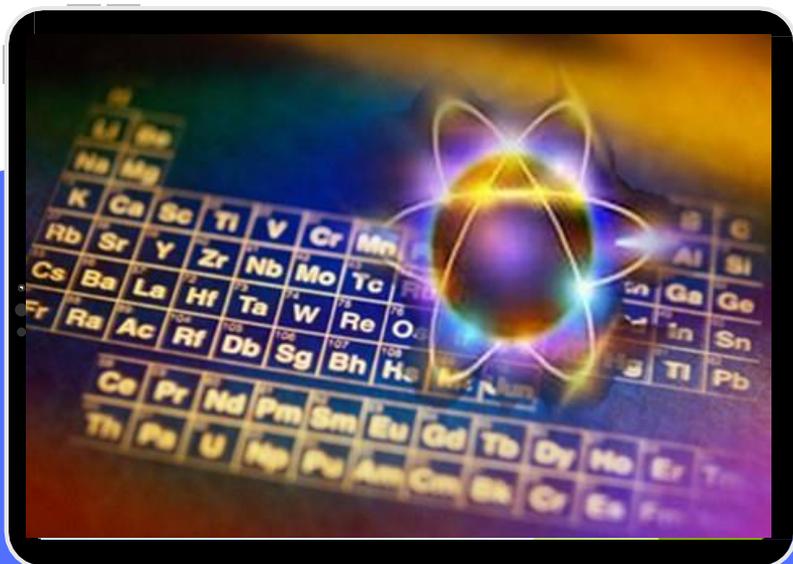


**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ORIGEM
DOS ELEMENTOS QUÍMICOS -
ASTRONOMIA E A TABELA
PERIÓDICA**

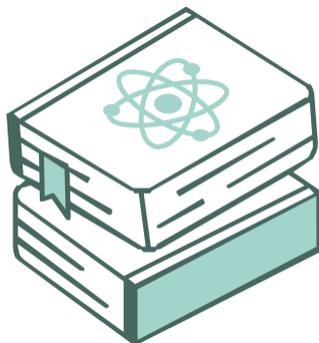
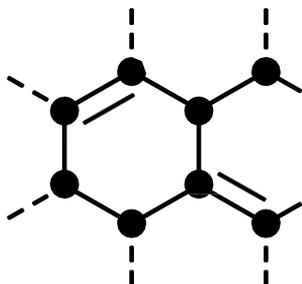


**JANILDES SILVA PINHO
ANA CARLA PEIXOTO BITENCOURT RAGNI
MARILDO GERALDÊTE PEREIRA**



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

SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
ORIGEM DOS ELEMENTOS QUÍMICOS -
ASTRONOMIA E A TABELA PERIÓDICA
PRODUTO EDUCACIONAL



Ficha catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

Pinho, Janildes Silva
P723s Sequência didática: origem dos elementos químicos – Astronomia e a
tabela periódica / Janildes Silva Pinho, Ana Carla Peixoto Bitencourt Ragni,
Marildo Geraldete Pereira . – Feira de Santana: UEFS, 2023.
37f. : il.

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em
Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

1. Sequência didática. 2. Tabela periódica. 3. Elementos químicos.
4. Astronomia. I. Ragni, Ana Carla Peixoto Bitencourt. II. Pereira,
Marildo Geraldete. III. Título.

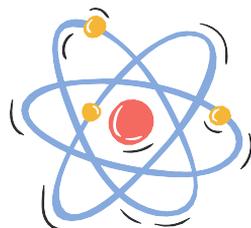
CDU: 521/525:54

SUMÁRIO

Apresentação	05
Introdução	07
Objetivos	08
Competências e Habilidades	09
Desenvolvimento da sequência	10
Recursos	32
Avaliação	33
Materiais didáticos	34
Referências	35
Termo de validação do produto educacional	37



APRESENTAÇÃO:



A Sequência Didática (SD) apresentada a seguir é o resultado de uma série de atividades aplicadas nas turmas do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual José Ferreira Pinto e consiste em um dos produtos educacionais gerados a partir da pesquisa desenvolvida na dissertação intitulada “A Formação dos Elementos Químicos: Astronomia Contextualizando a Tabela Periódica” no curso do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Astronomia, da Universidade Estadual de Feira de Santana, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Ana Carla Peixoto Bitencourt Ragni e coorientação do Prof.^o Dr.^o Marildo Geraldête Pereira.

A pesquisa desenvolvida visou a melhoria do processo de ensino e aprendizagem com base na utilização de práticas investigativas, configurando-se, portanto, numa pesquisa qualitativa do tipo intervenção pedagógica. A SD aplicada nessa pesquisa, está relacionada a um material de apoio, um jogo didático denominado Trilha Cósmica.

As atividades desenvolvidas na SD abordam o tema Origem dos Elementos Químicos constituindo-se num instrumento pedagógico que o professor de Química do Ensino Médio poderá utilizar e dessa forma, promover um ensino contextualizado e interdisciplinar.



Promover o debate sobre a origem dos elementos químicos se faz necessário, pois possibilita que o estudante compreenda a intrínseca relação entre a constituição química do nosso planeta e o Universo, contribuindo para o ensino da Astronomia nas aulas de Química, configurando-se em mais um recurso capaz de fomentar o letramento científico na Educação Básica.

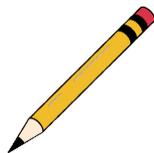
A sequência didática foi organizada e dividida em três módulos: o primeiro denominado “Compreendendo a Constituição da Matéria” ocorreu em 6 aulas; o segundo módulo “Big Bang e Nucleossíntese Primordial”, 4 aulas e o último módulo abordado: “E o ferro?!- Nucleossíntese Estelar e Interestelar”, 6 aulas, totalizando 16 aulas de 50 minutos cada. Todas as atividades podem ser modificadas e adequadas de acordo com a realidade de cada escola.



Fonte: [https://www.manualdaquimica.com/quimica- geral/elementos-quimicos.htm](https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/elementos-quimicos.htm)



INTRODUÇÃO



Durante o planejamento de suas aulas, um dos maiores, senão o maior, desafio do professor está na busca de estratégias que contribuam para uma aprendizagem mais efetiva. Nesse sentido, a organização das atividades em Sequências Didáticas (SD) pode contribuir para o alcance de tal objetivo. De acordo com Zabala (2004) SD são: “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais[...]”

A SD elaborada visa a compreensão da Origem dos Elementos Químicos da Tabela Periódica. Ela está organizada em três módulos que se relacionam e conectam disciplinas como a Química, a Física, a Biologia e a Astronomia e foi planejada para ser aplicada nas turmas do 1º ano do Ensino Médio durante a abordagem do conteúdo Tabela Periódica.

Os elementos químicos fazem parte da constituição de toda matéria, seja ela viva ou não viva, dessa forma, desde o celular, que se tornou tão presente na vida dos estudantes, até o próprio corpo humano é constituído por átomos. Entretanto, mesmo reconhecendo que os átomos estão por todos os lados, geralmente, nas aulas de química do 1º ano do Ensino Médio, aborda-se apenas conceitos relacionados a sua estrutura, constituição e organização na Tabela Periódica, sem associar a sua formação. A compreensão da formação dos átomos possibilitará aos estudantes o entendimento acerca da evolução química do universo que culminou com o surgimento da Vida na Terra além de possibilitar um ensino interdisciplinar e contextualizado dos conteúdos, contribuindo para a formação científica dos estudantes.



OBJETIVO GERAL

- ◆ Apresentar um conjunto de atividades que viabilizem uma abordagem interdisciplinar da Tabela Periódica por meio da análise dos processos relacionados à origem dos elementos químicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Promover o ensino de Astronomia na disciplina de Química;
- ◆ Compreender os mecanismos de formação dos elementos químicos;
- ◆ Demonstrar a relação entre o ser humano e a origem cósmica dos elementos;

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES



A BNCC, Base Nacional Comum Curricular, é o documento normativo que define as aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas ao longo das etapas de ensino. Com base nesse documento norteador, as competências e habilidades contempladas nessa SD estão listadas abaixo:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA

- Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADES

- (EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-se aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas, composições e as possibilidades de existência de vida.

DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA

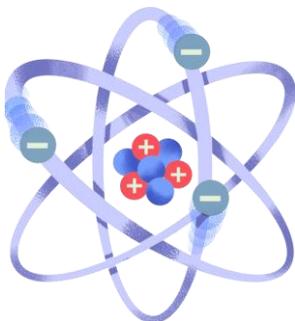
MÓDULO 1: COMPREENDENDO A CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA NÚMERO DE AULAS: 6

CONTEÚDOS:

- ◆ Constituição da matéria;
- ◆ Estrutura atômica;
- ◆ Partículas Fundamentais.

◆ OBJETIVOS:

- ◆ Identificar as partículas que formam os átomos;
- ◆ Identificar algumas características das partículas fundamentais;
- ◆ Compreender como e quais as partículas se agrupam para formar prótons e nêutrons;
- ◆ Entender a formação dos núcleos atômicos.



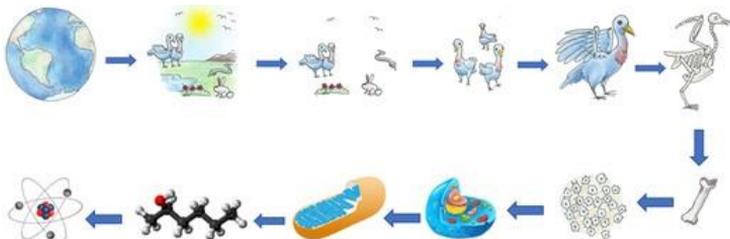
AULA 1 e 2 - Partículas Elementares e a Constituição da Matéria

Inicie a aula distribuindo sobre uma bancada ou uma mesa cards com imagens sobre os níveis de organização dos seres vivos. Dê um tempo para que os estudantes discutam sobre as imagens dos cards.



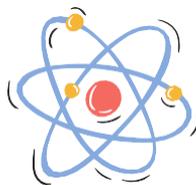
biologianet.com/ecologia/niveis-de-organizacao-em-biologia.htm

Em seguida solicite que eles as organizem em ordem crescente de complexibilidade. Com a ordem estabelecida, questione-os o porquê da escolha.



Use a imagem referente ao átomo e faça alguns questionamentos sobre o mesmo.

- ◆ Podemos dividir o átomo? Qual o
- ◆ nome da região central?
- ◆ Quais os nomes das partículas que encontramos nessa região? Qual o nome da região externa ao núcleo?
- ◆ Qual o nome da partícula encontrada nessa região?
- ◆ Será que o átomo sempre foi assim?
- ◆



Nesse momento, com o uso de slides, discuta sobre a constituição da matéria e a evolução dos modelos atômicos. No final dessa SD, nos apêndices, é disponibilizado slides dessa aula.

AULA 3 - Partículas Elementares e a Constituição da Matéria

Questione os estudantes se eles acham que um átomo é formado por apenas prótons, elétrons e nêutrons. Em seguida, apresente, com o uso de slides, o modelo padrão das partículas fundamentais, explicando as principais características de cada uma delas. Enfatize aquelas que constituem os átomos, quarks: up e down, e o lépton : elétron.



Fonte: https://propg.ufabc.edu.br/mnpef-sites/neutrinos/index.php/situando/particulas_elementares/

Discuta sobre os aceleradores de partículas e passe um trabalho sobre esse assunto. Para isso, divida a turma em quatro grupos, dois deles ficarão com o tema LHC e dois com o tema Brasil e os acelerados de partículas. Eles deverão pesquisar sobre os temas, montar cartazes e apresentar na sala. Distribua o texto sobre as partículas fundamentais, disponível no final dessa sequência e solicite que façam a leitura para a próxima aula. As aulas seguintes serão destinadas à aplicação do conhecimento e o professor poderá utilizar as atividades em seu processo de avaliação. Finalize a aula passando o vídeo

“Quarks e Léptons” disponível no canal Animafísica.

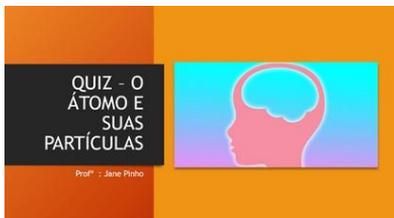


Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=Fo6Pz_3DiI4&t=18s

AULA 4 - Quiz o átomo e suas Partículas

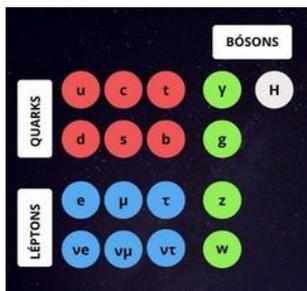


Inicie promovendo um momento de revisão do conteúdo abordado nas aulas anteriores por meio de um Quiz: O Átomo e suas partículas. Divida a sala em equipes e distribua plaquinhas com as letras das respostas do quiz e antes de começar estabeleça as regras do jogo



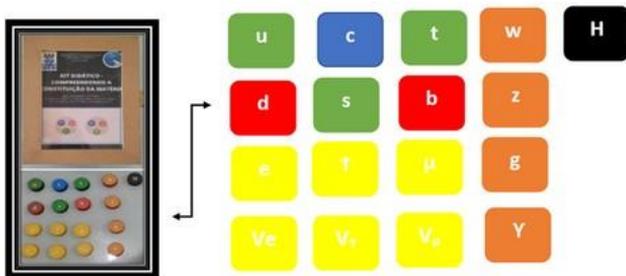
Fonte: Do próprio autor

AULA 5 - Quarks: Compreendendo a constituição da matéria



Fonte: Do próprio autor

Após o momento de revisão, aplique o Kit Didático: Quarks - compreendendo a constituição da matéria. Cada grupo receberá uma caixinha do kit. A utilização do kit deve proporcionar a materialização dos conteúdos trabalhados nas aulas anteriores. Nos apêndices, você encontrará a descrição completa do kit, desde sua confecção até algumas perguntas norteadoras que possibilitaram explorá-lo.



Fonte: Do próprio autor

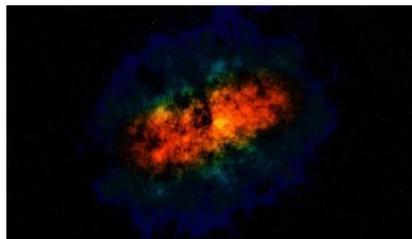
AULA 6 : Átomos e aceleradores de partículas.

Essa aula é destinada à apresentação dos trabalhos feitos pelos alunos. Cada professor deve encaminhar esse momento conforme as orientações passadas para os estudantes, mas é importante destacar a importância das pesquisas nessa área, os avanços do Brasil nessas pesquisas e desmistificar algumas ideias catastróficas a respeito dos aceleradores de partículas. Além disso, é imprescindível compreender e valorizar o esforço dos estudantes na confecção dos trabalhos.



Fonte:<https://cnpem.br/en/sirius-o-que-e-e-como-funciona-o-acelerador-de-particulas-brasileiro/>

DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA



Fonte: <https://pixabay.com/pt/illustrations/big-bang-explos%C3%A3o-universo-esp%C3%A7o-7555453/>

MÓDULO 2: BIG BANG E NUCLEOSSÍNTESE PRIMORDIAL: A FORMAÇÃO DOS PRIMEIROS ELEMENTOS QUÍMICOS.

NÚMERO DE AULAS: 4

CONTEÚDOS:

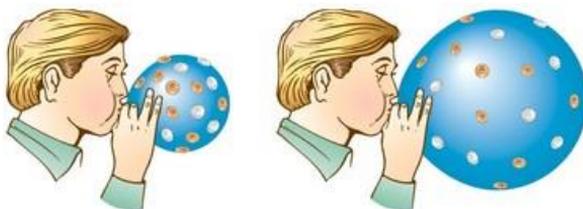
- ◆ Tabela Periódica: história e organização Big Bang
- ◆ Fusão nuclear

OBJETIVOS:

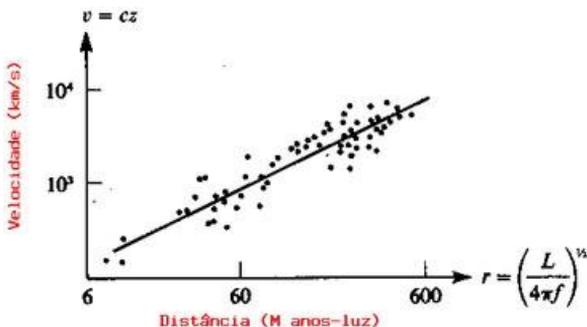
- ◆ Entender o processo histórico de classificação da tabela periódica
- ◆ Compreender a importância da classificação dos elementos.
- ◆ Compreender a organização da tabela periódica atual.
- ◆ Relacionar o Big Bang com a formação dos átomos.
- ◆ Entender o processo de fusão nuclear e a origem dos elementos químicos.

AULA 1 - Expansão do Universo

Divida a turma em grupos de 4 a 5 estudantes. Em seguida, faça um breve relato sobre Edwin Powell Hubble destacando suas contribuições para a Astronomia até chegar na Lei de Hubble. Nesse momento, deve-se distribuir os materiais que serão utilizados e explicar que a atividade pretende simular a Lei de Hubble. O passo-a-passo da atividade encontra-se em anexo no final da SD.

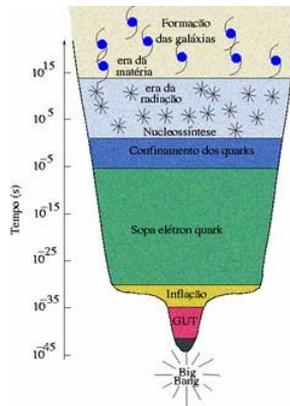


Fonte: <https://www.blogs.unicamp.br/tortaprimordial/2019/06/13/a-expansao-do-universo/>



Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/expansao-universo.htm>

Questione se os estudantes sabem como e onde surgiram os elementos químicos presentes na Tabela Periódica. Nesse momento faça uma abordagem do Big Bang e a nucleossíntese primordial(apêndice E). Utilize os gráficos produzidos pelos estudantes na primeira aula para falar sobre as evidências do Big Bang.



Fonte: <https://www.quimicategnologica.bh.cefetmg.br/2021/02/01/como-os-elementos-quimicos-foram-formados/>

AULA 3 - Montando um átomo

O objetivo dessa aula é revisar os conceitos abordados nas aulas. Para isso, será utilizado a simulação “Montando um átomo”, disponível no site Phet colorado.

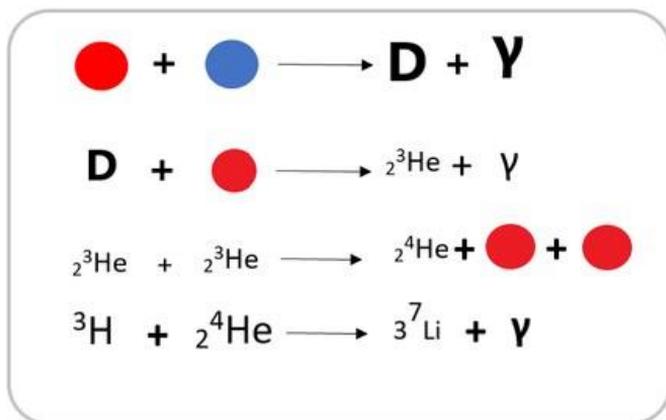
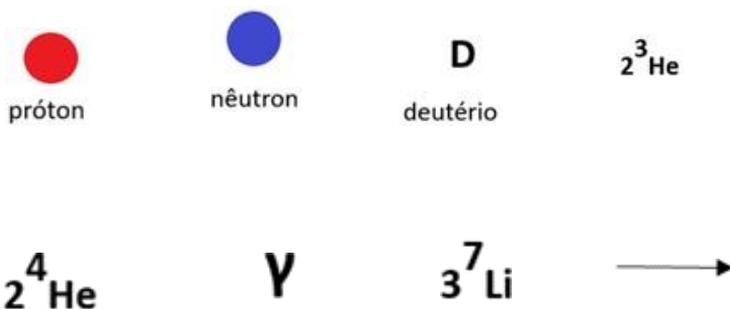
Essa simulação possibilitará montar átomos alterando o número de prótons, elétrons e nêutrons. A medida que se altera o número de prótons, muda-se o elemento químico bem como a sua posição na Tabela Periódica. Ao mudar o número de elétrons, altera-se a carga do átomo. E ao mudar prótons e nêutrons observa-se alteração no número de massa.

The image displays the 'Monte um Átomo' simulation interface. The top section features three main panels: 'Átomo' showing a Bohr model of an atom, 'Símbolo' showing a periodic table entry for Lithium (Li) with atomic number 3 and mass number 7, and 'Jogo' showing a smiley face icon and a periodic table entry for Helium (He) with atomic number 2 and mass number 4. The bottom section shows a detailed view of a neutral Hydrogen atom ('Átomo Neutro Hidrogênio') with one proton and one electron. Below the atom are three bins labeled 'Prótons', 'Nêutrons', and 'Elétrons'. To the right are several control panels: 'Elemento' (showing H), 'Carga Resultante' (showing +1), 'Número de Massa' (showing 2), and 'Ver' (with checkboxes for 'Elemento', 'Ver neutralization', and 'Ver modificador de massa').

Fonte: phet colorado

AULA 4 - Reproduzindo as reações de fusão nuclear da nucleossíntese primordial

Divida a sala em 4 equipes e disponha sobre uma mesa imagens com os elementos que participam das fusões nucleares que ocorrem na nucleossíntese primordial. O professor irá narrar as reações de fusão que levaram a formação dos primeiros elementos químicos durante o Big Bang e representantes das equipes, a partir da análise da narração, deverão se dirigir até a mesa, escolher os elementos corretos e colar na parede até que todo o painel de fusão esteja pronto.



DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA



MÓDULO 3: E O FERRO?!- NUCLEOSSÍNTESE ESTELAR E INTERESTELAR

NÚMERO DE

AULAS: 6

CONTEÚDOS:

- ◆ Evolução Estelar

Tabela Periódica: propriedades dos elementos e

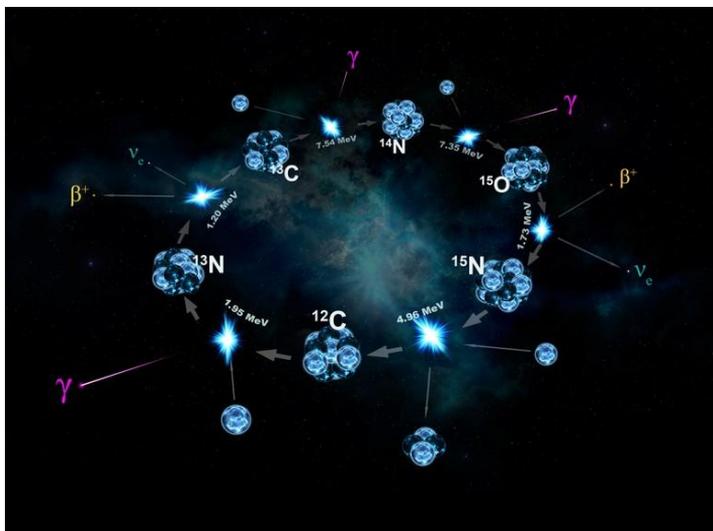
- ◆ distribuição eletrônica.

Constituição química dos seres vivos **OBJETIVOS:**

- ◆ Compreender de onde vem a fonte de energia das estrelas;
- ◆ Levantar hipóteses sobre a evolução do Sol.
- ◆ Compreender que a maioria dos elementos químicos da Tabela Periódica são formados no interior das estrelas.
- ◆ Compreender a distribuição eletrônica dos elementos químicos, bem como a sua relação com as propriedades desses elementos.
- ◆ Compreender os processos de formação dos elementos químicos mais pesados que o ferro.

AULA 1 - Ciclo Evolutivo das estrelas

Inicie com a leitura de um texto sobre Nucleossíntese Estelar retirado do livro: “Compreendendo a Evolução estelar a partir de conceitos da Física Moderna”, páginas 53 a 61.



Fonte: <https://www.espacotempo.com.br/evolucao-estelar-nucleossintese-estelar/>

A leitura possibilitará introduzir o assunto evolução estelar e despertar a curiosidade dos estudantes.



AULA 2 - A formação dos elementos químicos nas estrelas

Tabela periódica
Nucleossíntese de elementos químicos

www.tabelaperiodica.org

© 2010-2014 por Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Todos os direitos reservados. Este trabalho não pode ser reproduzido sem a autorização expressa do CNPq. Última atualização: 10/05/2014. Versão 1.0.0.0. Disponível em: <http://www.tabelaperiodica.org/>

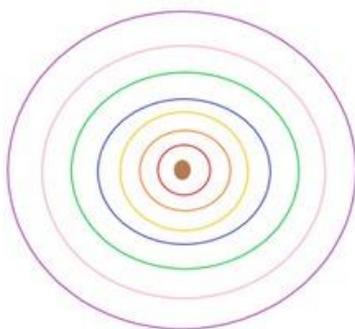
Fonte: <https://www.tabelaperiodica.org/como-surgiram-os-elementos-quimicos/>

Aula expositiva e dialogada com a utilização de slides sobre evolução estelar, enfatizando os elementos químicos formados durante a vida e morte de uma estrela. Assim como, destacar como os elementos químicos mais pesados que o ferro são formados.

AULA 3 - Distribuição eletrônica na Tabela Periódica

Nessa aula, o professor deve relacionar os elementos químicos produzidos durante a nucleossíntese primordial e estelar e a Tabela Periódica. Para isso, divida a turma em equipes e distribua a imagem abaixo e uma Tabela Periódica para cada estudante.

ORIGEM DOS ELEMENTOS QUÍMICOS E TABELA PERIÓDICA

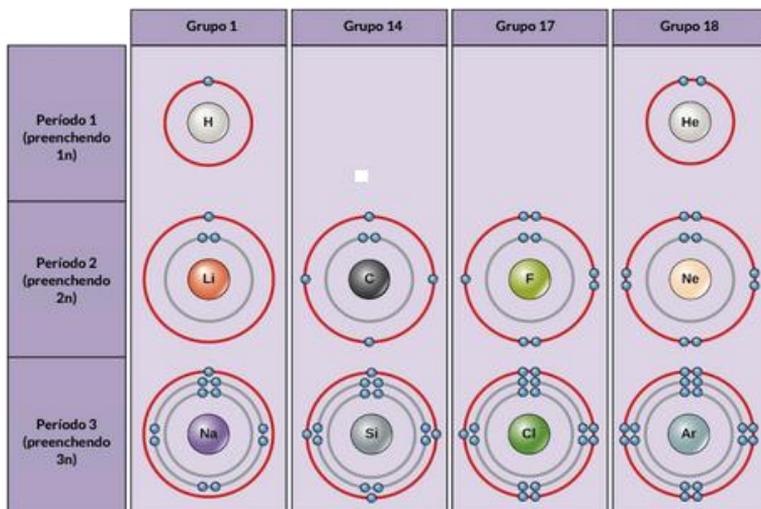


ELEMENTO QUÍMICO



Fonte: Do próprio autor

Faça o sorteio de alguns dos elementos citados nas aulas anteriores, como hidrogênio, hélio, cálcio, carbono, nitrogênio, oxigênio, ferro, sódio para cada equipe e solicite que, utilizando a Tabela Periódica, indiquem o número atômico e massa atômica, a localização, a classificação em metais, ametais e gases nobres, bem como a distribuição eletrônica de cada um deles. Além disso, os estudantes devem indicar onde os elementos são encontrados no cotidiano deles. Nesse momento busque relacionar com a composição química do ser humano destacando o papel desses elementos no corpo.



Fonte: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/chemistry--of-life/electron-shells-and-orbitals/a/the-periodic-table-electron-shells-and-orbitals-article>

Para finalizar, utilize o vídeo “Rockstar e a origem do metal- uma história sobre os átomos e as estrelas”. Em seguida, dividida a turma em equipes e cada uma delas deverá realizar uma produção artística sobre tema abordado, origem dos elementos químicos. Pode ser um poema, um cordel, uma paródia, uma pintura, uma história em quadrinhos, de acordo com a habilidade de cada equipe.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=wIEhS1t1oEI>

AULA 4 - Oficina de Mapa Mental



Fonte: <https://www.ibnd.com.br/blog/o-que-e-e-como-fazer-um-mapa-mental.html>

Essa aula será uma oficina de construção de mapa mental. Inicialmente, o professor(a) deverá solicitar aos estudantes que pensem em palavras relacionadas a um tema escolhido previamente.



Fonte: <https://www.revistaea.org/pdf.php?idartigo=2763>

Como sugestões de tema, o professor pode usar: meio ambiente, química, átomos, dentre outros. As palavras devem ser escritas no quadro formando uma nuvem de palavras (brainstorm) que será visível para todos. O ideal é que o professor determine um tempo limite para construção da nuvem.

Em seguida, divida a sala em grupos pequenos e distribua uma folha por grupo e canetas coloridas. Recomenda-se uma cor por grupo. No centro da folha estará uma elipse com o tema em estudo. O professor(a), então, deverá solicitar aos alunos que escolham, do quadro quais palavras devem ou não compor o mapa. Nesse momento, o professor(a) deve explicar que a configuração do mapa é radial, mas embora a configuração seja pré- definida, os alunos terão liberdade para conectar conceitos. Recomenda-se no máximo 10 conceitos para esta fase.



Fonte: <https://www.mapamental.org/mapas-mentais/o-que-e-mapa-mental/>

Em seguida cada grupo passa o seu mapa para o grupo do lado que fará uma avaliação e alterações da forma que acharem melhor utilizando uma caneta

Após esta etapa, o professor(a) irá, dentro da disponibilidade de tempo, sortear alguns grupos que elegerão um relator para comentar o mapa e as eventuais alterações. O professor(a) deverá finalizar com uma exposição sucinta acerca do tema e dos conceitos relacionados com cor diferente da original. Por fim, numa tentativa de consolidar o conteúdo abordado, o estudante deve produzir um mapa mental do texto trabalhado na primeira aula (VASCONCELOS, 2015).

AULA 5 - Exposição artística



Fonte: Do próprio autor

Aula destinada para apresentação das produções artísticas. Cada professor deve encaminhar esse momento conforme o perfil das turmas. Além disso, é imprescindível compreender e valorizar o esforço dos estudantes na confecção dos trabalhos.



Fonte: Do próprio autor

AULA 6 - Hora da revisão - Jogo Trilha Cósmica



Essa aula tem como objetivo revisar os conceitos abordados nas aulas anteriores. A revisão deve ser feita de forma lúdica por meio da aplicação do jogo Trilha Cósmica.

As regras do jogo, bem como as cartas de perguntas e o tabuleiro estão disponíveis no link no final desta SD.



RECURSOS

- Datashow
- Notebook
- Cartelas com imagens dos níveis de organização dos seres vivos.
- Slides
- Texto
- Kit Didático
- Bexiga
- Régua
- Barbante
- Cronometro
- Pilotos
- Cartelas com imagens dos elementos envolvidos nas reações de fusão nuclear ocorridas na nucleossíntese primordial
- Fita adesiva
- Texto sobre Nucleossíntese estelar
- Folhas e canetas coloridas



AVALIAÇÃO

- Participação nas discussões e no quiz;
- Apresentação dos trabalhos
- Gráfico produzido na simulação da Lei de Hubble;
- Análise dos mapas mentais;
- Apresentação das produções artísticas.



MATERIAIS DIDÁTICOS

Nos links abaixo você encontrará os materiais utilizados nas aulas.



SLIDES DA AULA 2 E 3: PARTÍCULAS FUNDAMENTAIS E A CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA

TEXTO: COMPREENDENDO A CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA

QUIZ: O ÁTOMO E SUAS PARTÍCULAS

KIT DIDÁTICO QUARKS: COMPREENDENDO A CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA

SLIDES DA AULA (TABELA PERIÓDICA E A NUCLEOSSÍNTESE PRIMORDIAL)

ATIVIDADE SIMULANDO A LEI DE HUBBLE

SLIDES DA AULA DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA E TABELA PERIÓDICA

JOGO TRILHA CÓSMICA

REFERÊNCIAS

BRITO, A. A.; MASSONI, N. T. Astrofísica para a educação básica: a origem dos elementos químicos no Universo. 1.ed. Curitiba: Appris, 2019.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento. In.: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. Gêneros orais e escritos na escola. [Tradução e organização Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro] Campinas, SP : Mercado de Letras, 2004, p. 95 – 128.

HETEM, J. G; HETEM, A. J. Rockstar e a origem do metal. YouTube, 27 de agosto de 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wIEhSIt1oEI>. Acesso em 01 de junho de 2022.

LEITE, L. R. et al. O uso de Sequência Didática no Ensino de Química: proposta para o estudo de modelos atômicos. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v.11, n.2, p 177-188, mai.-ago. 2020.

LIMA, C. M. S. Compreendendo a Evolução estelar a partir de conceitos da Física Moderna. 95p. 2018. Disponível em <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=dWVmcy5icnxtcC1hc3Ryb3xneDo3Y2M3OGMxMTliNWE4MTA3>. Acesso em setembro de 2021

MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A.; PANZERA, A.; GARCIA, E.; PIMENTA, M.; MUNFORD, D.; FRANCO, L.; MATOS, S. *Matéria, Energia e Vida: Uma abordagem interdisciplinar*. 1ª edição. Scipione. São Paulo, 2020.

PERUZZO, J.; POTTKER, W. E.; PRADO, T. G do. *Física Moderna e Contemporânea: das teorias quânticas e relativísticas às fronteiras da física: volume 2*. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

SQUARISI, M. Quarks e Léptons. YouTube, 25 de outubro de 2019. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Fo6Pz_3Dil4. Acesso em 03 de março de 2022.

UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 6, Edição Especial, e099220, 2020.

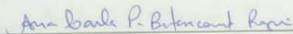
VASCONCELOS, Mario Cristino Bandim. *Aplicabilidade da técnica “mapas mentais” no ensino médio*. 2015. 68 f. Monografia (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.



TERMO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

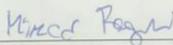
Atestamos para os devidos fins que os produtos educacionais intitulados SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ORIGEM DOS ELEMENTOS QUÍMICOS - ASTRONOMIA E A TABELA PERIÓDICA e o JOGO TRILHA CÓSMICA foram aplicados no Colégio Estadual José Ferreira Pinto, com 100 estudantes do 1º ano do Ensino Médio, em Feira de Santana - BA.

Feira de Santana, 17 de agosto de 2023



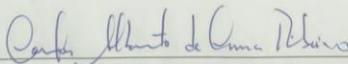
Presidente da Banca de Avaliação:

Profª. Dra. Ana Carla Peixoto Bitencourt Ragni (DFIS-UEFS)



Membro Interno do Mestrado Profissional em Astronomia:

Prof. Dr. Mirco Ragni (DFIS-UEFS)



Membro Externo – Convidado:

Prof. Dr. Cássio Bruno Magalhães Pigozzo (UFBA)