



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



CESAR ALVES DA SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: MODELOS ATÔMICOS PARA O ENSINO
MÉDIO A PARTIR DA ENGENHARIA DIDÁTICA**

**FEIRA DE SANTANA – BAHIA
2018**

CESAR ALVES DA SILVA

**PRODUTO EDUCACIONAL
(SEQUÊNCIA DIDÁTICA)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação – Mestrado Profissional em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia.

Orientador: Prof. Dr. José Vieira do Nascimento Júnior (UEFS)

Coorientador: Prof. Dr. Marildo Geraldête Pereira (UEFS)

**FEIRA DE SANTANA - BAHIA
2018**

Pós-Graduação em Astronomia
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



**ANEXO DA ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO:
PRODUTO(S) EDUCACIONAL(IS) GERADO(S) NO TRABALHO FINAL DE CURSO**

CANDIDATO (A): CÉSAR ALVES DA SILVA

DATA DA DEFESA: 01 de fevereiro de 2018 **LOCAL:** Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 17:15

Sequência Didática: Modelos atômicos para o
Ensino Médio a partir da Engenharia Didática

Feira de Santana, 01 de fevereiro de 2018.

Presidente: [Assinatura]

Membro 1: [Assinatura]

Membro 2: [Assinatura]

Membro 3: [Assinatura]

Candidato (a): César Alves da Silva

Coordenador do PGAstro: [Assinatura]

SUMÁRIO

1 Introdução	03
2 Metodologia.....	04
3 Sequência da Situação Didática	04
4 Sequência Didática – Ensino com Planejamento.....	06
5 Apêndices.....	18
6 Anexos	31
7 Referências	38

1. INTRODUÇÃO

O Ensino de Química na Educação Básica apresenta vários desafios no que se refere à introdução de conceitos fundamentais relacionados à estrutura da matéria, e dentre estes conceitos destaca-se os da Estrutura da Matéria.

Na busca de se encontrar mediadores para o ensino destes novos conceitos, passa pelo atrelamento de fatores que deem significado a este ensino. Tendo isto como um norteador a abordagem deste projeto está centrada na interação entre a Astronomia e o ensino de Química, numa perspectiva interdisciplinar com foco no percurso da engenharia didática. Tem-se como premissa que esta abordagem pode atrair o interesse dos alunos do Ensino Médio.

Este trabalho foi desenvolvido nas salas de aula do Colégio Luiz Eduardo Magalhães de Feira de Santana-BA. Esse trabalho teve como principal objetivo o de trabalhar os conceitos de Modelos Atômicos, dentro do cenário do ensino de reações químicas, relacionando-os empiricamente aos processos de luminescência química e contextualizado ao fenômeno das Auroras. Para isso foi apresentada uma proposta que possui finalidade de auxiliar os professores de química, a proporcionarem aos estudantes um melhor entendimento relacionado a uma aprendizagem mais significativa.

A utilização de uma sequência de aprendizagem, centrada em fenômenos experimentais e observacionais onde a atuação do aluno se intensifica pela possibilidade de autorregulação e pelo confronto com as situações propostas, possibilita uma evolução de estratégias, potencializando a cognição dos alunos. A avaliação positiva foi evidenciada pela participação dos alunos nas atividades propostas, onde os alunos demonstraram interesse, participação, promovendo um ambiente de dinamismo, seriedade e desenvolvimento cognitivo de aprendizagem ao longo da aplicação deste projeto

2. METODOLOGIA

A seguir serão demonstrados as 7 sessões de ensino da sequência didática aplicado na turma em destaque. A sequência didática foi ministrada seguindo o esquema da Figura 1, caracterizada em sete sessões de ensino. As quatro primeiras sessões serão de aulas expositivas. A quinta sessão será aplicado uma avaliação teórica, onde os alunos responderam ao questionamento relativo às quatro primeiras sessões. A sexta sessão será uma atividade prática onde os alunos manipularam as pulseiras fluorescentes. A sétima e última o professor aplicará 2 experimentos relacionados a formação da fluorescência através da radiação e da quimioluminescência.

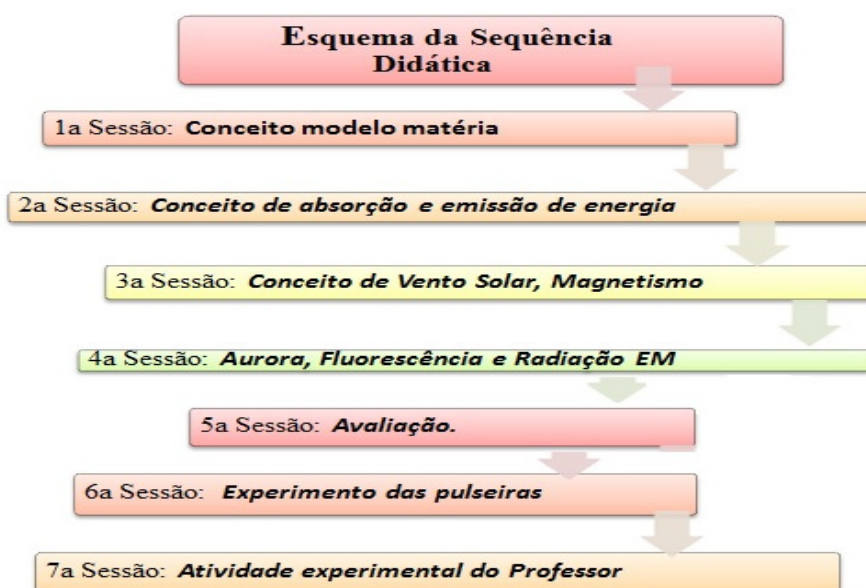


Figura 1 – Esquema das sessões da SD

3. SEQUÊNCIA DA SITUAÇÃO DIDÁTICA

Trata-se de uma proposta metodológica de Guy Brousseau (1996) e Michele Artigue (1996), juntamente com outros estudiosos da Didática da Matemática francesa tinham como teoria principal que a significação do conhecimento, para os alunos, parte da apresentação – por parte do educador – de situações de aprendizagem em que os mesmos são estimulados ao aprendizado através de situações-problema, atividades mais dinâmicas como jogos e outros exercícios que estimulem o raciocínio lógico, ou seja, possibilitando estratégias que levem os alunos a realizarem “operações de seleção, organização e interpretação de informações, representando-as de diferentes formas e tomando decisões, de modo que o processo de construção do conhecimento efetivamente ocorra” (POMMER, 2013, p. 7).

De acordo com Almouloud (2007), apesar de esta metodologia ter surgido no seio da didática dos matemáticos, seus fundamentos teóricos se estendem às ciências naturais, sociais, humanas, etc. os fundamentos teóricos da TSD, da ED, e da TAD, dão conta dos problemas didáticos, embora estas teorias tenham sido originadas na psicologia genética de Jean Willian Piaget (1896-1980).

Em seus estudos, Guy Brousseau observou que apesar de Piaget contemplar os processos de se adaptar, assimilar através de seleção, antecipação, execução e controle em busca da solução do problema apresentado nesse processo de aprendizagem dos saberes. Para Brousseau (1996), são certas situações envolvendo os saberes, associados aos processos identificados por Piaget, que levam a aprendizagem do aluno.

Assim, para suprir uma necessidade de promover a retomada da origem dos saberes, Brousseau (1996), considerava importante se voltar ao contexto original, valorizando a funcionalidade das etapas, reconhecendo assim a importância de se buscar a originalidade do sistema epistemológico-cultural do saber. Partindo do princípio piagetiano de que o conhecimento em classe tem sua gênese semelhante à do conhecimento do ponto de vista epistemológico-histórico.

Segundo Douady (1994), a ED não se trata de uma mera aplicação uma situação-problema. Em determinado contexto, o termo Engenharia Didática designa um conjunto de sequências didáticas projetadas, dispostas e estruturadas no momento em que haja coerência entre os papéis de um professor como engenheiro que realiza um projeto de aprendizagem para os agentes desse processo. Durante a interação professor-aluno o projeto evolui sob as reações dos alunos com base em escolhas e decisões professor. Assim, a ED é ao mesmo tempo um produto, resultado de uma análise *a priori*, e um processo no qual o professor utiliza o produto adaptando-o, se necessário, de acordo com a dinâmica da classe.

A ED, como metodologia descrita por Artigue (1996, *apud* POMMER, 2013), compreende quatro fases: a 1ª fase, das análises preliminares; a 2ª fase, da concepção e da análise *a priori*; a 3ª fase, da experimentação; e a 4ª e última fase, da análise *a posteriori* e validação, conforme expresso na Figura 2:

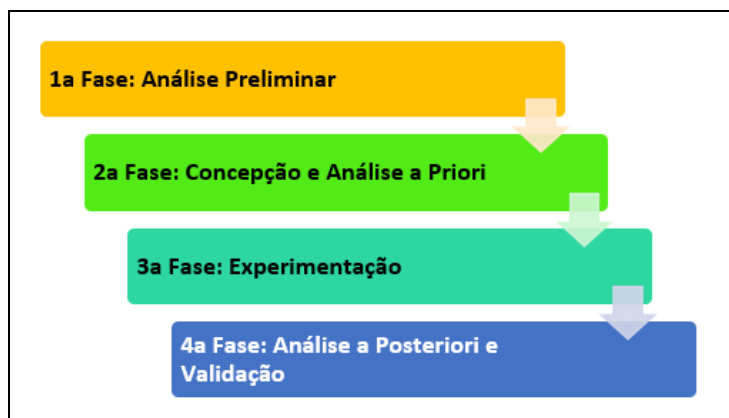


Figura 2 - As quatro fases da Engenharia Didática
Fonte: Do Autor.

É importante salientar que as quatro fases não ocorrem, geralmente, de forma linear e estanque. A elaboração da ED necessita, em alguns momentos, da articulação, da antecipação e superposição dos elementos que compõem essas etapas (ARTIGUE, 1996, *apud* POMMER, 2013).

4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA – ENSINO COM PLANEJAMENTO

A sequência didática foi ministrada seguindo o esquema da Figura 1, caracterizada em sete sessões de ensino. As quatro primeiras sessões serão de aulas expositivas. A quinta sessão será aplicado uma avaliação teórica, onde os alunos responderam ao questionamento relativo às quatro primeiras sessões. A sexta sessão será uma atividade prática onde os alunos manipularam as pulseiras fluorescentes. A sétima e última o professor aplicará dois experimentos relacionados à formação da fluorescência através da radiação e da quimiluminescência.

As quatro primeiras sessões foram ministradas em apresentação de data show com slides predefinidos e utilizando lousa para explicar os conteúdos quando necessário (Apêndices 1 ao 12). Foram ministradas ao todo quatro aulas com duração 50 minutos cada, distribuídas da seguinte forma:

- a) No tema modelo atômico, apresentaremos 4 slides.
- b) No tema Absorção e emissão de energia, apresentaremos 3 slides.
- c) No tema de vento solar e magnetismo, apresentaremos 2 slides.
- d) No tema radiação eletromagnética, Aurora, apresentaremos 3 slides.

A Tabela 1 apresenta uma descrição dos conteúdos a serem abordados em cada slide.

Tabela 1 - Numeração Slides da Fase Experimentação.

Slides	Data	Tema principal	Conteúdo a serem ministrados
1	4/4	Modelo atômico	Breve histórico e conceitos.
2		Modelo atômico	Eletrosfera, níveis de energia.
3		Modelo atômico	No. Massa, prótons, elétrons e nêutrons.
4		Modelo atômico	Ganho e perda de elétrons, força eletrostática.
5	11/4	Absorção e emissão de energia	Esquema de absorção de radiação
6		Absorção e emissão de energia	Emissão de fóton
7		Absorção e emissão de energia	Princípio da emissão atômica
8	18/4	Vento solar e magnetismo	Formação do vento solar
9		Vento solar e magnetismo	Vento solar e magnetismo terrestre
10	25/4	Aurora	Definição e conceitos
11		Aurora	Figura de cores vermelhas da Aurora
12		Radiação Eletromagnética	Luz visível

4.1 Primeira Sessão de ensino: Aula 1 (50 minutos) Conceito modelo matéria

Neste primeiro momento, utilizou-se a apresentação dos Slides I, II, III e IV, conforme Apêndices 1 ao 4. Os conteúdos abordados relacionados ao tema são descritos abaixo:

- Primeira ideia do átomo feita por Demócrito (breve histórico).
- Conceituação que a matéria não pode ser dividida infinitamente.
- Elementos do Átomo (Eletrosfera e os níveis de energia)
- Elemento do Átomo (salto quântico do elétron)
- Elementos do Átomo (prótons, nêutrons e massa atômica).
- Elementos do Átomo (ionização do átomo, cátions e ânions).
- Elementos do Átomo (Absorção e Emissão de energia)
- Elementos do Átomo (emissão de fóton)

Para este primeiro momento utilizou-se o Plano de Aula 1 (Apêndice 13). A aula transcorreu normalmente, não houve intervenção do aluno quando questionado se havia

alguma dúvida quanto ao conteúdo ministrado. Visto que estes conteúdos eram de revisão da primeira série. Foram utilizados recursos audiovisuais (Data Show e lousa).

4.2 Segunda Sessão de ensino: Aula 2 (50 minutos) Conceito de absorção e emissão de energia.

Neste segundo momento, utilizou-se as apresentações dos slides V, VI e VII, conforme Apêndices 5,6 e 7. Foi apresentado o seguinte conteúdo relacionado ao tema:

- Elementos do Átomo (Absorção e Emissão de energia)
- Elementos do Átomo (emissão de fóton)
- Camada de valência mais e menos energética

Para momento foi utilizado o Plano de Aula 2 (Apêndice 14). A aula transcorreu normalmente, não houve intervenção do aluno quando questionado se havia alguma dúvida quanto ao conteúdo ministrado. Visto que estes conteúdos eram de revisão da primeira série. Foram utilizados recursos audiovisuais (Data Show e lousa).

4.3 Terceira Sessão de ensino: Aula 3 (50 minutos). Conceito de Vento Solar, Magnetismo Terrestre.

No terceiro momento, foram utilizadas as apresentações dos slides VIII e IX, conforme Apêndices 8 e 9, apresentando os fatores que influenciam a formação da Aurora.

- Conceito de Vento solar de que é a emissão de partículas provenientes da coroa solar;
- Partículas de o Vento solar: prótons, elétrons e subpartículas;
- Formação das cores verdes (átomos de oxigênio) e formação das cores vermelhas (átomos de nitrogênio e predominante e oxigênio);
- (O fenômeno não é exclusivo somente da Terra, sendo observado em outros planetas como Júpiter, Saturno, Netuno, Marte e Vênus).

Para este terceiro momento foi utilizado o Plano de Aula 3 (Apêndice 15). A aula transcorreu normalmente, não houve intervenção do aluno quando questionado se havia alguma dúvida quanto ao conteúdo ministrado.

4.4 Quarta Sessão de ensino: Aula 4 (50 minutos). Noção geral de radiação eletromagnética e formação da Aurora Polar. Fluorescência

No quarto momento, utilizou-se a apresentação dos slides X, XI e XII, conforme Apêndices 10, 11 e 12, apresentando os fatores que influenciam a formação da Aurora Polar.

- Noção de conceitos de radiação eletromagnética do Sol na formação da Aurora Polar.
- Emissão de fóton na Aurora Polar.
- Fluorescência.

Para este quarto momento utilizou-se o Plano de Aula 4 (Apêndice 16). A aula transcorreu normalmente, não houve intervenção do aluno quando questionado se havia alguma dúvida quanto ao conteúdo ministrado.

4.5 Quinta Sessão de Ensino: Aula 5 (50 minutos) - Respostas do questionário de avaliação.

Nesta etapa do percurso didático da ED, foi aplicado um questionário para 50 alunos pré-selecionados que tinham interesse ao participar da atividade envolvendo conceitos de química com ênfase a fenômenos da astronomia. Os alunos são integrantes da 2ª série do ensino médio, do Colégio Estadual situado em Feira de Santana-Bahia, em que o autor leciona aulas de Química da referida unidade escolar.

O objetivo deste questionário foi levantar informações relevantes para serem avaliadas e comparadas com as respostas realizadas no questionário preliminar em que foi questionado a respeito do conceito do átomo.

As respostas foram analisadas e comparadas a fim de avaliar se houve evolução nas respostas dos alunos. Este questionário foi aplicado depois de os alunos participarem das aulas teóricas ministradas em slides contidos na fase da experimentação. Nas Imagens 1, 2 e 3, encontram-se depoimentos de alguns dos alunos. Ao serem questionados se foi importante às aulas de química com temas ligados a astronomia, foram obtidas as seguintes respostas:

COLÉGIO MODELO LUIZ EDUARDO MAGALHÃES

FEIRA DE SANTANA – BAHIA

2017

ALUNO: Bianca (1º NOME)

O QUE É ÁTOMO?

Átomo é a menor partícula da matéria que possui um núcleo com carga positiva (+) e uma eletrosfera com carga ne-.

gativa (-) que forma uma nuvem de elétrons. Entre o núcleo e a eletrosfera existe uma força chamada, forças elétricas.

táticas, o que faz com que as cargas positivas e negativas do núcleo e da eletrosfera se atraiam.

DÊ UM EXEMPLO DE UM FENÔMENO QUE OCORRA NA NATUREZA ENVOLVENDO A ASTRONOMIA CONSIDERANDO AS RESPOSTAS ACIMA DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA. UTILIZE DE ESQUEMAS, MODELOS PARA ILUSTRAR SUA RESPOSTA.

R=

A aurora boreal

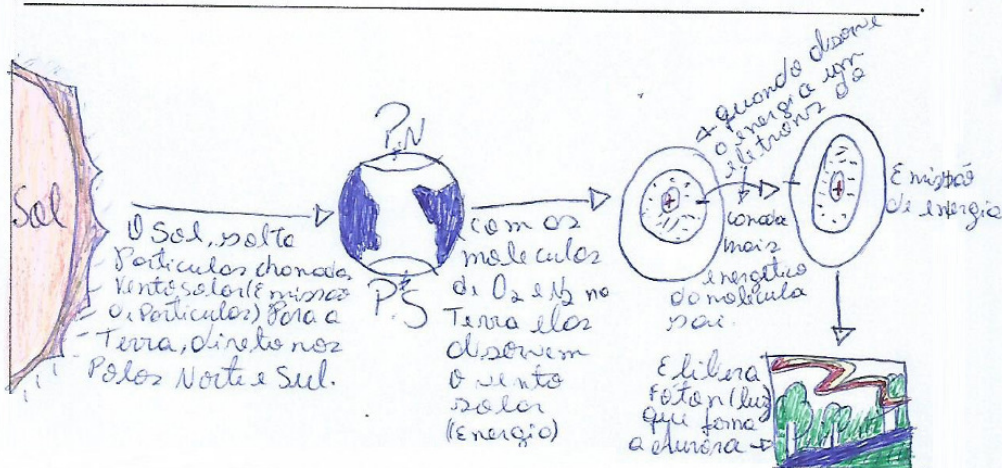


Imagem 1 - Resposta aluno A – Análise a Posteriori.

Fonte: Do Autor

ALUNO: Rebecca (1º NOME)

O QUE É ÁTOMO?

Átomo é a menor partícula de uma matéria, composta por um núcleo de carga positiva e uma eletrosfera de carga negativa.

DÊ UM EXEMPLO DE UM FENÔMENO QUE OCORRA NA NATUREZA ENVOLVENDO A ASTRONOMIA CONSIDERANDO AS RESPOSTAS ACIMA DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA. UTILIZE DE ESQUEMAS, MODELOS PARA ILUSTRAR SUA RESPOSTA.

R=

A aurora boreal é um fenômeno que ocorre a partir do sol que libera partículas no topo atmosférico das ventos solares. Essas partículas são absorvidas pelos átomos de oxigênio e nitrogênio, durante isso absorvem os elétrons dos átomos para som para o comodo mais energética e quando ele volta libera assim formam o aurora boreal.

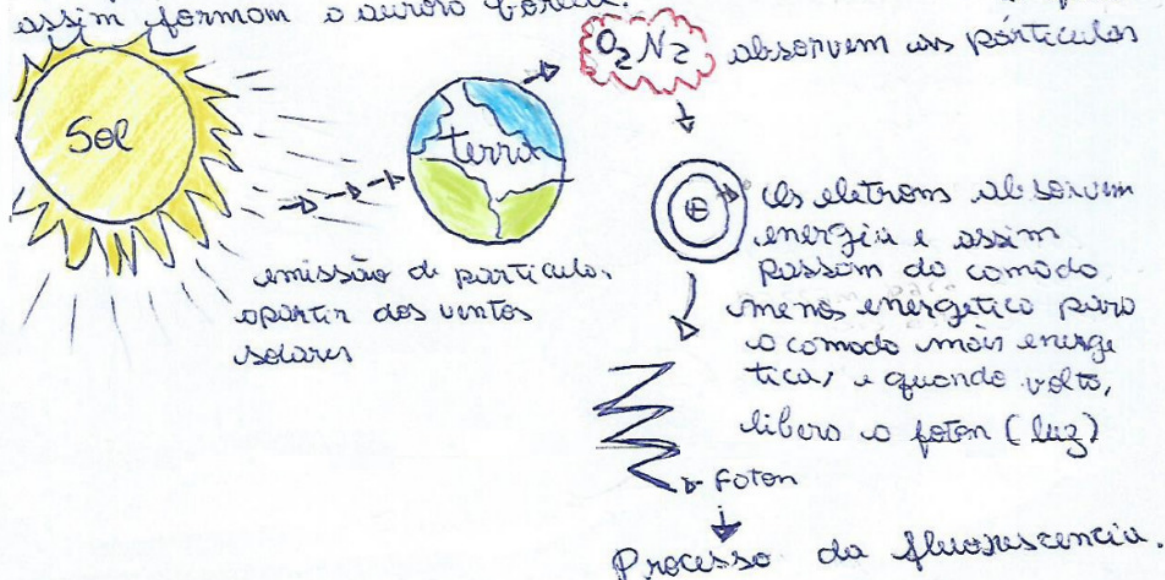


Imagem 2 - Resposta aluno B – Análise a Posteriori.

Fonte: Do Autor

COLÉGIO MODELO LUIZ EDUARDO MAGALHÃES

FEIRA DE SANTANA – BAHIA

2017

ALUNO: Angela (1º NOME)

O QUE É ÁTOMO?

O átomo é a menor partícula da matéria. Ele é formado pelo núcleo, onde estão os prótons (carga positiva) e pela eletrosfera, onde estão os elétrons (carga negativa). Existem forças eletrostáticas que fazem com que os elétrons não "fujam" da eletrosfera e sempre fiquem na órbita do núcleo.

DÊ UM EXEMPLO DE UM FENÔMENO QUE OCORRA NA NATUREZA ENVOLVENDO A ASTRONOMIA CONSIDERANDO AS RESPOSTAS ACIMA DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA. UTILIZE DE ESQUEMAS, MODELOS PARA ILUSTRAR SUA RESPOSTA.

R =

1 → O sol emite partículas através dos ventos solares.

2 → As partículas chegam na Terra e entram em contato com a atmosfera.

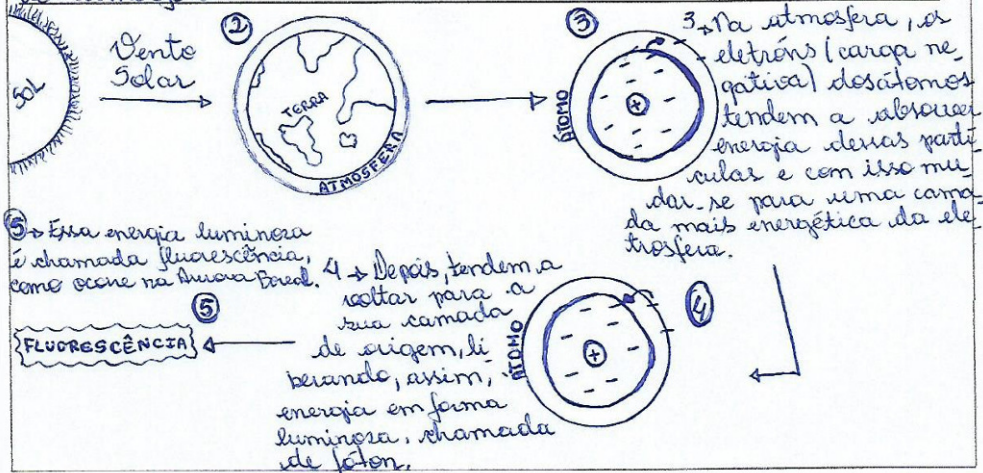


Imagem 3 - Resposta aluno C – Análise a Posteriori.

Fonte: Do Autor

Realizando um comparativo das respostas do questionário preliminar de diagnóstico descrito na página 60 contendo erros conceituais e fragmentação nas respostas, observa-se que os alunos responderam o conceito de átomo na fase da experimentação de forma mais completa a exemplo do aluno A, que traz o seguinte conceito para o átomo:

o átomo é a menor partícula da matéria, possui um núcleo com carga positiva (+) e uma eletrosfera com carga negativa (-), que forma uma nuvem de elétrons. Entre o núcleo e a eletrosfera existe uma força de natureza eletrostática, concluindo que a aurora é um fenômeno da astronomia que está associado ao conceito do átomo (ALUNO A).

Em todas as respostas dos alunos A, B e C, aparece à palavra “força eletrostática” para o conceito de átomo, características que não foram percebidas no questionário de diagnóstico descrito na análise prévia. Demonstrando que a sequência didática na seção da experimentação contribuiu para uma melhoria na qualidade das respostas, atuando para amenizar os problemas de erros conceituais.

Ao analisar as respostas da experimentação, verificou-se que aparecem nas respostas dos alunos as seguintes frases tais como: Em relação à montagem das ilustrações, os Alunos A, B e C, ampliaram seus conceitos quando descrevem: “emissão de partículas do vento solar”, “os elétrons absorvem energia e passa de um estado menos para um estado mais energético”, “liberação de fóton”, formação de fluorescência”. Esta ampliação dos conceitos associados aos fenômenos da astronomia constata que a interdisciplinaridade promovida, internalizou os conceitos dos alunos e proporcionou um momento de ligação entre os conceitos teóricos do ensino de química relacionando com temas da astronomia.

Foi possível perceber durante a aplicação da atividade um maior envolvimento dos alunos com um acentuado grau de interesse em realizar as questões solicitadas, possivelmente esta motivação está atrelada num contexto diferenciado daqueles praticados apenas na teoria o que é uma praxe no cotidiano da turma. Pode-se inferir que os alunos se mostraram motivados ao serem apresentados a um cenário diferenciado daquele que estão acostumados, o novo se torna um desafio prazeroso para eles ao confrontarem os conceitos de Química com a Astronomia de forma interdisciplinar.

Compreende-se que o percurso da Engenharia Didática é uma inovação para uma condição para o ensino-aprendizado. Esta assertiva está configurada neste trabalho e vem ilustrar a utilização das atividades interdisciplinar de propostas como sendo um dos instrumentos possíveis de serem utilizados na aprendizagem de Química ligados à Astronomia. Valorizar o conhecimento cotidiano dos estudantes e a significação de conceitos é passos importantes para mudar a ação pedagógica, abandonar a postura de professor transmissor teórico, e adotar uma prática dialógica que estabeleça conexão

entre conhecimentos do cotidiano e científico e as condições a partir das quais o aluno aprende.

A aula experimental, ao ser aplicado juntamente com as aulas teóricas, se torna atrativa para os alunos. Eles são protagonistas, sujeitos ativos, mostrando interesse pelo conhecimento. O professor, por sua vez, é o intermediador, mediador, pois é quem organiza e intermedeia a experiência. No cotidiano escolar, não é difícil constatar que inexistem atividades experimentais de Química e principalmente a temas ligados a Astronomia comprovados pela unidade escolar a qual o autor faz parte.

Vários são os fatores que contribuem para os erros conceituais como, por exemplo: indisponibilidade ou má qualidade de material; excessivo número de alunos em sala de aula; formação precária dos professores e pouca bibliografia para orientá-los; restrições institucionais como falta de tempo para as aulas, indisponibilidade de recursos áudio visuais, estar à disposição quando se precisa inexistência de programação e articulação entre atividades experimentais com a disciplina, falta de atividades preparadas, ausência de tempo para o professor planejar e montar suas atividades, carência de recurso para a compra e substituição de equipamentos e de materiais de reposição. Porém tudo isso pode ser amenizado com boa vontade e acima de tudo capacitação profissional para não apenas superar, mas trazer um processo que envolva qualidade de ensino.

A seguir é apresentado um quadro de perguntas (Figura 3), onde no decorrer do processo de aplicação do questionário, alguns alunos indagaram, questionaram a respeito de suas dúvidas.

PERGUNTA 1: No elétron, só existe uma carga de energia para orbitar? Ele libera fóton para poder voltar a estar com carga de energia?

PERGUNTA 2: O átomo só tem uma carga positiva ou várias?

PERGUNTA 3: Um aluno argumentou que o vento solar constituído de partículas colide com as moléculas de oxigênio e de nitrogênio para emissão de energia e posterior formação de fóton?

PERGUNTA 4: A aurora ocorre na parte mais externa da atmosfera onde contém as moléculas de oxigênio e nitrogênio?

Figura 3 - Perguntas dos alunos

Infere-se neste contexto de avaliação que nas perguntas 1, 3 e 4, existe um grau de amadurecimento do conhecimento adquirido, pois, aparecem termos do tipo “fóton”, “vento solar constituído de partículas que colidem com moléculas de oxigênio e de nitrogênio”, “a aurora ocorre na ionosfera que é a parte mais externa da atmosfera”. Tal fato é evidenciado pela interdisciplinaridade que não é categoria de conhecimento, mas de ação. Esta concepção depende basicamente de uma atitude, de uma mudança de conduta do sujeito em relação ao conhecimento.

4.6. Sexta Sessão de Ensino: Aula 6 (50 minutos). Levantamento das informações dos alunos (Situação adidática).

Este momento foi reservado para apresentar uma situação adidática proposta por Brousseau (1996b) que destaca que uma situação de ensino apropriada é aquela onde a resposta do aluno não seja a que o professor pretende ensinar-lhe. A resposta inicial do aluno estará embasada numa estratégia de base, que é aquela que disponibiliza seus conhecimentos anteriores como ferramenta.

Porém, esta estratégia deverá ser insuficiente, sendo percebida rapidamente, pelo próprio aluno, como ineficaz para ajudá-lo a responder a situação proposta. Brousseau (1996) coloca como ideia básica aproximar o trabalho do aluno do modo como é produzida a atividade científica verdadeira, ou seja, o aluno se torna um pesquisador, testando conjecturas, formulando hipóteses, provando, construindo modelos e conceitos, sempre socializando os resultados.

Assim fica claro que é essencial que o professor não intervenha diretamente para ajudar o aluno a encontrar uma solução; as situações adidáticas constituem o momento de grande potencialidade onde o aluno poderá vir a romper as velhas práticas da repetição e do modelo, entretanto é importante lembrar que a intenção pedagógica caracteriza todas as etapas do processo didático uma vez que todo o trabalho do professor é previamente determinado por objetivos, métodos e noções conceituais.

Descreveremos agora uma base teórica a respeito das pulseiras fluorescentes e suas aplicações teóricas.

O procedimento consiste em distribuímos as pulseiras para os alunos, entregamos uma folha de perguntas e solicitamos que os alunos escrevessem questões que relacionasse o experimento com a aula expositiva. O experimento consiste em quebrar as pulseiras fluorescentes e agitar o líquido no interior para que se forme a fluorescência.

Foram selecionadas algumas respostas de 3 alunos assim descritas:

Aluno 1 – “O experimento apenas confirmou que quando um elétron salta para uma camada mais energética, produz um fenômeno chamado de fluorescência”.

Aluno 2 – “O mesmo efeito da fluorescência que ocorre nos polos do Planeta, ocorre nas pulseiras fluorescentes, porém, com substâncias diferentes”.

Aluno 3 – “Tanto na pulseira, quanto na aurora boreal, os elétrons se movem para a camada mais energética e por uma fração de segundos, voltando ao normal e isso formar fóton (luz)”.

Fica evidenciado pelo exposto das respostas anteriores que os alunos internalizaram conceitos importantes de absorção e emissão de energia promovendo o salto quântico do elétron e posterior formação da fluorescência quando o Aluno 1 menciona que “O experimento apenas confirmou que quando um elétron salta para uma camada mais energética, produz um fenômeno chamado de fluorescência”. Paralelamente o Aluno 2, relaciona o conceito abordado pelo Aluno 1 correlacionando a formação da Aurora polar quando diz que “o mesmo efeito da fluorescência que ocorre nos polos do Planeta” e ainda enfatiza e diferencia o tipo de substância presente na pulseira da que ocorre na Aurora quando descreve “ocorre nas pulseiras fluorescentes, porém, com substâncias diferentes”.

Esse procedimento embasa o que Brousseau (1996) coloca como ideia básica aproximar o trabalho do aluno do modo como é produzida a atividade científica verdadeira, ou seja, o aluno se torna um pesquisador, testando conjecturas, formulando hipóteses, provando, construindo modelos e conceitos, sempre socializando os resultados.

4.7 Sétima Sessão de Ensino: Aula 7 (50 minutos). Demonstração de experimento do professor – atividade experimental prática.

Apresentaremos nesta sessão de ensino 2 experimentos. O primeiro para ilustrar uma reação fotossensível por oxirredução, formada através da radiação ultravioleta proveniente do Sol e o segundo experimento para demonstrar a formação da fluorescência por reação da quimiluminescência. O procedimento está descrito no Apêndice 17 e 18.

Neste experimento, demonstraremos uma reação fotossensível através da radiação ultravioleta proveniente da radiação solar na formação do complexo azul de

Prússia. Neste recurso didático, o processo de formação do complexo se dará partir de reações de oxirredução químicas feitas sobre superfícies fotossensíveis, diretamente sobre o papel de celulose.

5. APÊNDICES

APÊNDICE 1 – SLIDE I

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
 MESTRADO PROFISSIONAL



Demócrito (470-360 a.C.)



Imagem: Giuseppe Antonio Petrini / Disponibilizado por web.madritel.es / Laughing Democritus, c. 1750 / National Museum in Wrocław / domínio público

Leucipo (séc. V a.C.)



Imagem: autor desconhecido / domínio público.



Evolução dos Modelos Atômicos

1. A matéria **NÃO** pode ser dividida infinitamente.
2. A matéria tem um limite com as características do todo.
3. Este limite seriam partículas bastante pequenas que não poderiam mais ser divididas, os **ÁTOMOS INDIVISÍVEIS**.

Veja a tirinha disponível em:

<http://tomdaquimica.zip.net/images/demo.JPG>

Demócrito e a ideia de Átomo

APÊNDICE 2 – SLIDE II

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA - OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
 MESTRADO PROFISSIONAL



Imagem: Hinkel / GNU Free Documentation License



Imagem: Pilaf / GNU Free Documentation License

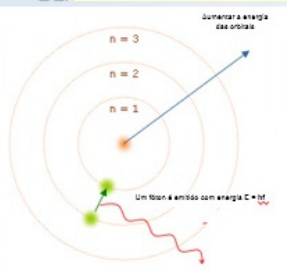


Imagem: Pilaf / GNU Free Documentation License



Postulados de Bohr

1. A **ELETROSFERA** está dividida em **CAMADAS** ou **NÍVEIS DE ENERGIA** (K, L, M, N, O, P e Q), e os elétrons nessas camadas, apresentam energia constante.
2. Em sua camada de origem (camada estacionária), a energia é constante, mas o elétron pode saltar para uma camada mais externa, sendo que, para tal, é necessário que ele ganhe energia externa.
3. Um elétron que saltou para uma camada de maior energia fica instável e tende a voltar a sua camada de origem. Nesta volta, ele devolve a mesma quantidade de energia que havia ganhado para o salto e emite um **FÓTON DE LUZ**.

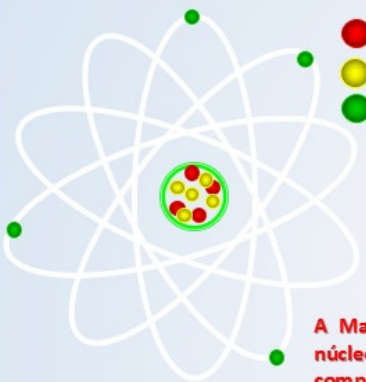
APÊNDICE 3 – SLIDE III



Número de Massa (A)

É a SOMA do número de PRÓTONS (p), ou NÚMERO ATÔMICO (z), e o número de NÊUTRONS (n).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA - OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



- *Próton*
- *Nêutron*
- *Elétron*

No nosso exemplo, temos:
 $p = 4$ e $n = 5$. Então:

$$A = p + n \Rightarrow A = 4 + 5$$

Logo: $A = 9$

A Massa atômica está praticamente toda concentrada no núcleo, visto que a massa do elétron é desprezível se comparada com a do próton ou a do nêutron.



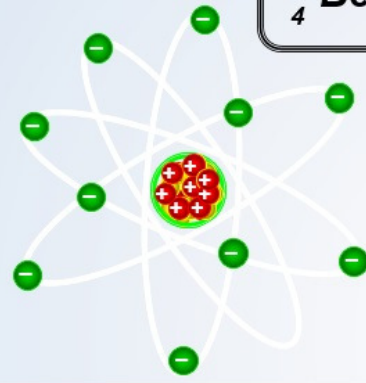
APÊNDICE 4 – SLIDE IV



Íons

Elementos químicos que possuem números diferentes de prótons e elétrons, perderam ou ganharam elétrons, gerando uma diferença de cargas.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA - OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



- + *Próton*
- *Nêutron*
- *Elétron*

$$\begin{matrix} 8 & 2+ \\ & \text{Be} \\ 4 & \end{matrix}$$

Íon CÁTION – PERDEU dois elétrons – ficou POSITIVO

$$\begin{matrix} 16 & 2- \\ & \text{O} \\ 8 & \end{matrix}$$

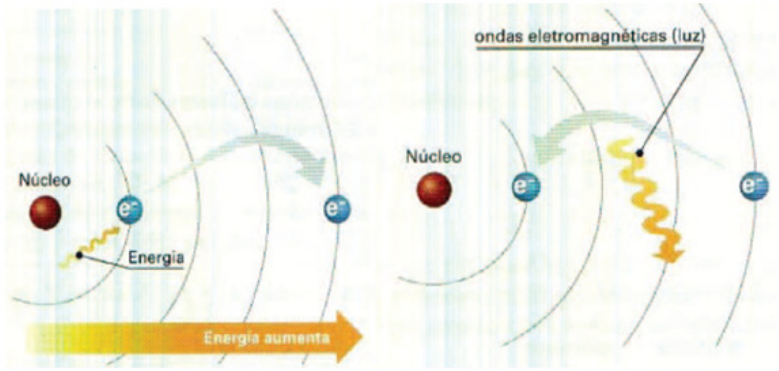
Íon ÂNION – GANHOU dois elétrons – ficou NEGATIVO



APÊNDICE 5 – SLIDE V



Absorção e Emissão Atômica



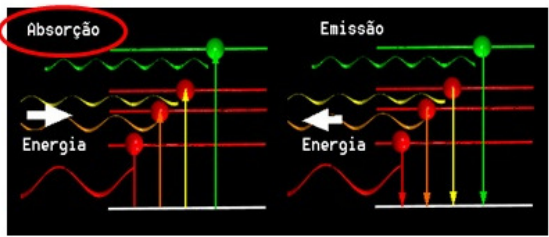
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA - OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



APÊNDICE 6 – SLIDE VI



Absorção e Emissão Atômica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA - OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



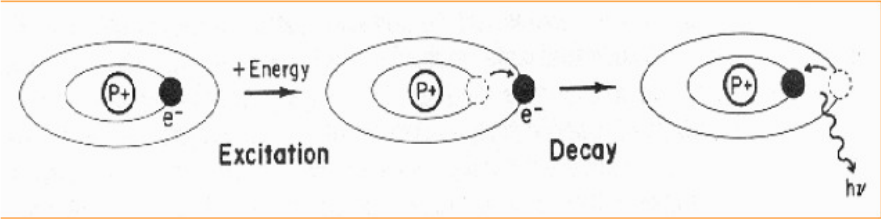
APÊNDICE 7 – SLIDE VII



Princípio

❖ O processo de emissão atômica

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA - OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
 MESTRADO PROFISSIONAL

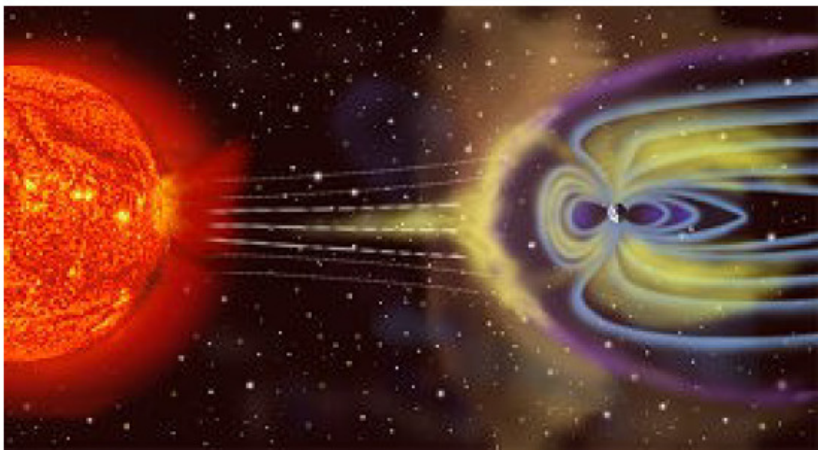


- Energia $\Rightarrow$ absorção de luz, aquecimento ou colisão com outra partícula




APÊNDICE 8 – SLIDE VIII

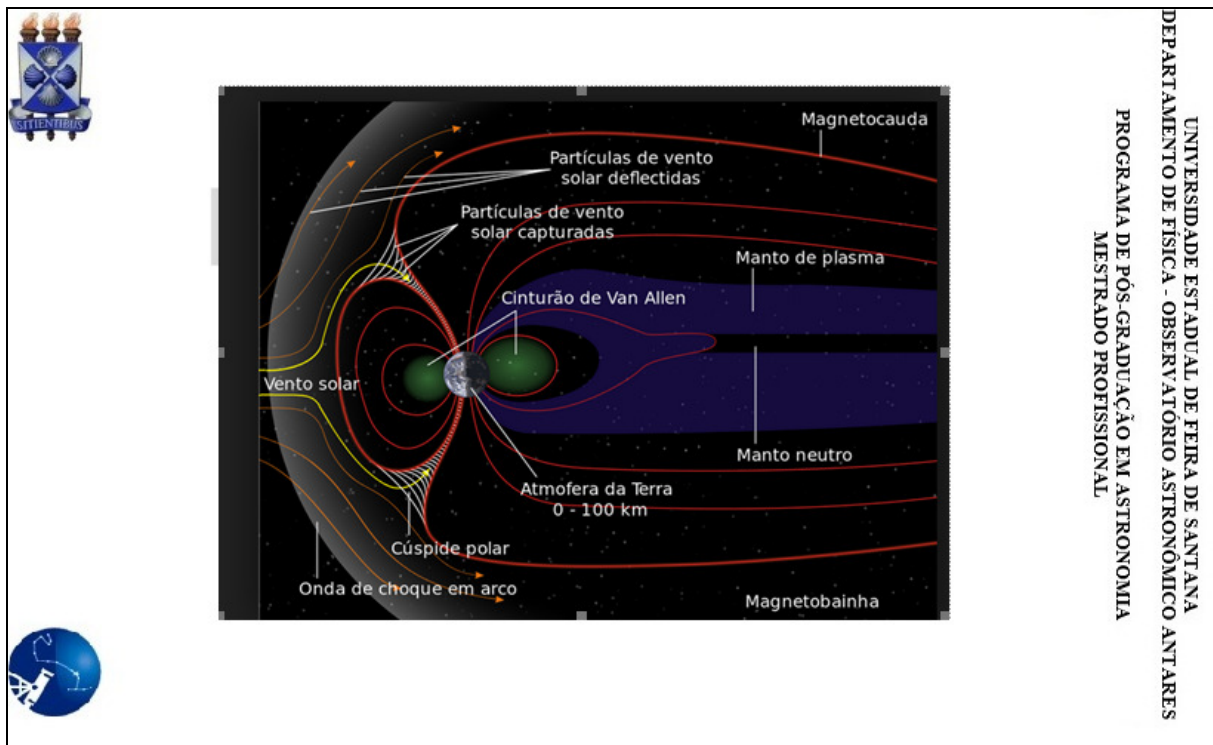




PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
 MESTRADO PROFISSIONAL




APÊNDICE 9 – SLIDE IX



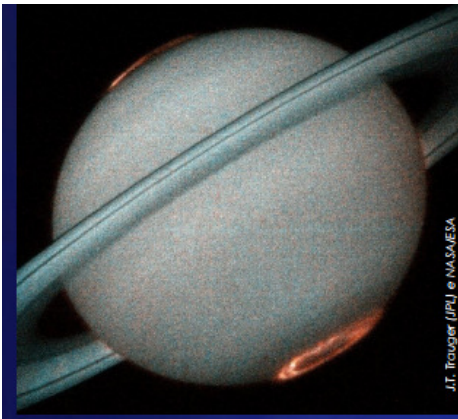
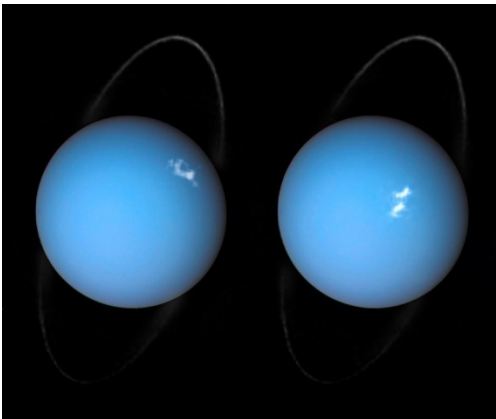
APÊNDICE 10 – SLIDE X

A **aurora polar** é um fenômeno composto de um brilho observado nos céus noturnos nas regiões polares, em decorrência do impacto de partículas de vento solar com a alta atmosfera da Terra, canalizadas pelo campo magnético terrestre. Em latitudes do hemisfério norte é conhecida como **aurora boreal** (nome batizado por Galileu Galilei em 1619, em referência à deusa romana do amanhecer, Aurora, e Bóreas, deus grego, representante dos ventos nortes). Ocorre normalmente nas épocas de setembro a outubro e de março a abril. Em latitudes do hemisfério sul é conhecida como **aurora austral**.

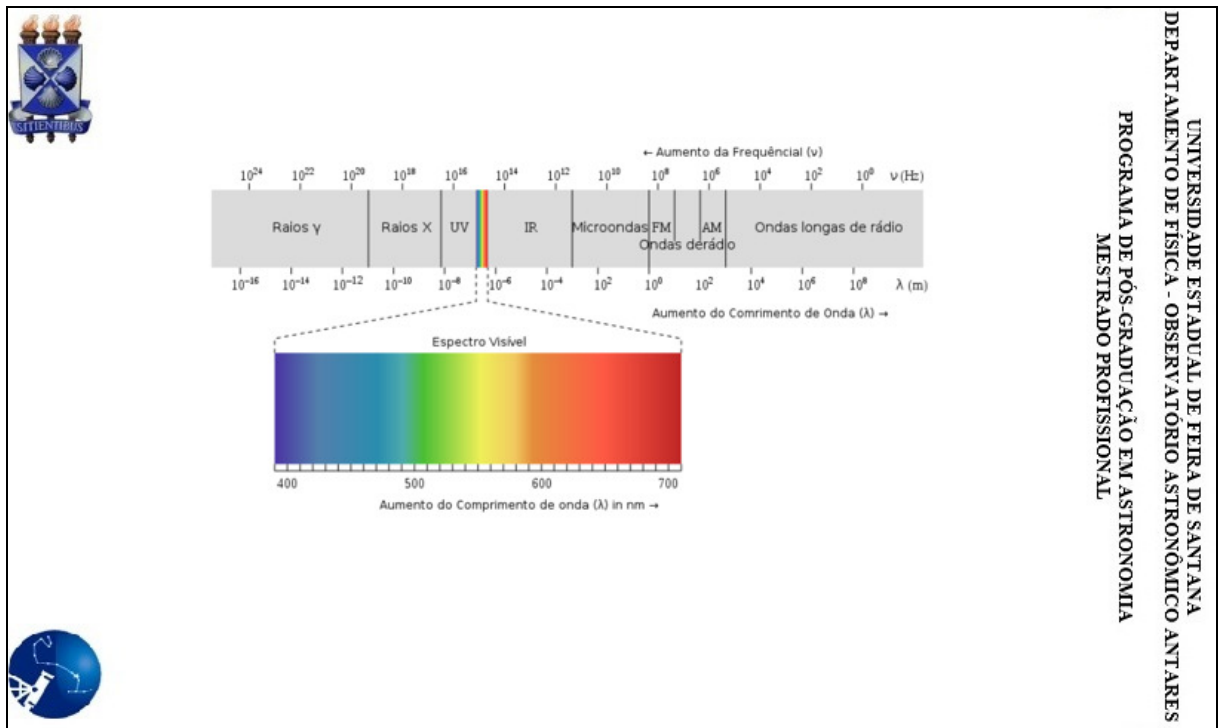
(https://pt.wikipedia.org/wiki/Aurora_polar)

APÊNDICE 11 – SLIDE XI

Auroras

 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA DEPARTAMENTO DE FÍSICA - OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA MESTRADO PROFISSIONAL 	
 Imagem Aurora planeta Saturno Fonte: TERRA (2009)	 Imagem da Aurora no planeta Urano Fonte: TERRA (2009)
 Imagem da Aurora no planeta Marte	 Foto da Aurora Polar Fonte: FARIA, 2017

APÊNDICE 12 – SLIDE XII



APÊNDICE 13 – PLANO DE AULA 1 – MODELO DO ÁTOMO

	Plano de Aula 1 – Modelo da Matéria
Título	Modelo da Matéria
Objetivos	• Relatar sobre a primeira ideia do átomo feita por Demócrito (breve histórico). • Conceituamos que a matéria não pode ser dividida infinitamente. • Elementos do Átomo (Eletrosfera e os níveis de energia) • Elemento do Átomo (salto quântico do elétron) • Elementos do Átomo (prótons, nêutrons e massa atômica) • Elementos do Átomo (ionização do átomo, cátions e ânions)
Estratégias	• Apresentar aula em power point
Tempo	• Uma aula de 50 minutos
Recurso	• Lousa • Data show
Avaliação	Participação das atividades Envolvimento das atividades Respostas construídas pelos alunos

**APÊNDICE 14 – PLANO DE AULA 2 – EMISSÃO E
ABSORÇÃO DE ENERGIA**

	Plano de Aula 2 – Emissão e Absorção de energia
Título	Emissão e absorção de energia – emissão de fóton
Objetivos	• Elementos do Átomo (Absorção e Emissão de energia) • Elementos do Átomo (emissão de fóton) • Camada de valência mais energética e menos energética • Modelo de emissão de fótons • Ionização do átomo
Estratégias	• Apresentar aula em power point
Tempo	• Uma aula de 50 minutos
Recurso	• Lousa • Data show
Avaliação	Participação das atividades Envolvimento das atividades Respostas construídas pelos alunos

**APÊNDICE 15 – PLANO DE AULA 3 – CONCEITO DE VENTO SOLAR,
MAGNETISMO TERRESTRE**

	Plano de Aula 3 – Conceito de Vento solar, Magnetismo Terrestre.
Título	Conceito de Vento solar, Magnetismo Terrestre.
Objetivos	• Conceito de Vento solar de que é a emissão de partículas provenientes do Sol. • Partículas do Vento solar: prótons, elétrons e subpartículas atômicas. • Formação das cores na Aurora polar. • O fenômeno não é exclusivo somente da Terra, sendo observado em outros planetas como Júpiter, Saturno, Marte e Vênus)
Estratégias	• Apresentar aula em power point • Leitura dirigida do texto dirigido
Tempo	• Uma aula de 50 minutos
Recurso	• Lousa • Data show
Avaliação	• Participação das atividades • Envolvimento das atividades • Respostas construídas pelos alunos

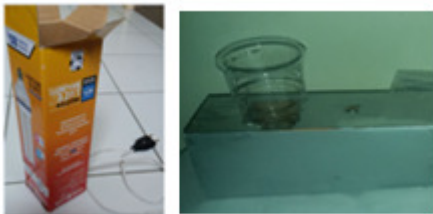
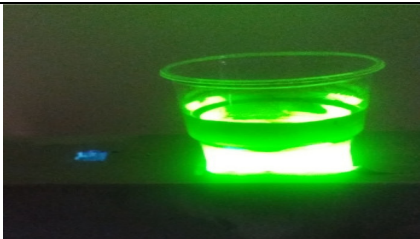
**APÊNDICE 16 – PLANO DE AULA 4 – NOÇÕES DE RADIAÇÃO
ELETROMAGNÉTICA E FLUORESCÊNCIA**

	Plano de Aula 4 – Noções de Radiação Eletromagnética e Fluorescência
Título	Noções de Radiação Eletromagnética e Fluorescência
Objetivos	• Influência da radiação eletromagnética do Sol na formação da Aurora Polar. • Influência do campo magnético da Terra na formação da Aurora Polar. • Emissão de fótons nas Auroras Polar. Fluorescência.
Estratégias	• Apresentar aula em power point • Leitura dirigida do texto dirigido
Tempo	Uma aula de 50 minutos
Recurso	• Louça • Data show
Avaliação	• Participação das atividades • Envolvimento das atividades • Respostas construídas pelos alunos

APÊNDICE 17 – EXPERIMENTO AZUL DA PRÚSSIA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA PROVENIENTE DO SOL

	Roteiro do Experimento	
Título	Formação do Azul da Prússia a partir da radiação ultravioleta proveniente do Sol	
Objetivos	• Formar a imagem de um objeto utilizando reagentes previamente preparados	
Estratégias	• Apresentar o experimento no pátio da escola onde possui radiação direta do Sol • Estudo dirigido das reações que ocorrem na formação do Azul da Prússia	
Tempo	Uma aula de 50 minutos	
Recurso	• Reagentes • Números de borracha	
Preparação Reagentes	1- Preparar a solução de Nitrato de Ferro III e colocá-la em um frasco opaco (pesar 2 gramas para 100 ml de água mineral). 2- Preparar a solução de Ferricianato de potássio e colocá-la em um frasco opaco (pesar 2 gramas para 100 ml de água mineral). 3- Preparar a solução de Oxalato de Sódio e colocá-la em um frasco opaco (pesar 2 gramas para 100 ml de água mineral). 4- Colocar três papéis filtro, umedecê-los e escoá-los por 1 minuto. 5- Colocar as figuras sobre o filtro e expô-las à luz do sol por 3 minutos. Enxaguá-las com água por 2 minutos e deixar secar na sombra por 10 minutos.	
Avaliação	• Participação das atividades • Envolvimento das atividades • Respostas construídas pelos alunos	
Resultados	 Antes  Depois	

APÊNDICE 18 – EXPERIMENTO QUIMIOLUMINESCÊNCIA DO CORANTE FLUORESCÉINA

	Roteiro do Experimento
Título	Formação da fluorescência a partir da radiação ultravioleta utilizando o corante fluoresceína
Objetivos	Formar a fluorescência a partir da radiação ultravioleta usando o corante fluoresceína.
Estratégias	- Demonstrar o experimento na sala de aula com as lâmpadas da sala apagadas. - Estudo dirigido da formação da fluorescência, utilizando da absorção e emissão de energia.
Tempo	Uma aula de 50 minutos
Recurso	- Reagentes - Lâmpada negra.
Preparação Reagentes	6- Ligar a caixa contendo a fonte ultravioleta. (ver procedimento construção 1) 7- Apagar a luz do ambiente. 8- Colocar o copo contendo a solução (100 ml água, 2 gramas de hidróxido de amônio e alguns cristais do corante fluorescente fluoresceína) no compartimento da caixa. 9- Visualizar a formação da cor.
Avaliação	- Participação das atividades - Envolvimento das atividades - Respostas construídas pelos alunos
Construção da Caixa U V	1-Procedimento montagem da fonte ultravioleta 
Resultados	 Formação da Fluorescência

6. ANEXOS DA SD - TABELAS RESUMO

SEQUENCIA DIDÁTICA

1ª. SESSÃO DE ENSINO	
Título	Modelos da Matéria
Objetivos	- Descrever os modelos atômicos propostos por Demócrito, Dalton, Thompson, Rutherford, Borh-Ruterford (breve histórico). - Conceituar que a matéria não pode ser dividida infinitamente. - Elementos do Modelo da Matéria: Eletrosfera e os níveis de energia; salto quântico do elétron; prótons, nêutrons e massa atômica; ionização do átomo, cátions e ânions.
Estratégias	Apresentar aula interativa com uso de multimídia em power point (Apêndices 3,4,5 e 6)
Tempo	Uma aula de 50 minutos
Recurso	- Lousa - Data show (Apresentação dos slides: I, II, III e IV) - Uso de modelos da matéria para exemplificar
Avaliação	- Participação das atividades - Envolvimento das atividades - Respostas construídas pelos alunos

SEQUENCIA DIDÁTICA

2ª. SESSÃO DE ENSINO	
Título	• Conceito de absorção e emissão de radiação eletromagnética
Objetivos	• Ilustrar a emissão e absorção de energia com uso de gráficos. • Demonstrar as camadas de valências na absorção e emissão de energia. • Comparar os níveis mais e menos energéticos em função da camada de valência. • Caracterizar a emissão do fóton na camada mais energética. • Utilizar do modelo da matéria (átomo de Bohr) para explicar os níveis energéticos
Estratégias	• Apresentar aula interativa com uso de multimídia em power point (Apêndices 7,8 e 9)
Tempo	• Uma aula de 50 minutos
Recurso	• Lousa • Data show (Apresentação dos slides: V, VI e VII)
Avaliação	• Participação das atividades • Envolvimento das atividades • Respostas construídas pelos alunos

SEQUENCIA DIDÁTICA

3ª. SESSÃO DE ENSINO

Título	• Conceito de Vento Solar, Magnetismo, Dínamo, Rotação.
Objetivos	• Discutir que as partículas provenientes da coroa solar são constituídas por: prótons, elétrons e subpartículas atômicas. • Discutir que a formação das cores verdes (átomos de oxigênio) e formação das cores vermelhas (átomos de nitrogênio e predominante e oxigênio), são formadas na Aurora Polar Terrestre. E que o fenômeno da Aurora não é exclusivo somente da Terra, sendo observado em outros planetas como Júpiter, Saturno, Netuno, Marte e Vênus).
Estratégias	• Apresentar aula interativa com uso de multimídia em power point (Apêndices 10 e 11)
Tempo	• Uma aula de 50 minutos
Recurso	• Lousa • Data show (Apresentação dos slides: VIII e IX)
Avaliação	• Participação das atividades • Envolvimento das atividades • Respostas construídas pelos alunos

SEQUENCIA DIDÁTICA

4ª. SESSÃO DE ENSINO	
Título	• Formação da Aurora devido a Fluorescência.
Objetivos	• Discutir noções básicas da emissão da radiação eletromagnética proveniente do Sol para a formação da Aurora Polar no Planeta Terra. • Como se forma o fenômeno da fluorescência na formação da Aurora Polar.
Estratégias	• Apresentar aula interativa com uso de multimídia em power point (Apêndices 12, 13 e 14)
Tempo	• Uma aula de 50 minutos
Recurso	• Lousa • Data show (Apresentação dos slides: X, XI e XII)
Avaliação	• Participação das atividades • Envolvimento das atividades • Respostas construídas pelos alunos

SEQUENCIA DIDÁTICA

5ª. SESSÃO DE ENSINO	
Título	• Questão prática envolvendo a participação dos alunos.
Objetivos	• Propor uma atividade prática onde os alunos respondem uma questão previamente elaborada. • Avaliar se a SD apresentada nas sessões anteriores atendeu ao esperado. • Levantar informações relevantes para serem avaliadas e comparadas com as respostas realizadas no questionário preliminar em que foi questionado a respeito do conceito do átomo
Estratégias	• Distribuição de uma folha contendo a questão a ser respondida. (Apêndices 2)
Tempo	• Uma aula de 50 minutos
Recurso	• Folha de papel, caneta, lápis de cor.
Avaliação	• Participação das atividades • Envolvimento das atividades • Respostas construídas pelos alunos

SEQUENCIA DIDÁTICA

6ª. SESSÃO DE ENSINO

6ª. SESSÃO DE ENSINO	
Título	• Questão adidática envolvendo a participação dos alunos.
Objetivos	• Propor uma atividade prática onde os alunos realizam um experimento e elaboram perguntas, respostas e argumentos referente as observações relativas ao experimento. • Solicitar que ao executar a experimentação (pulseiras fluorescentes), os alunos relacionem com as aulas ministradas nas sessões de 1 a 4.
Estratégias	• Distribuir as pulseiras fluorescentes e solicitar que os questionamentos sejam registrados em folha de ofício.
Tempo	• Uma aula de 50 minutos
Recurso	• Folha de papel, caneta, pulseiras fluorescentes.
Avaliação	• Participação das atividades • Envolvimento das atividades • Respostas construídas pelos alunos

SEQUENCIA DIDÁTICA

7ª. SESSÃO DE ENSINO

7ª. SESSÃO DE ENSINO	
Título	• Apresentação de Experimentos.
Objetivos	• Ilustrar através do experimento da reação fotossensível por oxirredução, formada através da radiação ultravioleta proveniente do Sol. O procedimento está descrito no Apêndice 19. • Ilustrar um segundo experimento para demonstrar a formação da fluorescência através da reação da quimioluminescência formada através do corante fluoresceína. O procedimento está descrito no Apêndice 20.
Estratégias	• O professor irá demonstrar os dois experimentos descritos no Apêndice 19 e 20.
Tempo	• Uma aula de 50 minutos
Recurso	• Materiais e reagentes descritos no Apêndice 19 e 20.
Avaliação	• Participação das atividades • Envolvimento das atividades • Respostas construídas pelos alunos

7. REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Editora UFPR, Curitiba, 2007.

ALMOULOUD, S. A.. **Problemática da construção de situações-problema: análise dos processos de construção e de experimentação**. Disciplina: Matemática Fundamental II. Artigo da Área Prêmio Educador 2014.

ALMOULOUD, S. A. **Teoria do Antropológico do Didático: metodologia de análise de materiais didáticos**. UNION. Revista Iberoamericana de educação matemática. ISSN: 1815-06-40. Número 42. Novembro 2015.

ARRUDA, A. M. **Os conceitos de erro, obstáculos e contrato didático segundo Guy Brousseau**. 1º Encontro nacional do Pibid de Matemática - 2012.

ARTIGUE, M. Ingénierie Didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques. **Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions**, v. 9.3, p. 281-308, 1998.

BARBOSA, GISLENE A. S. **A Contribuição da SD no desenvolvimento da leitura e da escrita no ensino médio: Análise dos materiais didáticos “Sequencia Didática artigo de opinião e pontos de vista**. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente – SP . 2011.

BERENGUER, M. I. **Esta fase está voltada para o tratamento das informações adquiridas por consequência da aplicação da sequência didática na fase da experimentação**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/t205982.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio,v2**. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, J. Didática das Matemáticas. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a. Cap. 1. p. 35-113.

CHEVALLARD, Y. Organiser l'étude. 1. Structures & Fonctions. Actes de la 11^e École d'Été de Didactique des Mathématiques. France: **La Pensée Sauvage**. 1989. Versão eletrônica.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michele; SCHNEUWLY, Bernard. **Seqüências didáticas para o oral e a escrita**. [Tradução e organização: Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro]. Campinas-SP: Mercado de Letras, 2004.

DOTTORI, H.A. **Ensinando ciências através da astronomia: recursos didáticos e capacitação de professores**. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

DOUADY, R. L'ingénierie didactique: **un moyen pour l'enseignant d'organiser les rapports entre l'enseignement et l'apprentissage**. Cahier DIDIREM Université de Paris VII, 1993. v.191.

POMMER, W. M. **A Engenharia Didática em sala de aula e elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares**. São Paulo – 2013.

POMMER, W. M.; POMMER, C. P. C. R.. Contrato Didático na sala de aula de matemática. **Atas do V Seminário de Educação Matemática de Nova Andradina**, Universidade Estadual De Mato Grosso Do Sul, 2013. Disponível em:

OLIVEIRA, R. P. A. **Desenvolvimento de Sequências Didáticas interdisciplinares com professores do Ensino Médio da rede pública do Estado do Pernambuco : Perspectivas e Desafios** - Cadernos de Graduação - Ciências Humanas e Sociais Facipe | Recife | v. 1 | n.1 ISSN ELETRÔNICO 2318-129X - Agosto de 2013

SILVA, A. S.; NASCIMENTO JUNIOR, J. V. **Ensino com pesquisa no nível superior: um relato de experiência num curso de química**. [Debates em educação. ISSN _ 217-6600, Maceió, v.g.n.17, 2017]. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/viewFile/2165/2392> Acesso em: 07 jun. 2017