tema das reportagens.

- 1) Com base nas informações tratadas no vídeo, explique o que são raios ultravioletas?*
- 2) Quais as principais consequências da exposição aos raios ultravioletas?*
- 3) Aponte os pontos mais importantes vinculadas pelas reportagens*



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

APÊNDICE B – TEXTO PROBLEMATIZAÇÃO EM FÍSICA

Economia x Meio Ambiente: Uma luz para o consumo consciente

A utilização de lâmpadas para a geração de luz ambiente artificial teve seu início ao longo do século XIX e foi sem dúvida um marco importante na vida do homem moderno. Hoje, onde há energia elétrica há luz. Onde há luz há lâmpadas. Existem diversos tipos de lâmpadas usadas em iluminação. Elas são diferenciadas em dois grupos: a) as que contêm mercúrio, a exemplo das lâmpadas fluorescentes e algumas de descargas que funcionam quando existe condução de corrente elétrica em um meio gasoso, transformando energia elétrica em energia luminosa. b) e as lâmpadas que não contêm mercúrio, tais como:, as lâmpadas incandescentes dicróicas e halogênas, usadas em postes abajur etc. Dentre as lâmpadas que não contêm mercúrio, destacam-se as lâmpadas incandescentes. Elas são compostas de uma ampola de vidro bastante fino preenchido com um gás inerte, em geral o argônio, e um fino filamento constituído de tungstênio que, ao ser percorrido por uma corrente elétrica, se aquece até a incandescência, emitindo uma luz branca de tom levemente amarelado.



Figura 1: Alguns tipos de lâmpadas: (A) lâmpada incandescente; (B) lâmpadas fluorescentes tubulares; (C) lâmpada fluorescente compacta (Apliquim, 2007)

As lâmpadas fluorescente, criada por Nikola Tesla, no início do século XX, foi introduzida no mercado consumidor em 1938 e funciona segundo princípio de descarga de um gás sob baixa pressão, tendo na sua composição uma pequena quantidade de mercúrio. Para dar início ao funcionamento da lâmpada fluorescente, um

dispositivo eletrônico gera um pulso elétrico de alta tensão, que converte o gás em um plasma, iniciando assim o funcionamento da lâmpada. O espectro luminoso oriundo da descarga é constituído em grande parte de raios ultravioleta (radiação ultravioleta), invisível e nociva ao ser humano. Para contornar esse problema, é aplicada na superfície interna do tubo uma camada de uma substância fosforescente, que é capaz de converter essa luz ultravioleta em luz visível.

Elemento	Concentração	Elemento	Concentração	Elemento	Concentração
Alumínio	3.000	Chumbo	75	Manganês	4.400
Antimônio	2.300	Cobre	70	Mercúrio	4.700
Bário	610	Cromo	9	Níquel	130
Cádmio	1.000	Ferro	1.900	Sódio	1.700
Cálcio	170.000	Magnésio	1.000	Zinco	48

Fonte: Mercury Recovery Services, in TRUESDALE et al.

As lâmpadas fluorescentes são consideradas mais eficientes que as lâmpadas de filamento, por emitirem energia luminosa com baixo aquecimento. Existem vantagens nas lâmpadas que contêm mercúrio sobre as que não contêm, pois elas apresentam eficiência luminosa de 3 a 6 vezes superior, têm vida útil de 4 a 15 vezes maior e apresentam 80% de redução no consumo de energia elétrica. Assim, o uso de lâmpadas fluorescentes pode representar uma significativa economia doméstica, comercial e industrial. Diante disso, existe uma economia no consumo de recursos naturais energéticos pelo uso de lâmpadas fluorescentes na iluminação, mas a proliferação do seu uso está gerando uma nova e grande demanda ambiental.

O que fazer com as lâmpadas queimadas?

O mercúrio contido nas lâmpadas pode contaminar o solo, as plantas, os animais e a água. O risco oferecido por uma única lâmpada é baixo. No entanto, levando em consideração que só no Brasil se comercializa cerca de 100 milhões de lâmpadas por ano, o problema do descarte se agrava enormemente.



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA



Figura 2 - Metal Mercúrio (site: Mundo da Educação)

Isso sem contar que as indústrias de reciclagem de lâmpadas de mercúrio são responsáveis pelo controle de aproximadamente 6% do estoque de lâmpadas queimadas no país (Durão e Windmüller.2008) Além do fato de que o custo da reciclagem e da descontaminação ainda são muito caros.

Com relação aos resíduos gerados pelas lâmpadas fluorescentes de vapor de mercúrio, o bulbo de vidro da lâmpada representa 70% da massa total. O chumbo, presente no vidro, excede os limites estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), logo, esse resíduo é classificado como perigoso. O pó fosforescente, representa 2% da massa total da lâmpada, contendo entre os diversos elementos, o mercúrio e o cádmio em concentrações elevadas, que são também perigosos (Durão e Windmüller, 2008).

As empresas, principalmente as de grande porte, que utilizam essas lâmpadas têm buscado se adequarem às legislações ambientais vigentes e as remetem, depois de usadas, a empresas habilitadas na sua reciclagem. Porém, as consumidas residencialmente ainda são descartadas sem quaisquer cuidados, sendo misturadas com o lixo comum.



Figura 03 – Descarte inapropriado (Apliquim, 2007)

O recomendável segundo a Apliquim é que as lâmpadas ao serem descartadas sejam armazenadas em local seco, nas próprias embalagens originais, protegidas contra eventuais choques que possam provocar sua ruptura. Essas caixas devem ser identificadas para não serem confundidas com caixas de lâmpadas novas.



Figura 4 – Local de descarte (Programa de coleta de Curitiba – PR, Brasil)

As lâmpadas não devem ser quebradas para serem armazenadas, pois essa operação é de risco para o operador e acarreta a contaminação do local. e nem mesmo "embutir" os pinos de contato elétrico para identificar as lâmpadas fluorescentes descartadas, pois, os orifícios resultantes nos soquetes das extremidades da lâmpada permitem o vazamento do mercúrio (Apliquim).



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

Bibliografia

APLIQUIM, Tecnologia Ambiental. Disponível em <[http:// www.apliquim.com.br](http://www.apliquim.com.br)>. (Acesso em 10/07/2010).

ABILUX, Associação Brasileira da Indústria da Iluminação. Disponível em <http://www.abilux.com.br>>. (Acesso em 12/07/2010).

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Resíduos sólidos*. Classificação. Rio de Janeiro, 1987.

DURÃO, W. A Jr WINDMÖLLER, C. C.. A Questão do Mercúrio em Lâmpadas Fluorescentes Química nova na escola N° 28, MAIO 2008.

LUMIÈRE. *Lâmpadas Econômicas X Lâmpadas incandescentes: Os impactos sobre a natureza* Disponível em <<http://www.revistalumiere.com.br>>. (Acesso em 01/07/2010).

NAIME, R. e GARCIA, A.C. *Revista Espaço para a Saúde*, Londrina, v.6, n.1, p. 1-6, dez. 2004. Disponível em <<http://www.ccs.uel.br/espacoparasauade>>. (Acesso em 01/07/2010).

PCEPC, Projeto Coleta de Embalagens Pós Consumo. Disponível em <http://www.maoparaofuturo.org.br>>. (Acesso em 12/072010).



APÊNDICE C - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO COM O ESPECTROSCÓPIO

A luz do Sol é formada pelo espectro composto de diversas cores, foi o que observou Isaac Newton através da experiência das cores utilizando-se de um prisma, simulando assim um arco-iris. Também sabemos que a cor dos objetos, na verdade, se deve à capacidade que têm de refletir esta ou aquela cor da luz que incide sobre eles. Mas de fato você já se perguntou de onde é que vem aquelas cores?

1. OBJETIVOS

- Visualizar a composição espectral de diferentes fontes luminosas.
- Identificar o espectro emitido pelas diferentes fontes luminosas selecionadas.

2. MATERIAIS

- Espectroscópio
- Régua
- Lápis

3. PROCEDIMENTO

1. Escolha uma fonte de luz relatando na **TABELA - 01** e a observe através do espectroscópio. Procure por uma posição de observação em que você visualize “cores” no interior do espectroscópio. Chamamos essas cores de **espectro**.
2. Verifique se a distribuição das cores visualizadas através do espectroscópio está uniforme, ou seja, todas têm a mesma intensidade.
3. Verifique se existem falhas no espectro observado.
4. Identifique na **TABELA - 01** as cores do espectro que tem a maior intensidade e as que não aparecem. Por exemplo, faça linhas verticais em cima de todas as cores do espectro que tem maior intensidade (ou que aparecem) usando lápis. Nas cores que não aparecem, faça uma linha horizontal.
5. Repita os procedimentos 1 – 5 para outras fontes de luz
6. **Sugestões de fontes:**
Lâmpadas Fluorescentes; Chama do Fogão; Lâmpada Incandescente; Lâmpadas de postes de iluminação etc.

TABELA - 01

Fonte de Luz	Representação das Cores
--------------	-------------------------



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

Fonte 1:	
Fonte 2:	
Fonte 3:	
Fonte 4:	
Fonte 5:	

Observação: Tenha certeza de que as cores visualizadas são referentes à fonte que você está observando.

Escreva um relato sobre todas as suas observações, levante hipóteses, descreva suas dúvidas e elabore perguntas.

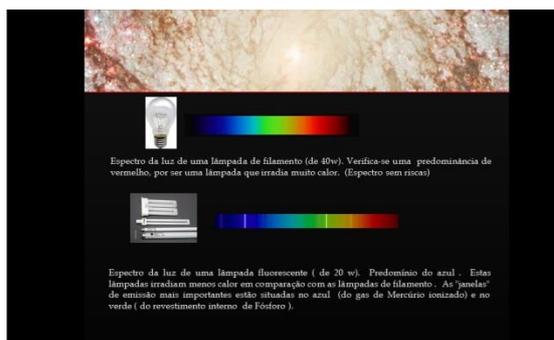
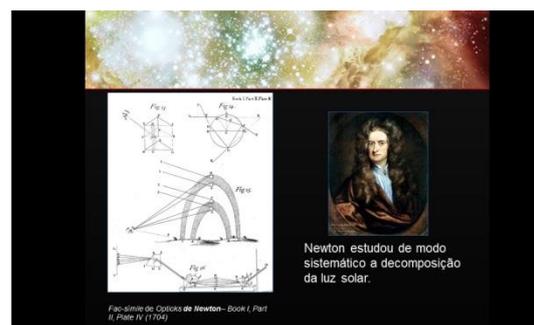
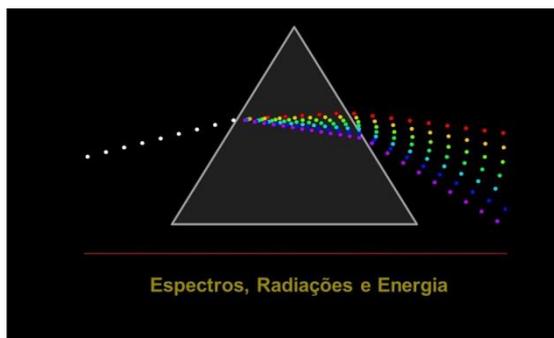


MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

APÊNDICE D - APRESENTAÇÃO EM SLIDES – ESPECTRO DA LUZ

A Apresentação Completas Está Disponível Em

Www.Astrumproject.Blogspot.Com.Br Na Aba Atividades Didáticas





MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

Espectro solar obtido por Fraunhofer em 1814

Cada elemento tem um espectro de emissão próprio.

As riscas características são as suas "impressões digitais" (como um código de barras).

Espectro de Reflexão

Processos de transporte de energia

Existem três maneiras principais pelas quais energia, em suas diversas formas, pode ser transportada de um ponto a outro, seja através de um corpo ou no espaço:

- Condução de calor e transferência de energia entre partes adjacentes de um corpo, em consequência da diferença entre suas temperaturas.
- Convecção é uma troca contínua de calor, com regiões mais quentes aquecendo e regiões mais frias resfriando.
- A radiação é o processo de transporte de energia que se dá por intermédio de fótons. Ao excitarmos um átomo seus elétrons absorvem energia passando para níveis mais energéticos. Em seguida, eles mudam novamente para níveis de energia mais baixos e, ao fazê-lo, emitem fótons.

As radiações ultravioletas (UV) têm comprimentos de onda menores que as visíveis.

As radiações infravermelhas (IV) têm comprimentos de onda maiores que as visíveis.

As radiações ultravioletas (UV) são mais energéticas que as visíveis, podem iniciar várias reações químicas (por ex. impressionar uma chapa fotográfica).

As radiações infravermelhas (IV) são menos energéticas e manifestam-se sob a forma de calor.

Todas as radiações Transportam **ENERGIA**

Espectro de emissão (riscas brilhantes, imagens da fenda).

Espectro de absorção (riscas negras) sobreposto ao espectro da luz emitida pela fonte.

Espectro de emissão



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**



MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

APENDICE E - APRESENTAÇÃO EM SLIDES CÂMERA FOTOGRÁFICA

A Apresentação Completa Está Disponível Em [Www.Astrumproject.Blogspot.Com.Br](http://www.Astrumproject.Blogspot.Com.Br)

Na Aba Atividades Didáticas





**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

SÍNTESE ADITIVA

- ♦ Na **síntese aditiva** somam entre si radiações de diversas longitudes de onda.
- ♦ Projetando-se em uma tela as três longitudes de ondas, vermelha, verde e violeta, teremos a luz branca no espaço onde houver a superposição dessas três cores.
- ♦ Esse é o sistema usado nos monitores e TV. Também chamado de sistema RGB (red, green and blue).



SÍNTESE SUBTRATIVA

- ♦ Na **síntese subtrativa**, misturamos pigmentos coloridos que atuam como seletores ou filtros de luz.
- ♦ Esse o processo utilizado nas artes gráficas. É também chamado de sistema CMYK (ciano, magenta, yellow and black).





APÊNDICE F - PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL DE FOTOGRAFIA

Essa atividade consiste em tirar três fotografias de uma mesma paisagem em diferentes horas do dia, precisamente, uma fotografia às 7h e 30min, uma fotografia às 12h e 00 min e uma fotografia às 16h e 30 mim.

- 1) Verifique a previsão do tempo para o dia que for realizar essa atividade. Realize-a se tiver certeza que será um dia ensolarado;
- 2) Se posicione em um local em que possa fotografar uma paisagem que se mantenha inalterada ao longo do dia, marque essa posição e faça a primeira fotografia às 7h e 30 mim não utilizando nenhum tipo de zoom fotográfico;
- 3) Na mesma posição da fotografia anterior, se posiciona e fotografe às 12h e 00 mim;
- 4) Na mesma posição da fotografia anterior, se posiciona e fotografe às 16h e 30 mim;
- 5) Revele as fotografias em papel fotográfico brilhante;
- 6) Leve as fotografias para a próxima aula de Artes;



APÊNDICE G – QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS DE QUÍMICA

ESCOLA _____

ALUNOS _____

Agora que você já assistiu o documentário, responda as seguintes questões tendo como base o seu entendimento acerca

- 1) Quanto mais ozônio, melhor?
- 2) O que é o ozônio?
- 3) Como o ozônio é formado?
- 4) A presença do ozônio na troposfera é possível?
- 5) Se possível, é benéfica?



APÊNDICE H - KIT EXPERIMENTAL DE QUÍMICA 1

Atividade 1 – Formação de ozônio

MATERIAIS

- Iodeto de potássio;
- Amido solúvel;
- Béquer;
- Manta aquecedora com agitação magnética;
- Pastilha para agitação magnética;
- Água destilada;
- Papel filtro;
- Fita adesiva;
- Raquete de matar inseto;
- Chave de fenda com cabo isolante;

PROCEDIMENTOS

- 1) Coloque uma colher de amido solúvel em 50 ml de H₂O e aqueça sobre agitação até que a solução fique incolor.
- 2) Adicione uma ponta de espátula de iodeto de potássio.
- 3) Umedeça o papel filtro com a solução preparada anteriormente e fixe-o em uma das superfícies da raquete de matar inseto com a fita adesiva.
- 4) Com a chave de fenda provoque alguns curtos-circuitos usando a raquete de matar inseto pela face oposta ao papel filtro.

Anote suas observações.



APÊNDICE I - KIT EXPERIMENTAL DE QUÍMICA 2

Atividade 2 – Efeitos do ozônio

MATERIAIS

- Mecanismo que provoque o Efeito Corona, por exemplo, um Teaser de lanterna tática,
- Três recipientes, transparentes, com tampas e grandes o suficiente para acomodar copos de café;
- Luvas cirúrgicas;
- Copos de café descartáveis;
- Sementes de aveia;
- Terra para plantio.

PROCEDIMENTOS

- 1) Faça um orifício, que caiba o teaser em dois dos recipientes e fixe uma luva cirúrgica para formar uma espécie de câmara isolada;
- 2) Plante a aveia nos copos de café e espere emergir a planta (30 copos de café com 1 ou 2 plantas cada copo)
- 3) Acomode o teaser no recipiente (onde foram fixadas as luvas) e 10 copos com as aveias já emersas;
- 4) No recipiente que não foi adaptado com a luva, coloque apenas os copos com a aveia;
- 5) Feche todos os três recipientes;



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

- 6) Pelo orifício com a luva cirúrgica coloque o teaser e provoque efeito corona por dois minutos segundo, faça o mesmo procedimento para o outro recipiente, provocando neste por cinco minutos.
- 7) Deixe os três recipientes fechados por aproximadamente 30 minutos.
- 8) Após os 30 minutos retirem as plantas e deixe-as em local arejado com boa incidência de luz.
- 9) Repita este procedimento todos os dias durante dez dias, registrando dia a dia o desenvolvimento das plantas com fotos.
- 10) Anote suas observações durante e após o experimento.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

APÊNDICE K - ATIVIDADE DE AVALIAÇÃO

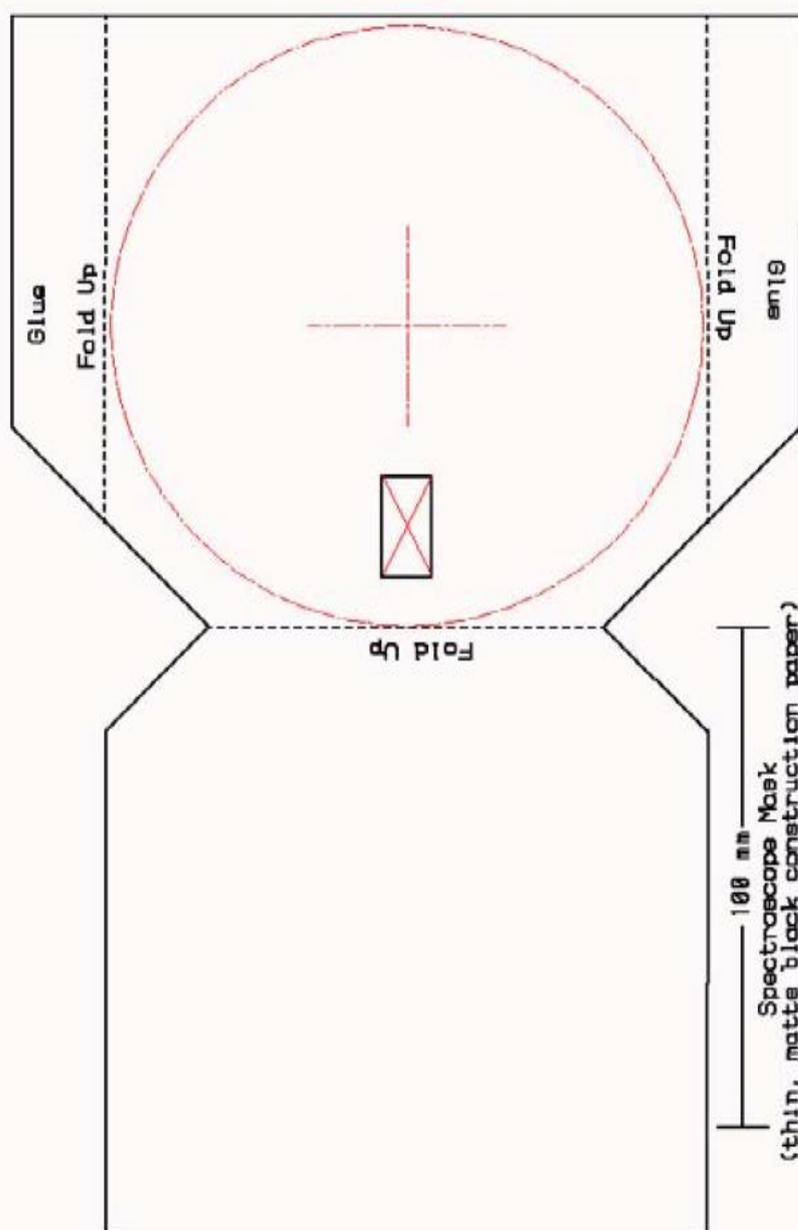


ANEXOS A – CONSTRUÇÃO DO ESPECTROSCÓPIO

Evil-doer or Do-gooder: Getting the Goods on Ozone

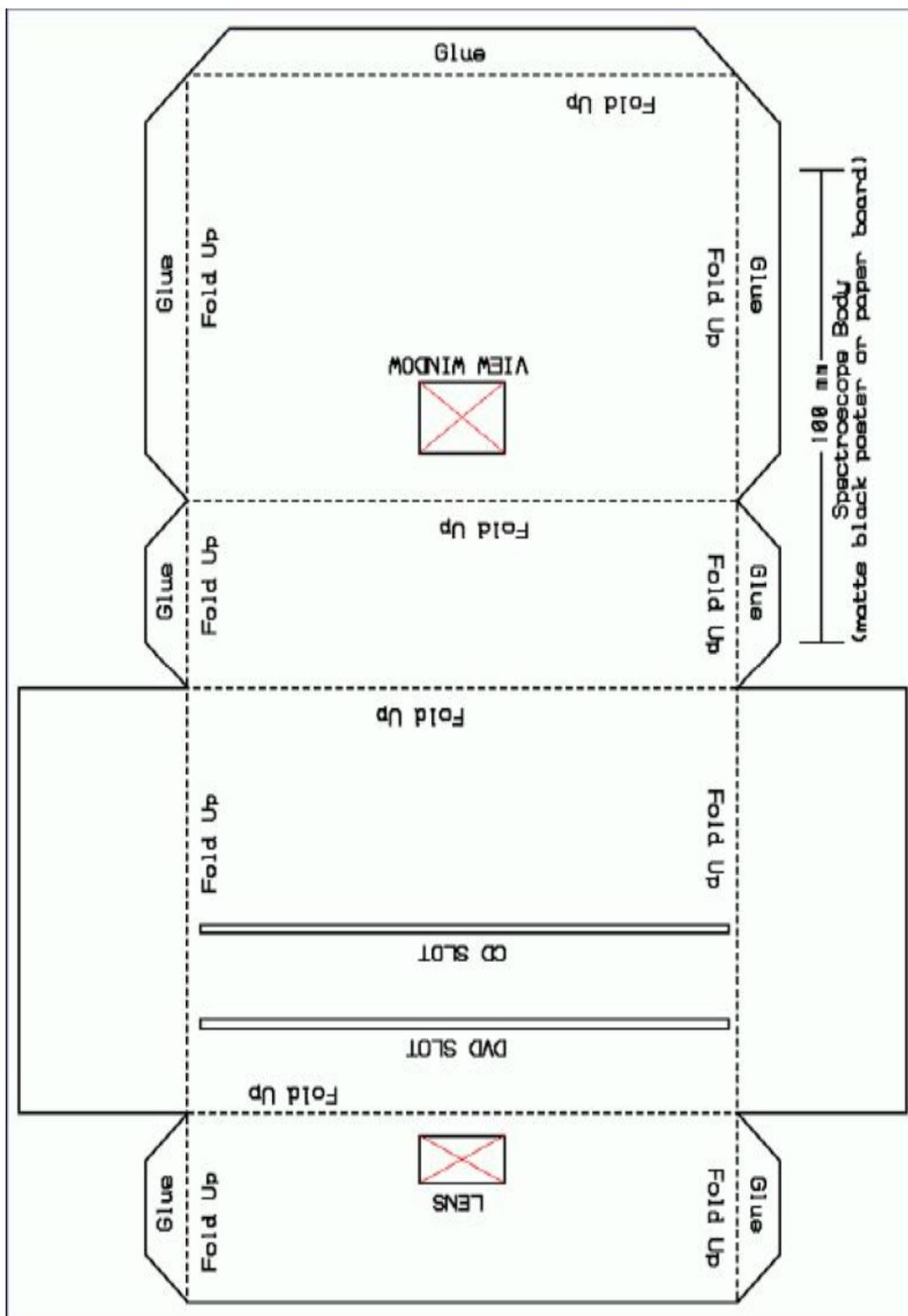
Publicado em: The Technology Teacher, September 2008, by the International Technology Education Association

Material disponível em www.astrumproject.blogspot.com.br





MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA





MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

