



Especialização em
**ENSINO DE
ASTRONOMIA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA E
CIÊNCIAS AFINS**

Elane Santos de Oliveira

**UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO:
USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ASTROQUÍMICA**

Recife

2022

Elane Santos de Oliveira

**UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO:
USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ASTROQUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva
Miranda

Coorientadora: Prof^a Dr^a Ana Paula Teixeira
Bruno Silva

Recife

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- O48o Oliveira, Elane Santos de
 Um olhar diferente para o Universo: uso do planetário para o ensino de Astroquímica / Elane Santos de Oliveira. -
 2022.
 69 f. : il.
- Orientador: Antonio Carlos da Silva Miranda.
 Coorientadora: Ana Paula Teixeira Bruno .
 Inclui referências e apêndice(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Especialização em
 Ensino de Astronomia, Recife, 2022.
1. Astroquímica. 2. Planetário. 3. Educação não formal. I. Miranda, Antonio Carlos da Silva, orient. II. , Ana Paula
 Teixeira Bruno, coorient. III. Título

CDD 520

Elane Santos de Oliveira

**UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO:
USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ASTROQUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Aprovado em: 6 de junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Presidente - Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva Miranda - DF/UFRPE

Membro - Prof. Dr. Antônio Carlos Pavão - DQF/UFPE

Membro - Prof^ª Dr^ª Ana Paula Teixeira Bruno Silva – UAEADTec/UFRPE

Recife

2022

*Aos meus pais (Edelson e Diva), aos meus filhos
(Ana e Raphael), ao meu esposo (Rubem) e a
meu irmão (Evandro) pela dedicação,
companheirismo, amizade e paciência,
DEDICO.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Miranda e a Prof^a Dr^a Ana Paula Teixeira Bruno Silva por todo companheirismo e orientações. Foram anjos de luz em minha caminhada.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) por oportunizar e me acolher na instituição dentro da Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Aos professores do Programa, pelas aulas ministradas durante o curso e pelas contribuições e participação na construção de novos conhecimentos que foram agregados a minha formação profissional.

A meus pais, filhos e esposo, meu sincero agradecimento por toda a parceria e compreensão.

Agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

RESUMO

A formação de professores deve ser contínua e ter a capacidade de ajudar os profissionais da educação em sua preparação para as mudanças do contexto educacional. Neste processo, busca-se estimular o desenvolvimento de competências e habilidades voltadas para as novas metodologias de ensino, com ênfase na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e na Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). O objetivo do trabalho fundamentou-se na possibilidade do uso do planetário alinhado à formação de professores dentro da proposta da nova BNCC. A utilização de planetário neste trabalho pretende estimular uma formação reflexiva e crítica dentro de um tema pouco abordado na formação geral dos professores. A metodologia aplicada permitiu a construção de uma proposta de formação e investigação, por meio de formulário, da compreensão de um grupo ou uma organização em relação a Astroquímica e seu universo de significados. O desenvolvimento contou com o uso do software *Stellarium* que combina a exposição de diversos fenômenos astronômicos e a apresentação de imagens de planetas, estrelas e produção de um questionário a ser aplicado antes e após a atividade. O produto educacional gerado é uma cartilha, contendo a proposta para a montagem do planetário e questionários para reflexão das perspectivas e potencialidades deste instrumento para a promoção da educação não formal e o ensino de Astroquímica.

Palavras-chave: Astroquímica; Planetário; Educação não formal.

ABSTRACT

Teacher training must be continuous and can help education professionals in their preparation for changes in the educational context. In this process, we seek to stimulate the development of skills and abilities aimed at the new teaching methodologies, with emphasis on the National Curricular Common Base (BNCC) and the Common National Base for the Continuing Training of Basic Education Teachers (BNC-Continued Training). The objective of the work was based on the possibility of using the planetarium aligned with the training of teachers within the proposal of the new BNCC. The use of a planetarium in this work intends to stimulate a reflective and critical formation within a theme that is rarely addressed in the general education of teachers. The methodology applied allowed the construction of a proposal for training and investigation, through a form, for the understanding of a group or an organization in relation to astrochemistry and its universe of meanings. The development involved the use of the Stellarium software that combines the exposure of various astronomical phenomena and the presentation of images of planets, stars, and the production of a questionnaire to be applied before and after the activity. The educational product generated is a booklet containing the proposal for the assembly of the planetarium and questionnaires to reflect on the perspectives and potential of this instrument for the promotion of non-formal education and the teaching of astrochemistry.

Keywords: Astrochemistry; Planetarium; Non-formal Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Profissionais e temas da Astronomia que estão relacionados com diferentes seguimentos da educação	18
Figura 2 - Estrutura geral da BNCC para as três etapas da Educação Básica	21
Figura 3 - Ramos da Astroquímica	22
Figura 4 - As primeiras colisões entre partículas e formação de novos núcleos	23
Figura 5 - Evolução estelar	24
Figura 6 - Origem dos elementos químicos	26
Figura 7 - Caracterização da educação	27
Figura 8 - Imagem 1 do Sol capturada do software <i>Stellarium</i>	33
Figura 9 - Imagem 2 do Sol capturada do software <i>Stellarium</i>	34
Figura 10 - Referente a apresentação inicial do questionário utilizando formulário Google	36
Figura 11 - Referente a pergunta de solicitação do codinome	36
Figura 12 - Referente a faixa etária e gênero.....	36
Figura 13 - Referente a escolaridade e formação	37
Figura 14 - Perguntas referentes a BNCC e Astronomia	37
Figura 15 - Perguntas referentes a Astroquímica e planetário	37
Figura 16 - Apresentação do segundo formulário	38
Figura 17 - Perguntas referentes à atividade	38
Figura 18 - Fluxo de propostas: sugestão de sequência das etapas	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução de estrelas	25
Quadro 2 - Temas pesquisados durante a realização do trabalho	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Curricular Comum
EB	Educação Básica
IV	Infravermelho
FC	Formação Continuada
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PE	Produto Educacional
PPP	Projeto Político Pedagógico
SD	Sequência Didática

LISTA DE SÍMBOLOS

S	Segundo
Be	Berílio
Li	Lítio
He	Hélio
M_{\odot}	Massa do Sol
K	Kelvin
Hz	Hertz
λ	Comprimento de onda
G	Gauss
Kg	Quilo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo geral.....	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM EXERCÍCIO	16
2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A BNCC E O ENSINO DE ASTRONOMIA.....	19
2.3 A ASTROQUÍMICA.....	22
2.4 A ASTROQUÍMICA E O USO DO PLANETÁRIO.....	27
2.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	30
3 METODOLOGIA	31
3.1 ETAPA 1: REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.	31
3.2 ETAPA 2: ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO E ESTRUTURAÇÃO DA APRESENTAÇÃO.....	32
3.2.1 Parte A – A preparação da sala.....	32
3.2.2 Parte B – Escolha de um subtema – O Sol.....	33
3.3 ETAPA 3: PRODUÇÃO DE INSTRUMENTO AVALIATIVO.	35
3.4 ETAPA 4: SUGESTÃO DE SEQUÊNCIA DAS ETAPAS	39
3.5 PRODUTO EDUCACIONAL.....	40
4 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS	41
REFERÊNCIAS	43
APENDICE A – QUESTIONÁRIO 1	46
APENDICE B – QUESTIONÁRIO 2.....	48
APENDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL.....	49

1 INTRODUÇÃO

O estudo de temas relacionados ao céu e o Universo impulsionam gerações em decorrência do encantamento que causam nas pessoas. Segundo Thornburgh (2017), o fascínio pelos corpos celestes conduzia, por exemplo, os descendentes americanos a realizarem os registros das observações nas paredes das grutas.

Buscando compreender os fenômenos do Universo, diversos instrumentos foram estruturados para a promoção e divulgação das descobertas para o público. De acordo com Romanzini (2011), dentro dos processos relacionados ao ensino e aprendizagem científica torna-se cada vez mais imprescindível o desenvolvimento de novas ferramentas que atendam o interesse e a curiosidade.

Os planetários são exemplos de ambientes pelos quais se pode ter uma representação de estrelas, planetas e outros corpos celestes em suas posições aparentes por meio de projeções servindo funcionando como uma ponte para a divulgação científica. Eles fornecem uma abordagem interdisciplinar para diferentes conceitos permitindo que várias áreas de conhecimento sejam exploradas em uma única atividade.

Na percepção de Martins (2009) a importância de utilizar um planetário, caracterizado como espaço não formal de aprendizagem, é estimular a formação reflexiva e crítica dentro de um assunto pouco abordado na formação inicial dos docentes.

O ensino da Astroquímica também pode ser explorado por meio de planetários. Segundo Morais (2010), a Astroquímica é um ramo da ciência que estuda os eventos químicos que ocorrem no Universo, a composição básica de algumas estruturas e a evolução química. Neste ramo da Astronomia encontra-se um rico estudo sobre as mudanças químicas que ocorrem em todo o Universo. Relaciona-se a físico-química espacial, observação astronômica e espectroscópica de análise que estão interligadas a mais algumas áreas complementares. Historicamente, seu desenvolvimento começou em 1968, quando a amônia foi detectada pela primeira vez por Charles Townes.

Os professores são constantemente convidados a refletir sobre a sua prática docente, numa postura autocrítica que direcionam o processo educacional a construir propostas de soluções para problemas educacionais. A escolha deste trabalho justifica-se na proposta de que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem dentro da estruturação de suas orientações o desejo de estimular o ensino de Astronomia em diversos segmentos.

Alguns questionamentos antecederam o desenvolvimento deste trabalho, como: Que contribuições uma sequência didática utilizando o recurso planetário pode agregar na formação

de Professores de Ciências da Natureza no ensino de conceitos relacionados ao tema Astroquímica alinhados à BNCC?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em desenvolver uma proposta de sequência didática, um utilizando o recurso “Planetário” na formação continuada de professores para o ensino de Astroquímica.

1.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Estruturar uma sequência didática, utilizando o planetário, para formação de professores sobre a Astroquímica.
- ✓ Propor método de investigação do conhecimento construído pelos professores dentro do tema Astroquímica antes e por meio de formação continuada.
- ✓ Elaborar um Produto Educacional (PE) contendo a sequência metodológica proposta no projeto.

Para o desenvolvimento deste trabalho foi necessária a estruturação de uma fundamentação teórica composta por quatro subtópicos. Apresentamos no primeiro um aprofundamento com base na proposta da BNCC sobre a formação continuada de professores em exercício. Na segunda parte temos as considerações sobre a BNCC e o ensino de Astronomia. Sobre o tema Astroquímica, terceiro ponto, construímos texto de apresentação dos principais tópicos e no quarto realizamos estruturação de texto sobre a Astroquímica e o uso do planetário.

A metodologia organizada em etapas apresenta: Etapa 1: Realização de levantamento bibliográfico; Etapa 2: Organização do espaço físico e estruturação da apresentação - Parte A – A preparação da sala/ Parte B – Escolha de um subtema – O Sol; Etapa 3: Produção de instrumento avaliativo e Etapa 4: Sugestão de sequência das etapas e o produto educacional. Finaliza-se a construção com a última sessão que corresponde às conclusões e expectativas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo tratamos dos fundamentos teóricos que nortearam o desenvolvimento da pesquisa proposta em torno de conceitos relacionados a Astronomia, Química, Astroquímica, BNCC, formação de professores e uso do planetário. Ele está organizado em 4 (quatro) seções, descritas na sequência. A primeira expõe aspectos centrais da formação continuada de professores que estão em exercício e a importância desta prática alinhada às concepções presentes na BNCC.

A partir dessa compreensão, buscou-se na segunda seção reunir elementos relacionados ao ensino de Astronomia dentro da nova proposta de base nacional e como esse tema foi trabalhado dentro da Educação Básica (EB) nos últimos anos. A terceira seção discute sobre a Astroquímica, formação das primeiras partículas que deram origem aos chamados átomos. O processo de nucleossíntese e sua relação com a formação de elementos leves e pesados. Por sua vez, a quarta e última seção deste capítulo contém uma apresentação das características do ensino da Astroquímica e o uso de planetários.

2.1 A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM EXERCÍCIO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece competências e habilidades que todas as crianças, jovens e adultos têm o direito de desenvolver por meio da educação básica (BRASIL, 2018). Os estados e municípios têm elaborado ou revisado os currículos de suas redes com base nos referenciais curriculares estaduais e as secretarias de educação estão apoiando os gestores escolares e professores nas adequações dos Projetos Político Pedagógicos (PPPs) de cada instituição.

A implantação deste currículo apresentando na BNCC e a sua efetiva chegada a sala de aula fortalece o caráter essencial que as formações continuadas (FC) dos profissionais da educação em exercício aconteçam com maior frequência. Nas formações tem-se a oportunidade de proporcionar à comunidade escolar uma reflexão sobre temas e as formas de ensinar que devem se adequar ao desenvolvimento das competências, habilidades e conhecimentos das crianças e adolescentes (BRASIL, 2018). É durante o processo de formação que o educador estuda, compartilha e procura as melhores atividades, práticas avaliativas, aprofunda sobre determinados tópicos.

Ações de formação continuada organizadas ao longo do ano para que os professores possam se dedicar aos conteúdos, a interdisciplinaridade, à educação integral, aos temas

transversais entre outros tantos aspectos são uma oportunidade de compartilhar teorias e trocar experiências (BRASIL, 2019).

O Ministério da Educação aprovou a Base Nacional Comum para a formação inicial e para a formação continuada de professores que trouxeram uma série de importantes mudanças nesse contexto, pois oferecer uma formação adequada aos professores é a principal condição para que os estudantes tenham acesso à uma educação de qualidade (JUNGES, KETZER; OLIVEIRA, 2018).

A formação dos professores tem duas resoluções sendo a Resolução n° 2 de 2 de dezembro de 2019 que define as diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial de professores para a educação básica e institui a base nacional comum para a formação inicial de professores (BRASIL, 2019) e a segunda Resolução n° 1 de 27 de outubro de 2020 que dispõe sobre as diretrizes curriculares para a formação continuada de professores da educação básica (BRASIL, 2020). São documentos bem recentes e que naturalmente ainda estão em fase de discussão de implantação.

Destaca-se dentro da proposta presente na Resolução de 2020 a estrutura da FC que deve ser composta por cursos de atualização com carga mínima de 40 horas, programas de extensão com carga variável conforme respectivos projetos, cursos de aperfeiçoamento com carga mínima de 180 horas e cursos de pós-graduação como a especialização com carga mínima de 360 horas, os cursos de mestrado, seja o profissional ou acadêmico, e doutorado (BRASIL, 2020).

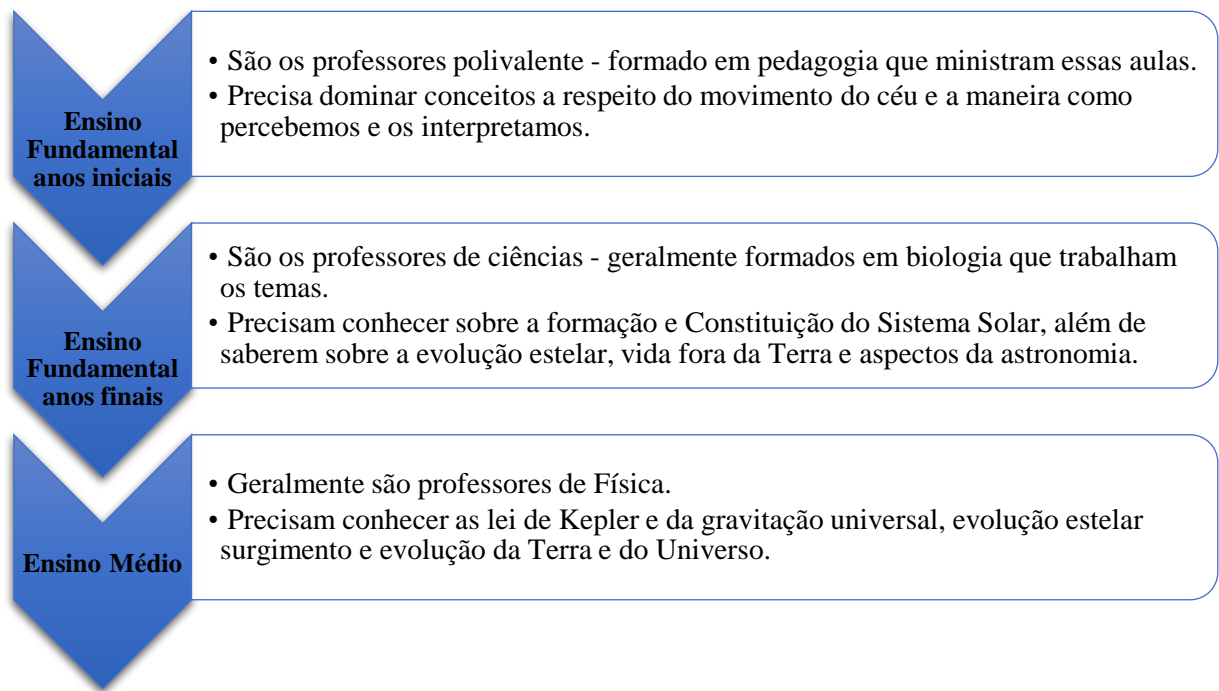
A sociedade tem passado por mudanças significativas nestes últimos anos, como exemplo, a quantidade de informações que estão sendo disponibilizadas diariamente e a uma velocidade de propagação que muitas vezes não é possível dar conta (RODRIGUES; LIMA; VIANA, 2017, p.30).

Segundo Delors (2003), a FC de professores é uma forma de garantir melhor qualidade no ensino e nas condições de trabalho para os professores. Desta maneira em um de seus materiais encontra-se a colocação de que:

[...] qualidade de ensino é determinada tanto ou mais pela formação contínua dos professores, do que pela sua formação inicial... A formação contínua não deve desenrolar-se, necessariamente, apenas no quadro do sistema educativo: um período de trabalho ou de estudo no setor econômico pode também ser proveitoso para aproximação do saber e do saber-fazer (DELORS, 2003, p. 160)

No processo de formação busca-se aprimorar conhecimento e práticas. Na Figura 1 encontram-se informações sobre os profissionais que serão diretamente responsáveis em trabalhar, por exemplo, os conceitos da Astronomia nos diferentes segmentos da educação.

Figura 1 –Profissionais e temas da Astronomia que estão relacionados com diferentes segmentos da educação.



Fonte: BRASIL, 2018.

Na percepção de Gatti e Barreto (2009), devido à grande importância da FC as políticas públicas precisam investir num processo contínuo, ou seja, sem interrupção. A importância do processo aparece nas palavras das autoras citadas:

[...] há uma diversidade de iniciativas em torno da formação continuada no país, expressa nos sucessivos programas desta natureza promovidos na esfera pública, para atender a crescente demanda de melhor qualificação e de maiores oportunidades de desenvolvimento profissional dos professores. Seus efeitos sobre as práticas docentes cotidianas, identificados nos processos de avaliação que as acompanham, são diversos. Essa situação, amplamente analisada nos debates educacionais, e nos estudos e pesquisas sobre o assunto, tem alertado os educadores, os políticos e administradores da área para a necessidade de uma ação concertada no âmbito nacional, como estratégia de qualificação da formação de professores, incluindo aí a formação continuada (GATTI; BARRETO, 2009, p.224).

2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A BNCC E O ENSINO DE ASTRONOMIA.

Os objetos de conhecimento relacionados a Astronomia apresentavam-se nos currículos de ciências da natureza condensados em um ano, sendo mais comum sua presença nos livros do sexto ano do ensino fundamental. Com a estruturação da BNCC percebe-se a mudança na exploração do tema, por exemplo, no tópico Terra e Universo o ensino de Astronomia entra na composição de um eixo que aparece em todos os anos do ensino fundamental.

As primeiras evidências do ensino de Astronomia na educação básica no Brasil foram inseridas pelos Jesuítas. A chegada no País deste grupo tinha um objetivo que acabou sendo reestruturado por conta da presença de lacunas deixadas pelo poder central da época em relação à educação básica. Os Jesuítas começaram a ocupar esse espaço estabelecendo escolas de ensino secundário, hoje conhecido como ensino médio, nos lugares mais importantes do Brasil. Dentro deste curso havia um curso secundário chamado de filosofias e ciências onde trabalhavam com temas relacionados a Astronomia (TOYSHIMA, 2011).

O sistema educacional brasileiro passou por diversas modificações até estabelecer o que chamamos de ensino fundamental e médio. A participação mais autônoma dos estados na estruturação de seus currículos e parâmetros veio junto com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB). A LDB passou por algumas reformulações, a primeira foi criada em 1961, seguida por uma versão em 1971, que vigorou até a promulgação da mais recente em 1996, conhecida como a terceira.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, mais conhecidos como PCN, são um conjunto de obras que constituem a grade curricular de uma instituição educativa. Os PCN estão divididos a fim de facilitar o trabalho da instituição, principalmente na elaboração do seu Projeto Político Pedagógico. São um quantitativo de seis volumes que apresentam as áreas do conhecimento, como exemplo, língua portuguesa, matemática e ciências naturais (BRASIL, 1997).

Dentro deste documento encontra-se o tema ciências naturais a partir de então disciplinas passaram a ser chamadas de componentes curriculares. Com as modificações propostas os conteúdos de ciências naturais, para o ensino fundamental, ficaram divididos em 4 blocos temáticos sendo um deles chamado de Terra e Universo. O PCN +, voltado para o ensino médio, apresenta no componente curricular física conteúdos divididos em 6 temas estruturadores, sendo o que aborda temas da Astronomia o denominado de Universo, Terra e vida (BRASIL, 2006).

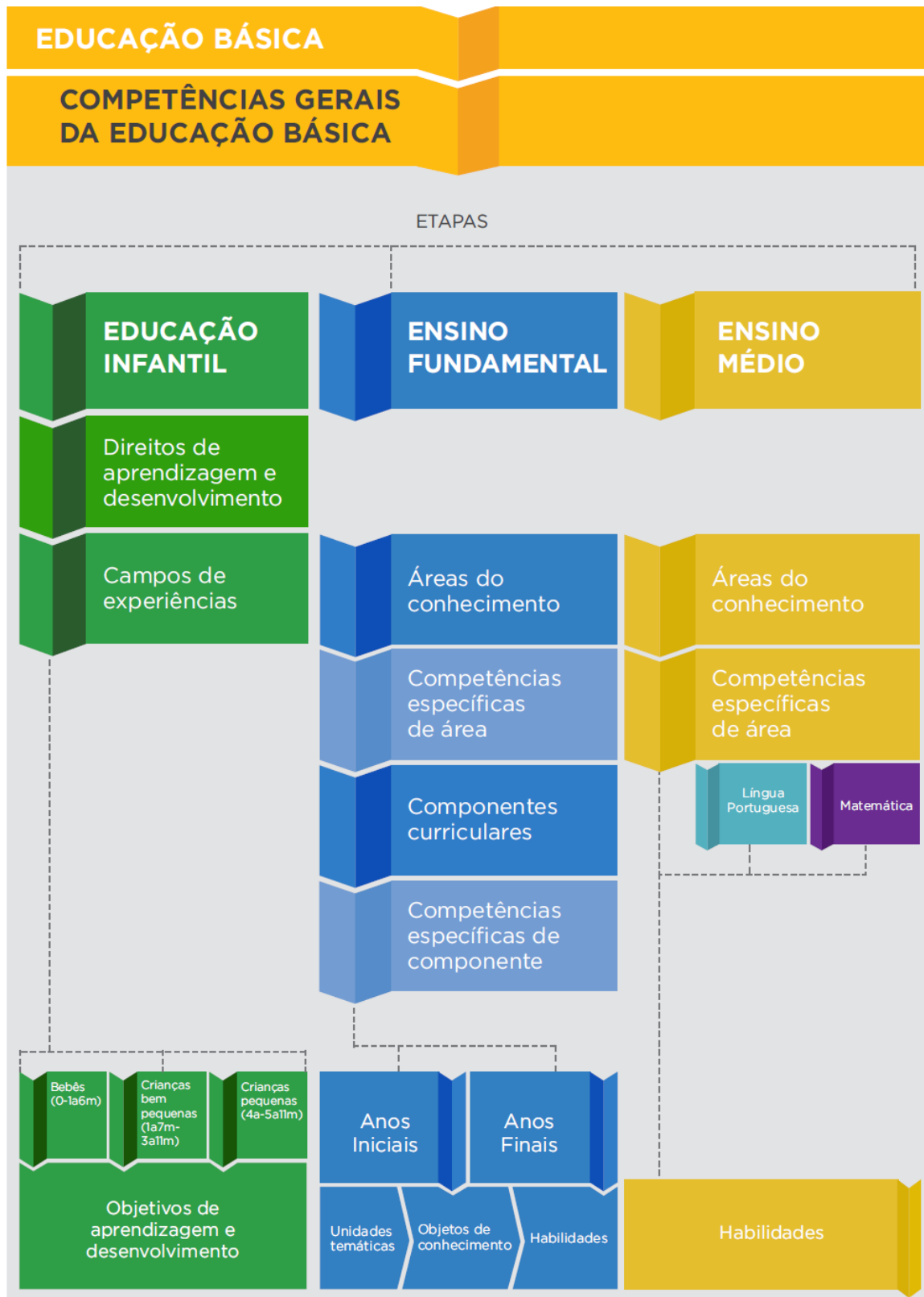
Diferente dos PCNs, encontra-se na BNCC um documento de caráter normativo que dialoga e define o conjunto vivo e progressivo de aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica, os parâmetros eram documentos orientadores.

A BNCC foi estruturada inicialmente por uma comissão estabelecida em 2015 que produziu uma versão inicial que posteriormente foi aberta para as sugestões de alguns profissionais da educação chegando a uma segunda versão. Este último documento passou pela apreciação de estudantes, professores e demais profissionais da área de educação para troca de ideias e posterior produção de um documento final. A BNCC finalizou na geração de duas partes, sendo a primeira referente a educação infantil e ensino fundamental e a segunda sobre o ensino médio.

A Base Nacional Comum Curricular divide o ensino fundamental em nove anos de duração, ou seja, é a etapa mais longa da educação básica sendo subdividida em anos iniciais, que corresponde do primeiro ao quinto ano, e anos finais sexto ao nono. O ensino médio é dividido em três anos (Figura 2).

Dentro da Base Nacional as aprendizagens essenciais a serem asseguradas no componente de ciências foram organizadas em 3 unidades temáticas que se repetem ao longo do ensino fundamental sendo a primeira unidade temática chamada de matéria e energia que contempla exatamente os estudos de materiais e suas transformações e fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, a segunda unidade temática é chamada de vida e evolução e propõe exatamente o estudo de questões relacionadas aos seres vivos e a terceira unidade temática é chamada de Terra e Universo que busca a compreensão de conceitos ligados a Astronomia como características da Terra, do Sol, da Lua e outros corpos celestes, suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles (BRASIL, 2018).

Figura 2 - Estrutura geral da BNCC para as três etapas da Educação Básica.

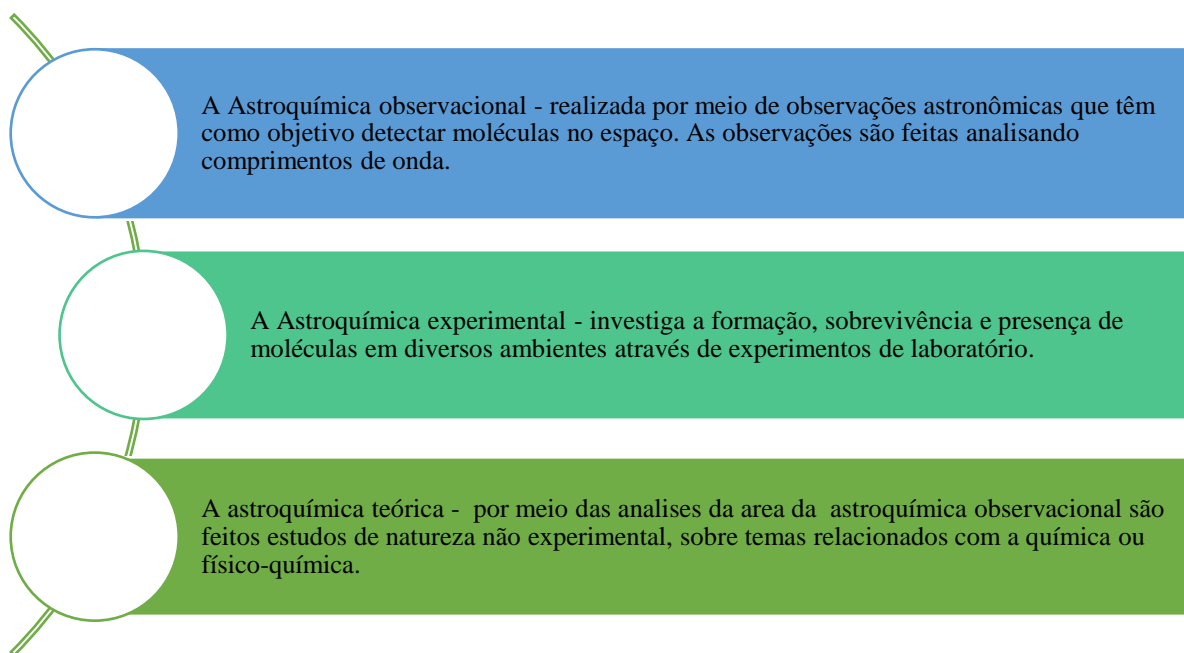


Fonte: BRASIL (2018, p.24).

2.3 A ASTROQUÍMICA

A Astroquímica é uma ciência que abraça conceitos trabalhados entre Astronomia, Física e Química e dentro dos diversos temas que aborda existe um olhar especial para o estudo de como as moléculas se formam e se destroem no universo. Ela pode ser dividida em três ramos principais (Figura 3): a Astroquímica observacional, experimental e teórica (LEITE, 2017, p.154).

Figura 3 - Ramos da Astroquímica.



Fonte: Leite (2017).

Ao pensar no universo geralmente associamos este conceito com um espaço sideral, mas na realidade o universo é o todo. Um dos aspectos mais intrigantes deste todo é a sua composição que pode ser detectada por técnicas específicas como a fotometria e espectroscopia. Falar sobre composição, ou seja, do que é feito o Universo não tem relação apenas com o que é visualizado no macrocosmos e sim com o que está dentro de pequenas entidades conhecidas como átomos.

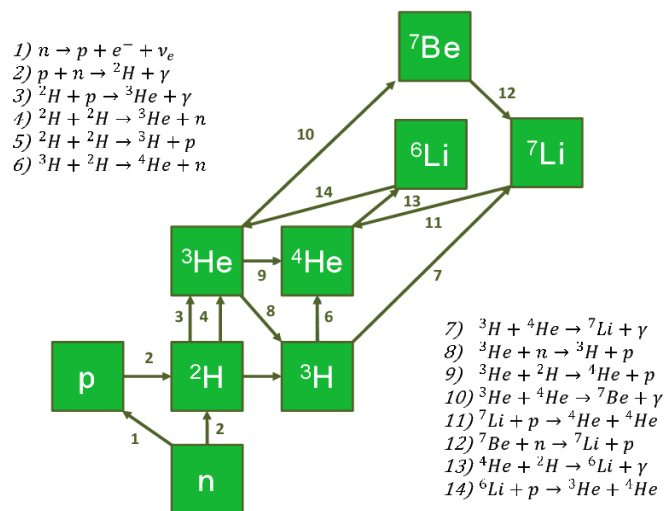
Questionamentos sempre serviram de combustível para impulsionar o homem na busca de respostas. A ideia de que deveria existir um elemento básico que serviu como bloco fundamental para a construção do universo e por fim responder do que somos feitos, de onde veio tudo e para onde vamos inquietou diversas gerações e a ideia do que seria essa peça básica do universo intrigante surge com os gregos por meio do que seria o átomo.

O átomo começou a ser estudado mais profundamente e os resultados desta busca permitiram saber que ele pode ser dividido. No início do universo, isto é, quando ele possuía aproximadamente 10^{-37} segundos (s) de existência, houve um processo de expansão e diminuição da sua temperatura e da densidade. A contínua expansão do universo permitiu o desenvolvimento de um meio favorável para o surgimento de pequenas partículas (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2017).

As partículas fundamentais inicialmente determinadas foram os prótons, elétrons e nêutrons, mas hoje existe a compreensão de que estas citadas são formadas por outras ainda menores, como os bárions, mésons e quarks. Novas descobertas nos levam cada vez mais dentro e mais profundamente ao mundo super atômico.

Nesse início de universo a combinação entre nêutrons e prótons, formou o primeiro núcleo mais pesado, o núcleo do deutério, que corresponde a um dos isótopos do hidrogênio. No decorrer do tempo outras reações de caráter nuclear foram ocorrendo dando vida aos núcleos do átomo de hélio (dois prótons e dois nêutrons). Por meio desses processos surgiram os elementos químicos berílio (Be) e lítio (Li), por exemplo, o ${}^7\text{Be}$ é a combinação dos isótopos do hélio, ${}^3\text{He}$ e ${}^4\text{He}$ (Figura 4). Outros elementos foram surgindo e o acúmulo de material se tornou maior em alguns espaços do universo. Essa matéria acumulada gerava maior valor de energia potencial gravitacional dando origem às primeiras grandes estruturas do universo: as galáxias e as estrelas (RODRIGUES; GALANTE; AVELLAR, 2016).

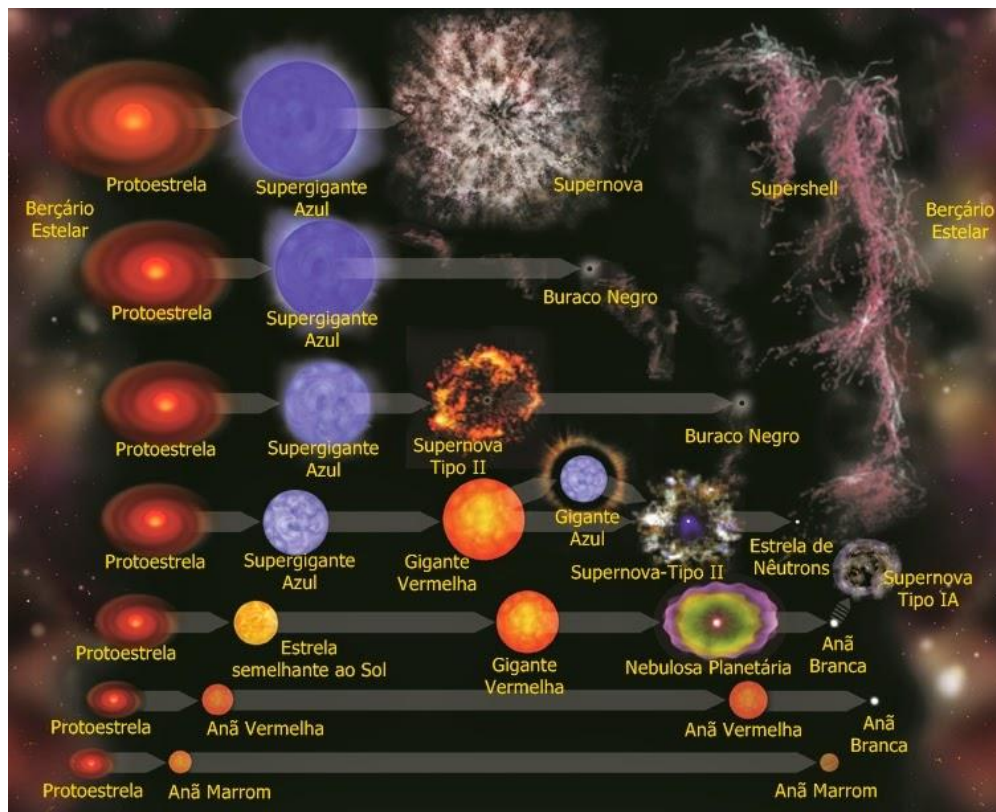
Figura 4 – As primeiras colisões entre partículas e formação de novos núcleos.



Fonte: <https://d3i71xaburhd42.cloudfront.net/dd7f906443d6f002174a93536a582a2604f84dc1/3-Figure1-1.png>
 Acesso em: 06 de julho de 2022

Quando olharmos para o céu durante a noite, a olho nu, é possível ver apenas pequenos pontinhos brilhantes conhecidos como estrelas importantes e grandiosas. Elas possuem um ciclo de vida semelhante aos seres vivos pois nascem, crescem e morrem (Figura 5). Com o nascimento e evolução das estrelas teve-se a formação de elementos químicos diferentes do Be, Li, He e H (DAMINELI; STEINER, 2010).

Figura 5 – Evolução estelar.



Fonte: http://1.bp.blogspot.com/-kxXfeiB2Ne0/UychqycNZI/AAAAAAAAABkU/ssSUA_0pBEQ/s1600/Illustration_stellar_fate_type1a_nolabel.jpg Acesso em: 05 de julho de 2022.

As estrelas podem ser classificadas como massivas, quando possuem mais de oito vezes a massa do Sol (M_{\odot}), ou pouco massivas, massa menor do que 8 vezes M_{\odot} . Deve-se às estrelas massivas a formação dos elementos, pois as pouco massivas não possuem energia suficiente para realizar a fusão nuclear do hidrogênio (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

É no centro das estrelas que os elementos químicos, produzidos na nucleossíntese, ficam aprisionados até o final do ciclo evolutivo. No quadro 1, são apresentadas algumas informações sobre o ciclo de evolução das estrelas.

Quadro 1 – Evolução de estrelas.

Protoestrela	Matéria interestelar que antecede a formação de uma estrela.
Anã Marrom	Baixa luminosidade. Não consegue iniciar a fusão do hidrogênio em seu núcleo. Massa superior à de um planeta, mas não tão massiva quanto a de uma estrela. Denominadas de estrelas fracassadas.
Anã Vermelha	Pequena e relativamente fria de acordo com o Diagrama de Hertzsprung-Russell. A temperatura de superfície é menor que 3500 K.
Gigante Vermelha	Uma estrela gigante luminosa de massa pequena ou intermediária. Fase avançada da evolução estelar.
Anã Branca	Resultante do processo evolutivo de estrelas de até $10 M_{\odot}$.
Supernova	Etapa final da existência de uma estrela massiva. A explosão gerada pela supernova permitiu a formação de elementos pesados.
Estrelas de Nêutrons	Compostos apenas por nêutrons correspondem a estruturas supermassivas, compactadas e com altíssima gravidade. Algumas são denominadas de "Pulsares".
Buraco Negro	É uma região do espaço da qual nada, nem mesmo objetos que se movam na velocidade da luz, podem escapar. Este é o resultado da deformação do espaço-tempo, causada após o colapso gravitacional de uma estrela.
Nebulosas	São nuvens de poeira, hidrogênio e plasma. São regiões de constante formação estelar.
Supergigantes Azuis	São extremamente quentes e luminosas, com temperaturas entre $2 \cdot 10^4$ e $5 \cdot 10^4$ K na superfície. Têm tipicamente de 10 a 50 massas solares.

Fonte: Rodrigues; Galante; Avellar (2016).

Os elementos classificados como pesados apresentam nucleossíntese diferente em comparação aos elementos leves (Figura 6). A produção de elementos mais pesados ocorre por meio da captura de nêutrons.

Os astrônomos podem determinar a massa, idade, composição química e muitas outras propriedades de uma estrela observando o seu espectro, luminosidade e movimento no espaço. A massa total de uma estrela é o principal determinante da sua evolução e possível destino. Outras características são determinadas pela história da sua evolução, inclusive o diâmetro, rotação, movimento e temperatura. Um diagrama da temperatura de muitas estrelas e suas luminosidades, conhecido como diagrama HR, permite determinar a idade e o estado evolucionário de uma estrela.

Figura 6 – Origem dos elementos químicos.

Tabela periódica

Nucleossíntese de elementos químicos

Legenda:

- Big Bang (Red)
- Estrelas grandes (Blue)
- Raios cósmicos (Yellow)
- Estrelas pequenas (Green)
- Supernovas (Orange)
- Feitos pelo homem (Purple)

Exemplo de identificação (Li):

- 3 — número atômico
- Li — símbolo químico
- lítio — nome

1 H hidrogênio	2 He hélio																
3 Li lítio	4 Be berílio											5 B boro	6 C carbono	7 N nitrogênio	8 O oxigênio	9 F flúor	10 Ne neônio
11 Na sódio	12 Mg magnésio											13 Al alumínio	14 Si silício	15 P fósforo	16 S enxofre	17 Cl cloro	18 Ar argônio
19 K potássio	20 Ca cálcio	21 Sc escândio	22 Ti titânio	23 V vanádio	24 Cr cromio	25 Mn manganês	26 Fe ferro	27 Co cobalto	28 Ni níquel	29 Cu cobre	30 Zn zinco	31 Ga gálio	32 Ge germânio	33 As arsênio	34 Se selênio	35 Br bromo	36 Kr criptônio
37 Rb rubídio	38 Sr estrôncio	39 Y ítrio	40 Zr zircônio	41 Nb nióbio	42 Mo molibdênio	43 Tc tecnécio	44 Ru rútenio	45 Rh ródio	46 Pd paládio	47 Ag prata	48 Cd cádmio	49 In índio	50 Sn estanho	51 Sb antimônio	52 Te telúrio	53 I iodo	54 Xe xenônio
55 Cs césio	56 Ba bário	57 a 71	72 Hf hafnício	73 Ta tântalo	74 W tungstênio	75 Re rênio	76 Os osmio	77 Ir íridio	78 Pt platina	79 Au ouro	80 Hg mercúrio	81 Tl talho	82 Pb chumbo	83 Bi bismuto	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89 a 103	104 Rf rutherfordio	105 Db dubnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnerio	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscovio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganesônio
			57 La lantânio	58 Ce cério	59 Pr praseodímio	60 Nd neodímio	61 Pm promécio	62 Sm samário	63 Eu europio	64 Gd gadolínio	65 Tb térbio	66 Dy disprósio	67 Ho hólio	68 Er érbio	69 Tm tulio	70 Yb ítrio	71 Lu lutécio
			89 Ac actínio	90 Th tório	91 Pa protactínio	92 U urânio	93 Np netúnio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnia	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr lawrêncio

www.tabelaperiodica.org

Licença de uso Creative Commons BY-NC-SA 4.0 - Use somente para fins educacionais
Caso encontre algum erro favor avisar pelo mail luisbrudna@gmail.comVersão baseada em [Por Cmglee (Trabalho próprio pelo carregador) - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3ANucleosynthesis_periodic_table.svg [CC BY-SA 3.0], Versão de 07 de dezembro 2016

Fonte - <https://www.tabelaperiodica.org/wp-content/uploads/2016/12/Tabela-com-origem-dos-elementos-v3.pdf>
Acesso em: 02 de julho de 2022.

A estrela mais próxima da Terra é o Sol e este é a fonte da maior parte da energia do planeta, além de ser responsável por 99,86% da massa do Sistema Solar. Estrelas são visíveis da Terra durante a noite quando não são ofuscadas pela luz do Sol bloqueadas por fenômenos atmosféricos.

2.4 A ASTROQUÍMICA E O USO DO PLANETÁRIO.

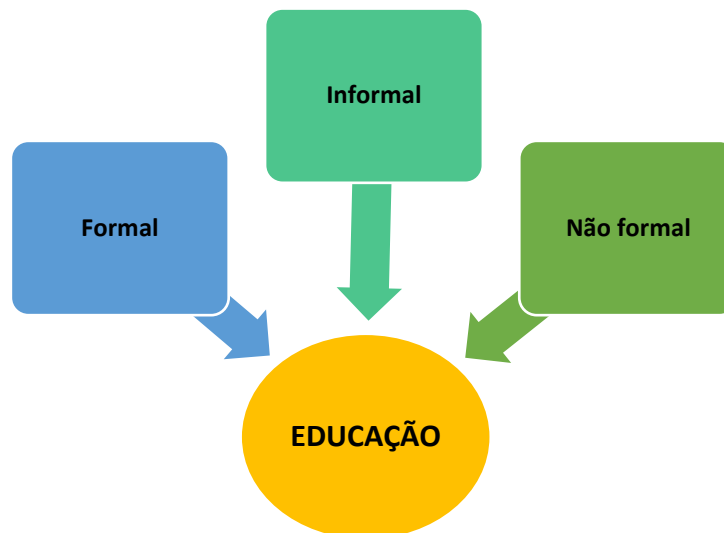
Refletindo a educação como um processo duradouro que visa melhorar a situação de vida das pessoas, esta pode ser caracterizada como: educação formal, informal e não formal (Figura 2).

A educação formal pode ser entendida como o que se encontra na educação institucional, ou seja, nas escolas organizada de forma temporal, progressiva e hierárquica. Assume ambientes padronizados, com normas e modelos de comportamento, bem como parâmetros curriculares pré-definidos (BIANCONI; CARUSO, 2005).

A educação informal está relacionada ao ganho de conhecimentos por meio de vivências do cotidiano em vários ambientes. É construída em diversas situações e espaços, por meio de relações sociais que se desenvolvem e se ampliam ao longo da vida dependendo de gostos, tendências ou pontos herdados. Não gera diploma, não é obrigatório e não se limita ao público que acessa a uma educação formal (BIANCONI; CARUSO, 2005).

Na Educação não-formal, acontece em ambientes interativos e está relacionada com a vivência histórica de um grupo e suas necessidades.

Figura 7 - Caracterização da educação.



Fonte: Bianconi; Caruso (2005).

O ensino de Astronomia, Física, Química, Biologia e demais ciências pode acontecer dentro de um espaço não formal de aprendizagem conhecido como planetário (MARTINS, 2009). A busca por popularização de temas relacionados a Astroquímica, astrobiologia e

astrofísica ganham espaço por meio desta ferramenta e o mesmo pode ser utilizado para a promoção de formações continuadas para os professores que precisam atuar no ensino destes temas.

A Astroquímica é uma ciência multidisciplinar porque estuda as moléculas no espaço, ou seja, as moléculas extraterrestres, a origem dessas moléculas, sua abundância em diferentes ambientes, como podem resistir ao campo de radiação espacial, seja ele fótons, íons, elétrons ou raios cósmicos. Este ramo da ciência também abraça o estudo de moléculas no espaço, como as moléculas orgânicas juntando-se a um outro ramo denominado de astrobiologia. As moléculas do espaço, em especial as moléculas orgânicas também conhecidas como moléculas pré-bióticas correspondem a uma classe que constituem, por exemplo, os aminoácidos. Acredita-se que a bilhões de anos atrás essas moléculas orgânicas foram depositadas na Terra primitiva participando dos processos que levaram ao início da vida na Terra.

Dentro da Astroquímica também recebe atenção o estudo dos gelos astrofísicos que correspondem aos cometas, as luas congeladas que orbitam os planetas gigantes e grãos de poeira do meio estelar presentes em regiões obscurecidas.

A formação dessas moléculas possui relação com os ventos estelares. Tem-se uma estrela com temperatura elevada basicamente constituída de hidrogênio e Hélio e outros elementos em menor abundância e em alguma fase da vida da estrela elas começam expelir esse material na forma de vento estelar para fora. Parte do processo de vida de uma estrela é constantemente aumentar a complexidade química fornecendo átomos de carbono, ferro, enxofre, magnésio, oxigênio e nitrogênio (MORAIS, 2010). À medida que esse material vai se afastando do objeto, alguns desses átomos acabam se encontrando na fase gasosa estabelecendo algumas ligações.

Quando a temperatura está na ordem de 1800 K inicia-se a formação de algumas moléculas importantes na Astroquímica que são moléculas refratárias como os silicatos e os óxidos. Essas partículas lançadas vão se afastando ainda mais do objeto a temperatura reduz mais e se formam as moléculas carbonáceas, carbono amorfo, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, carbeto de silício e essas estruturas são chamadas de semente dos grãos interestelares são as moléculas mais resistentes. E as outras espécies simples atômicas começam a adsorver nestas superfícies, que atuam como catalisadores de reações químicas, formando novas moléculas que irão enriquecer esse ambiente (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

De maneira resumida os tipos de observações que se pode fazer de moléculas no espaço são no infravermelho ou no radiotelescópio. Na técnica usando infravermelho observa-se bandas vibracionais das moléculas que são mais facilmente observadas quando as moléculas

estão nos gelos e os radiotelescópios permitem que se enxergue transições rotacionais ou rovibracionais.

A atmosfera do planeta Terra obscurece grande parte da radiação infravermelha e comprimentos de ondas menores, mas com a de rádio não se tem tanta interferência deste ponto surge a necessidade de se colocar telescópios de infravermelho em grandes altitudes e até mesmo fora da atmosfera para conseguir as observações com grande qualidade (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

O conceito de Astroquímica, que existe desde a época de Galileu, só foi concretizado em 1666 pelo astrônomo italiano Giovanni Cassini através da identificação de uma diferença na cor entre a superfície e as calotas polares de Marte, o que impulsionou para o desejo de se determinar a composição dos planetas (DARLING, 2016).

A evolução de técnicas e métodos em pesquisa levaram a Astroquímica a ser dividida em 3 áreas fundamentais: Astroquímica observacional, teórica e experimental. A observacional tem como foco a análise das moléculas presentes no espaço e o os comprimentos de onda que podem ser medidos levando a descoberta dos compostos químicos presentes no Universo. Na parte teórica são realizados estudos com base nos dados coletados com o intuito de descobrir a evolução química das nuvens presente no espaço e até das reações químicas presentes nos planetas, e por último a Astroquímica experimental que corresponde a realização de ensaios com base no que foi observado e analisado pela parte teórica buscando comprovar (LEITE, 2017).

As observações realizadas permitiram conhecer as semelhanças entre a Terra e outros planetas presentes no Universo, e trabalhar com essas análises requer um bom conhecimento em diversas áreas como Física, Química, Biologia, Biofísica, Bioquímica, Matemática e até Computação (BONATTO *et al.*, 2012). Por se tratar de uma área interdisciplinar, o mercado de trabalho acaba sendo muito escasso devido à pouca quantidade de pesquisadores e trabalhadores nessa área.

2.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A utilização de uma Sequência Didática (SD) pode ser uma boa estratégia de abordagem para auxiliar o trabalho docente, pois promove a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento. Para Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), a SD pode ser definida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para alcançar certos objetivos educacionais. Um princípio e um fim conhecidos tendem a tornar o processo de ensino aprendizagem mais claro e objetivo e até mesmo mais eficiente.

Uma SD tem como base elaborar um instrumento de apropriação das dimensões características de uma natureza textual, que poderão permitir a ação em situações de comunicação diversas.

Segundo Zabala (1998), a prática pedagógica exige uma organização metodológica para sua realização. Deve-se na estruturação, por exemplo, analisar quem é o personagem que participará da atividade, a faixa etária e adequar o tipo de atividade. Na visão de Zabala (1998), as sequências didáticas são definidas como:

[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (...) (ZABALA, 1998, p.18).

A SD é uma das estratégias que pode ajudar no ordenamento do ensino/aprendizagem, tanto na modalidade presencial, quanto no ensino remoto. Segundo Barros-Mendes, Cunha e Teles (2012):

[...] Ao organizar a sequência didática, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produção textuais, aulas práticas etc., pois a sequência de atividades visa trabalhar um conteúdo específico, um tema ou gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita (BARROS-MENDES; CUNHA; TELES, 2012, p. 21).

A SD também deve servir para uma reflexão sobre a prática docente porque o professor por meio da observação de aplicação da sequência e como que o aluno interage no decorrer do desenvolvimento das atividades pode redefinir as suas ações.

3 METODOLOGIA

A proposta é que o trabalho seja desenvolvido com professores da rede municipal, estadual, federal e privada de ensino com formação nas diversas áreas de conhecimento. Dentro da proposta da BNCC, os temas relacionados a Astronomia estarão presentes nos diversos campos de conhecimento.

Aconselhasse a escolha de toda a rede de ensino por necessidade de aproximar os professores a tópicos relacionados a Astronomia classificados como mais difíceis de compreender sem a utilização de recursos visuais. O planetário proporciona a condição de apresentar o universo de forma dinâmica, com umas experiências imersivas que são limitadas com um de ferramentas como o livro didático.

Durante a pesquisa a metodologia precisou sofrer adequação/ajuste de acordo com a situação atual de pandemia da COVID-19. Buscando manter os objetivos traçados inicialmente, mas infelizmente foi mais difícil do que imaginado. A necessidade de distanciamento e a realidade das formações online impossibilitaram a aplicação e coleta de dados, mas não impediram o desejo de contribuir com uma proposta que busca agregar de forma positiva e contribuir para a educação.

O método aplicado na realização deste trabalho foi estruturado na sequência apresentadas abaixo.

3.1 ETAPA 1: REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.

Realização de levantamento bibliográfico em revistas, artigos e livros sobre os temas apresentados na tabela abaixo:

Quadro 2 - Temas pesquisados durante a realização do trabalho.

Temas:	
1.	Astroquímica
2.	Planetários
3.	Formação continuada
4.	Astronomia
5.	BNCC
6.	PCN
7.	Produto educacional
8.	<i>Stellarium</i>

Fonte: Autora (2022).

Esta primeira etapa é quantitativa (GOLDENBERG, 1999). O objetivo foi selecionar artigos sobre os tópicos publicados nos anos de 2014 até 2021 em revistas qualis Capes A1, A2, B1 e B2. Buscou-se também dissertações e teses, no mesmo período, no banco de dados da Capes. A seleção dos artigos foi realizada a partir da análise do título, palavras-chave e leitura do resumo, desconsiderando todos os artigos estrangeiros.

3.2 ETAPA 2: ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO E ESTRUTURAÇÃO DA APRESENTAÇÃO.

A segunda etapa do projeto fundamentou-se na proposta de organização do espaço físico e estruturação da apresentação.

3.2.1 Parte A – A preparação da sala.

O ambiente onde será montado o planetário precisa ser a sala mais escura possível quando suas portas e janelas forem fechadas. A sugestão, em salas com janelas de vidro, é cobrir com papel escuro. Quanto menos claridade no ambiente melhor ficará a visualização das imagens.

Nesta etapa será necessário um projetor multimídia, computador e acesso à internet. Previamente deve-se instalar no computador o programa do Stellarium.

O software *Stellarium* (<https://stellarium.org/pt/>) teve seu início de desenvolvimento no ano de 2001 é um software livre e gratuito que exibe o céu em três dimensões e em condições muito próximas das reais. Ele apresenta uma carta celeste, que corresponde a uma representação do céu contendo corpos celestes possíveis de serem observadas de um ponto da Terra. Esse tipo de material presente em um software proporciona mais interatividade. Por meio deste pode-se calcular as posições do Sol e da Lua, planetas e estrelas, mostrando quais as possibilidades de visualização de estrelas relacionada à localização e ao tempo.

O *Stellarium* é um tipo de pequeno planetário no qual imagens dos objetos celestes são projetadas em uma tela. Este software inclui um banco de imagens de centenas de milhares de estrelas e nebulosas, bem como os planetas, do Sol, da Lua e do Sistema Solar e seus satélites, que os desenham ou simulam no céu como um espectador real.

Deve-se posicionar o projeto multimídia no chão da sala com a lâmpada direcionada para o teto do ambiente. Este será o céu simulado do Planetário. O ideal é que tapetes sejam

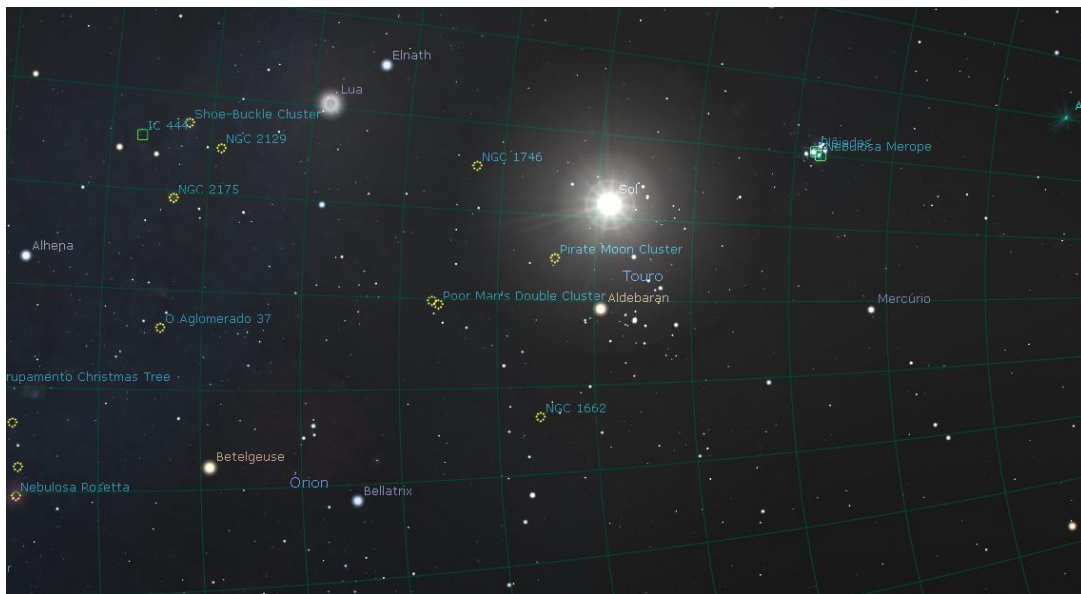
colocados no chão e os professores possam repousar deitados e observar as projeções. Caso a escola não disponha de tapetes ou algo semelhante, a dinâmica poderá ser organizada com as cadeiras posicionadas no centro da sala.

3.2.2 Parte B – Escolha de um subtema – O Sol.

Dentro dos diversos subtemas relacionados a Astroquímica escolhemos estudar e aplicar a proposta de trabalho observando a estrela de grande importância para o nosso sistema: O Sol.

O Sol, nossa fonte de luz e de vida (Figura 8), é a estrela mais próxima de nós e a que melhor conhecemos. Corresponde à esfera composta por gás incandescente e um núcleo que apresenta produção de energia por meio de reações termonucleares. O estudo desta estrela serve de base para o conhecimento de outras, que estejam distantes.

Figura 8 – Imagem 1 do Sol capturada do software *Stellarium*.



Fonte: A Autora (2022).

A espectroscopia no infravermelho (IV) é um tipo de espectroscopia de absorção em que a energia absorvida se encontra na região do infravermelho do espectro eletromagnético. Baseia-se na observação de que as ligações químicas apresentam frequências específicas as quais vibram a níveis de energia bem definidos. Como a frequência da radiação infravermelha alcança números da ordem de 10^{12} a 10^{14} Hz, é conveniente caracterizá-la através do número de onda. O número de onda é uma grandeza física inversamente proporcional ao comprimento de onda. Sua definição formal corresponde ao número de comprimentos de onda por unidade

de distância, ou seja, $1/\lambda$ onde λ é o comprimento de onda (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

Em relação a composição química do Sol, estudos investigativos sobre a presença de água também são feitos nesse ambiente (LEITE; BASTOS; PAVÃO, 2016). Apresentando simplicidade de representação na geometria angular a análise espectroscópica possui muitos dados para sua interpretação e esta é classificada como uma das moléculas mais abundantes depois do hidrogênio.

Em química, a polaridade é uma separação de carga elétrica que leva a uma molécula ou seus grupos químicos ter um momento de dipolo elétrico, com uma extremidade carregada negativamente e uma extremidade carregada positivamente. Água (H₂O) é um exemplo de molécula polar, pois tem uma leve carga positiva de um lado e uma leve carga negativa do outro. Os dipolos não se cancelam, resultando em um dipolo líquido. Devido à natureza polar da própria molécula de água, outras moléculas polares geralmente são capazes de se dissolver na água. O momento de dipolo da água depende do seu estado (LEITE; BASTOS; PAVÃO, 2016).

Na Astronomia, a classificação estelar é baseada em suas características espectrais. A classe espectral de uma estrela é determinada pela temperatura da fotosfera, que pode ser estimada usando-se a lei do deslocamento de Wien. A classe espectral do sol no diagrama de Hertzsprung-Russel (HR) G2V. São sete classes espectrais OBAFGKM. O sol possui um campo magnético 1500-3000 G, a força desse campo resulta no aumento do diâmetro da mancha solar. A estrutura de uma mancha solar (Figura 9) é determinada pela interação local entre campos magnéticos e campo de convecção perto da superfície do sol (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

Figura 9 – Imagem 2 do Sol capturada do software *Stellarium*.



Fonte: A Autora (2022).

As principais regiões do Sol são a fotosfera e a zona convectiva. A primeira apresenta aproximadamente 330 km de espessura e temperatura próxima de 5785 K, a segunda é camada visível do Sol. Na zona convectiva o transporte de energia é pelo movimento das parcelas de gás (transporte mecânico). Abaixo dessa camada está a zona radioativa, onde a energia flui por radiação, isto é, não há movimento das partículas de gás, só fótons. O núcleo, com temperatura de cerca de 15 milhões de Kelvin, é a região onde a energia é produzida, por reações termonucleares. A cromosfera é a camada da atmosfera solar logo acima da fotosfera. Ela tem cor avermelhada e é visível durante os eclipses solares, logo antes e após a totalidade. Acima da cromosfera se encontra a coroa, também visível durante os eclipses totais (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

A química no espaço ocorre onde quer que o gás seja denso e frio o suficiente estabelecer ligações químicas, produzindo uma ampla variedade de moléculas. Eles são particularmente comuns nas nuvens de gás que fornecem matéria-prima para a formação de estrelas e planetas. Catalogadas as moléculas detectadas no meio interestelar chegam a 200 moléculas distintas.

O Sol é composto por cerca de $2 \cdot 10^{30}$ quilos (Kg) de gás sendo em média 75% de hidrogênio e 25% de hélio e 0,1% de metais produzidos a partir do hidrogênio por fusão nuclear. Essa proporção está mudando ao longo do tempo, à medida que as reações continuam convertendo átomos menores em mais massivos. Desde que o Sol se formou há 4 bilhões de anos, consumindo cerca de metade de seu hidrogênio inicial. O Sol é uma estrela de segunda ou terceira geração, ou seja, não queimam apenas hidrogênio, elas queimam elementos mais leves, como hélio e metais (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

3.3 ETAPA 3: PRODUÇÃO DE INSTRUMENTO AVALIATIVO.

Questionário inicial - Para identificar os participantes da pesquisa aconselha-se que sejam orientados a utilizar um codinome seguido de um número. Desta forma, pode-se identificar os participantes da pesquisa, preservando seus verdadeiros nomes e obtendo dados comparativos da efetividade da proposta. Nas imagens que seguem há apresentação das perguntas presentes no questionário produzido por meio do formulário Google.

Figura 10 – Referente a apresentação inicial do questionário utilizando formulário Google.

PARTE 1 - UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO: USO DO PLANETÁRIO

Perguntas Respostas Configurações

UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO: USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ASTROQUÍMICA

Caro participante,

este é o primeiro formulário que será aplicado na realização do trabalho de pesquisa. Lembrando que todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens etc.), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Orientador, pelo período mínimo 5 anos.

Fonte: A Autora (2022).

Figura 11 – Referente a pergunta de solicitação do codinome.

PARTE 1 - UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA USO DO PLANETÁRIO

Perguntas Respostas Configurações

Título da imagem

UFRPE TEC UFRPE

Título d...

Especialização em ENSINO DE ASTRONOMIA

Indique um nome fantasia para ser usado como referência das suas respostas.

Texto de resposta longa

Ativar o Windows

Fonte: A Autora (2022).

Figura 12 – Referente a faixa etária e gênero.

PARTE 1 - UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA USO DO PLANETÁRIO

Perguntas Respostas Configurações

Qual é a sua faixa etária? *

20 a 30 anos

31 a 40 anos

41 a 50 anos

51 anos ou mais

Qual é o seu gênero? *

Feminino

Masculino

Não binário

Outro

Escolaridade: *

Graduação

Ativar o Windows

Fonte: A Autora (2022).

Figura 13 – Referente a escolaridade e formação.

PARTE 1 - UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA USO DO PLAN

Perguntas Respostas Configurações

Escolaridade *

Graduação

Especialização

Mestrado

Doutorado

Pós Doutorado

Como você define a necessidade de formação continuada para professores em exercício? *

Texto de resposta longa

Como você se sente em relação ao que tem sido ofertado aos professores nas formações continuadas? As contribuições são positivas ou negativas?

Texto de resposta longa

Ativar o Windows

Fonte: A Autora (2022).

Figura 14 – Perguntas referentes a BNCC e Astronomia.

PARTE 1 - UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA USO DO PLAN

Perguntas Respostas Configurações

Você realizou alguma leitura sobre a nova proposta da BNCC? *

Sim

Não

Qual a sua opinião sobre a presença de conceitos da astronomia em diversos componentes curriculares e temas dentro da BNCC? *

Texto de resposta longa

Possui algum conhecimento em Astronomia? *

Sim

Não

Já ouviu falar em astroquímica? Se sim, em poucas palavras compartilhe o que você conhece sobre esse tema. *

Texto de resposta longa

Ativar o Windows

Fonte: A Autora (2022).

Figura 15 – Perguntas referentes a Astroquímica e planetário.

PARTE 1 - UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA USO DO PLAN

Perguntas Respostas Configurações

Possui algum conhecimento em ASTRONOMIA? *

Sim

Não

Já ouviu falar em astroquímica? Se sim, em poucas palavras compartilhe o que você conhece sobre esse tema. *

Texto de resposta longa

Já teve a oportunidade de conhecer um planetário? *

Sim

Não

Acredita ser possível ensinar astroquímica com um planetário? *

Texto de resposta longa

Ativar o Windows

Fonte: A Autora (2022).

Questionário final

Figura 16 – Apresentação do segundo formulário.

PARTE 2 - UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO: USO DO PLANETÁRIO

Perguntas Respostas Configurações

UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO: USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ASTROQUÍMICA

Caro participante,

este é o segundo formulário que será aplicado na realização do trabalho de pesquisa. Lembrando que todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens etc.) ficarão armazenados em pastas de arquivos e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Orientador, pelo período mínimo 5 anos.

Fonte: A Autora (2022).

Figura 17 – Perguntas referentes à atividade.

Especialização em ENSINO DE ASTRONOMIA

Escreva o nome fantasia que foi escolhido por você no primeiro questionário. *

Sua resposta

Depois deste momento no planetário, mudou algo em sua definição inicial sobre a necessidade de formação continuada para professores em exercício? *

Sua resposta

Por meio da proposta apresentada acredita ser possível ensinar astroquímica com um planetário? Justifique sua resposta. *

Sua resposta

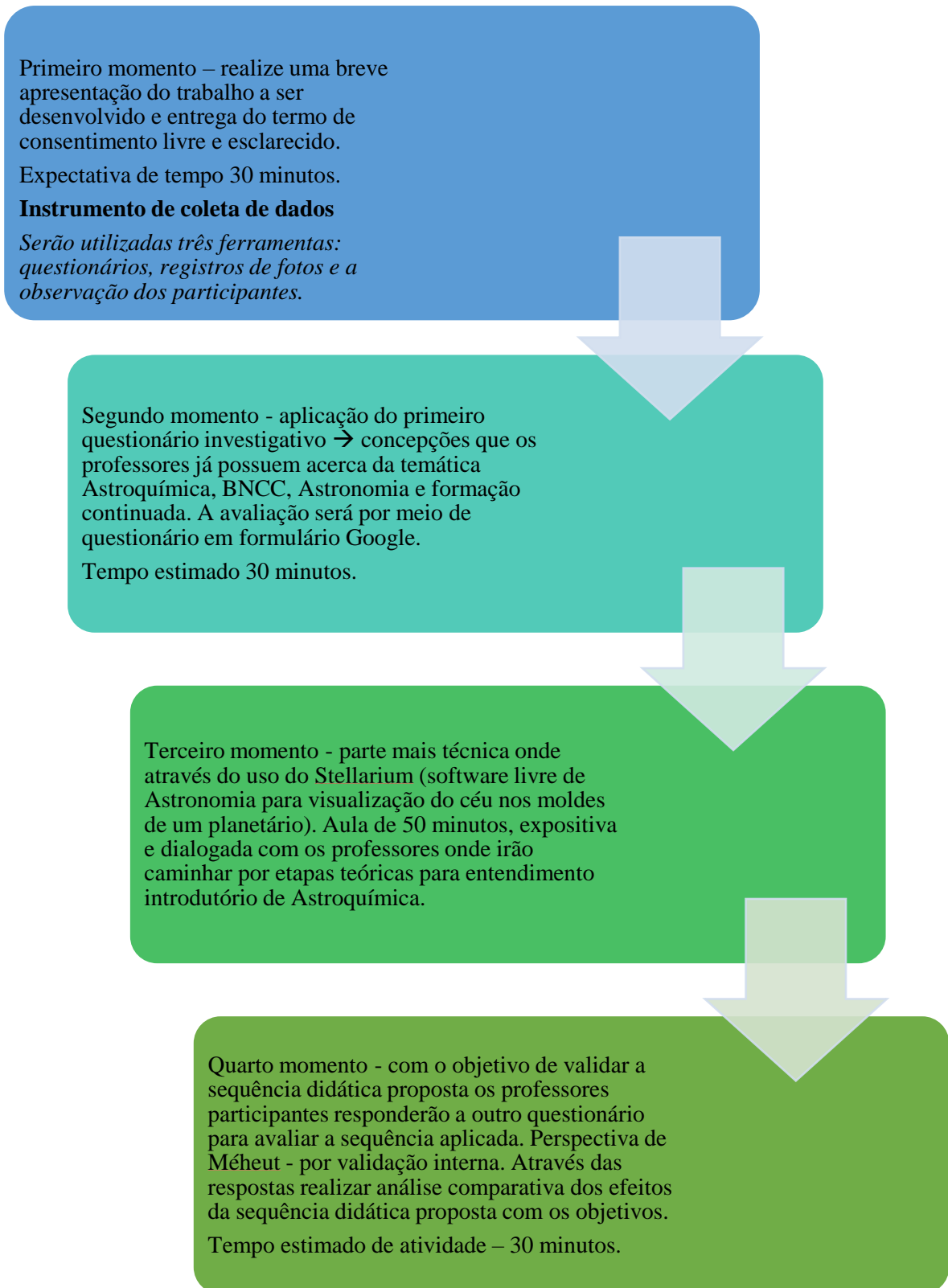
Que contribuições uma sequência didática utilizando o recurso Planetário agregou na sua formação no ensino de conceitos relacionados ao tema astroquímica alinhados a BNCC? *

Ativar o Windows

Fonte: A Autora (2022).

3.4 ETAPA 4: SUGESTÃO DE SEQUÊNCIA DAS ETAPAS.

Figura 18 – Fluxo de propostas: sugestão de sequência das etapas.



Fonte: A Autora (2022).

3.5 PRODUTO EDUCACIONAL

A ideia da elaboração do produto educacional surgiu por meio da carência na literatura de um material para formação de professores que possibilite discutir em um ambiente escolar e com poucos recursos o conceito da Astroquímica, incluindo conceitos da Astrobiologia, Astrofísica e demais temas relacionados à Astronomia.

4 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Investir na formação continuada é estratégico sob o ponto de vista da gestão, primeiro porque têm-se a garantia de direitos dos professores e segundo, a formação continuada é inerente à função do profissional da educação que precisa de uma atualização constante. É um processo que valoriza a experiência docente que acontece principalmente dentro do espaço escolar.

No ensino da Astroquímica e da Astrobiologia, ramos mais recentes da Astronomia, percebe-se reduzida quantidade de produções científicas em comparação ao que existe relacionado a astrofísica. Deve-se também levantar a discussão sobre a formação dos professores que muitas vezes não recebem o preparo necessário para atuar no ensino da Astroquímica.

No tocante ao objetivo geral: desenvolver uma proposta de sequência didática utilizando o recurso “Planetário” na formação continuada de professores para o ensino de Astroquímica, tem-se a interpretação de que tradicionalmente, os planetários foram planejados principalmente para atender o ensino de Astronomia aos alunos, mas com a proposta deste trabalho, esperamos que este ambiente informal também seja utilizado no processo de formação dos professores, ajudando esses profissionais a enfrentarem e se adaptar às mudanças do contexto educacional.

Em relação ao objetivo específico: estruturar uma sequência didática, utilizando o planetário, para formação de professores sobre a Astroquímica, lembramos que o professor é a peça-chave, ou seja, o mediador do processo educativo. As barreiras encontradas no ambiente escolar, como a falta de profissionais qualificados, de equipamentos pedagógicos e de estruturas das escolas, são fatores que contribuem negativamente para o desenvolvimento educacional. Por isso, é preciso o incentivo no desenvolvimento de ferramentas que possam garantir a qualidade do ensino e do trabalho docente.

No segundo objetivo específico: propor método de investigação do conhecimento construído pelos professores dentro do tema astroquímica antes e por meio de formação continuada, indica que a coleta de dados e informações através de pesquisas na área de educação podem ser utilizados para potencializar a aprendizagem em determinados conceitos.

A utilização do formulário Google gera a possibilidade de aplicação de uma ferramenta sem custo, que permite a coleta de informações de maneira acessível e prática para quem realiza e participa da pesquisa. O envio do questionário pode ocorrer por email, link ou QR Code.

Conversando sobre o último objetivo específico: elaborar produto educacional contendo a sequência metodológica proposta no projeto, foi produzido o PE que consistiu em uma

sequência didática cujo objetivo central é se tornar uma ferramenta que contribua não apenas para a FP, mas para o processo de desenvolvimento da aprendizagem do conhecimento do conteúdo da Astroquímica de estudantes. Esse tipo de atividade pode proporcionar aos alunos uma oportunidade de ter uma aprendizagem mais ativa e participativa com o engajamento dos envolvidos durante todo processo. O PE poderá contribuir para que os profissionais da educação possam utilizar o ensino da Astroquímica com o planetário em sua prática profissional.

O ensino de Astronomia, em especial o de Astroquímica, precisa ganhar espaço. A Astroquímica é uma ciência que mistura a princípio duas outras ciências: a Astronomia e a Química. A Astroquímica é uma área que estuda diversos temas como a evolução do Universo, os processos químicos que ocorrem no espaço, a formação de planetas, estrelas e a presença e abundância de partículas em nebulosas, que correspondem às regiões de nascimento das estrelas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. O.; ZANITTI, M. H. R.; CARVALHO, C. L. DIAS, E. W.; GOMES, A. D. T.; COELHO, F. O. O planetário como ambiente não formal para o ensino sobre o sistema solar. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA)**, n. 23, pp. 67-86, 2017.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Trad. E. S. Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARROS-MENDES, A.; CUNHA, D. A.; TELES, R. **Organização do trabalho pedagógico por meio de sequências didáticas**. In: Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco. Projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares: ano 03, unidade 06 /Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC, SEB, 2012. 47 p.

BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Educação não-formal. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 20, 2005.

BONATTO, a.; BARROS, C. R.; GEMELI, R. A.; LOPES, T. B.; FRISON, M. D. **Interdisciplinaridade no ambiente escolar**. 2012. Disponível em: <<http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2414/50>> Acesso em: 22 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**: educação é a base. 2018, Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 27 agosto 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP n ° 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>> Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução n° 2, de 1° de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>> Acesso em: 16 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP n° 1, de 27 de outubro de 2020. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). **Diário Oficial da União**. Publicado em: 29/10/2020. Edição 208. Seção 1, p. 103. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-27-de-outubro-de-2020-285609724>> Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução Nº 2, de 22 de dezembro de 2017. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. **Diário Oficial da União**. Brasília: Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Conselho Pleno, [2017]. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZEMBRO2017.pdf> Acesso em: 10 agosto 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> Acesso em: 05 fev. 2022.

DAMINELI, A.; STEINER, J. **O Fascínios do Universo**. In: DAMINELI, Augusto;

DARLING, D. **Cassini, Giovanni Domenico** (1625–1712). Disponível em: <https://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/CassiniG.html> Acesso em: 15 jul. 2022.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. 8. ed. - São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC: UNESCO, 2003.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e escrita: apresentação de um procedimento**. In: DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY. Exprimir-se em francês Sequências Didáticas para o Oral e a Escrita. [S. l.: s. n.], 2004. cap. 4, p. 95-128.

GATTI, B. A. e BARRETO, E. S. de S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 1999.

JUNGES, F. C.; KETZER, C. M.; OLIVEIRA, V. M. A. de. Formação continuada de professores: Saberes ressignificados e práticas docentes transformadas. **Educ. Form.**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 88–101, 2018.

LEITE, B. S. Aplicativos para dispositivos móveis no ensino de Astroquímica. **Revista Debates Em Ensino De Química**, 3(1), 150–170, 2017. Recuperado de <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1363> Acesso em: 02 jul. 2022.

LEITE, B. S.; BASTOS, C. C.; PAVÃO, A. C. Rotovibrational states of the watermolecule on the sun. **Journal of molecular modeling**, v. 22, n. 12, p. 295, 2016.

MARTINS, C. S. **O planetário: espaço educativo não-formal qualificando professores da segunda fase do ensino fundamental para o ensino formal**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) -Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

MORAIS, A. M. A. **A origem dos elementos químicos** - Uma abordagem inicial. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2010.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**, 2. ed. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2004. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/fis2010/Aula13-132.pdf>> Acesso em: 18 jun. 2021.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco**. Ensino Fundamental. Recife: A Secretaria, 2019. Disponível em: <<http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/17691/CURRICULO%20DE%20PERNAMBUCO%20-%20ENSINO%20FUNDAMENTAL.pdf>> Acesso em: 28 abril 2021.

RODRIGUES, F.; GALANTE, D.; AVELLAR, M. G. B. **Astrobiologia, uma ciência emergente**. [s.n.], 2016. 28 p. Disponível em: <<https://www.iag.usp.br/Astronomia/sites/default/files/astrobiologia.pdf>> Acesso em: 01 jul. 2022.

RODRIGUES, P. M. L.; LIMA, W.S.R.; VIANA, M.A.P. **A importância da formação continuada de professores da educação básica: a arte de ensinar e o fazer cotidiano**. V. 03. N. 01, setembro de 2017. Disponível em: <<https://maceio.al.gov.br/uploads/documentos/3-A-importancia-da-formacao-continuada-de-professores-da-educacao-basica-a-arte-de-ensinar-e-o-fazer-cotidiano-id.pdf>> Acesso em: 01 jul. 2022.

ROMANZINI, J. **Construção de uma sessão de cúpula para o ensino de Física em um Planetário**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, p. 49-67, 2015.

THORNBURGH, W. R. "O papel do planetário nas atitudes, aprendizagem e pensamento dos alunos sobre os conceitos astronômicos." (2017). Teses e Dissertações Eletrônicas. Artigo 2684. Disponível em: <<https://doi.org/10.18297/etd/2684>> Acesso em: 20 jul. 2021.

TOYSHIMA, A. M. S. (2011), **O Ideário Educacional Jesuítico**: explorando o Ratio Studiorum, Trabalho de conclusão de curso, Maringá, UEM.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. p.53-87.

APENDICE A – QUESTIONÁRIO 1¹**UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO:
USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ASTROQUÍMICA**

Caro participante,

este é o primeiro formulário que será aplicado na realização do trabalho de pesquisa. Lembrando que todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens etc.), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Orientador, pelo período mínimo 5 anos.

Perguntas:

1. Indique um nome fantasia para ser usado como referência das suas respostas.

*

2. Qual é a sua faixa etária?

*

- a. 20 a 30 anos
- b. 31 a 40 anos
- c. 41 a 50 anos
- d. 51 anos ou mais

3. Qual é o seu gênero?

*

- a. Feminino
- b. Masculino
- c. Não binário
- d. Outro

4. Escolaridade:

*

¹ Esse documento contém material que foi extraído de: <https://www.ufpe.br/documents/619819/800733/TCLEMajores18.doc/3585ade7-d174-4fd7-bef8-5e68fc2a491e>
Acesso em 10 março 2022.

- a. Graduação
- b. Especialização
- c. Mestrado
- d. Doutorado
- e. Pós-doutorado

5. Como você define a necessidade de formação continuada para professores em exercício?

*

6. Como você se sente em relação ao que tem sido ofertado aos professores nas formações continuadas? As contribuições são positivas ou negativas?

*

7. Você realizou alguma leitura sobre a nova proposta da BNCC?

*

- a. Sim
- b. Não

*

8. Qual a sua opinião sobre a presença de conceitos da Astronomia em diversos componentes curriculares e temas dentro da BNCC?

*

9. Possui algum conhecimento em Astronomia?

*

- a. Sim
- b. Não

*

10. Já ouviu falar em Astroquímica? Se sim, em poucas palavras compartilhe o que você conhece sobre esse tema.

*

11. Já teve a oportunidade de conhecer um planetário?

*

- a. Sim
- b. Não

*

12. Acredita ser possível ensinar a Astroquímica com um planetário?

APENDICE B – QUESTIONÁRIO 2²**UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO:
USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ASTROQUÍMICA**

Caro participante,

este é o segundo formulário que será aplicado na realização do trabalho de pesquisa. Lembrando que todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens etc.), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Orientador, pelo período mínimo 5 anos.

Perguntas:

1. Escreva o nome fantasia que foi escolhido por você no primeiro questionário.
*
2. Depois deste momento no planetário, mudou algo em sua definição inicial sobre a necessidade de formação continuada para professores em exercício?
*
3. Por meio da proposta apresentada acredita ser possível ensinar a Astroquímica com um planetário? Justifique sua resposta.
*
4. Que contribuições uma sequência didática utilizando o recurso planetário agregou na sua formação no ensino de conceitos relacionados ao tema Astroquímica alinhados a BNCC?
*

² Esse documento contém material que foi extraído de: <https://www.ufpe.br/documents/619819/800733/TCLEMaiores18.doc/3585ade7-d174-4fd7-bef8-5e68fc2a491e>
Acesso em 10 março 2022.

APENDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL

UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO: USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ASTROQUÍMICA

Proposta de sequência:

A proposta é que o trabalho seja desenvolvido com professores da rede municipal, estadual, federal e privada de ensino com formação nas diversas áreas de conhecimento. Dentro da proposta da BNCC os temas relacionados a Astronomia estarão presentes nos diversos campos de conhecimento.

Aconselhasse a escolha de toda a rede de ensino por necessidade de aproximar os professores a tópicos relacionados a Astronomia que podem ser mais difíceis de compreender sem a utilização de recursos visuais. O planetário proporciona a condição de apresentar o universo de forma dinâmica, com umas experiências imersivas que são limitadas com um de ferramentas como o livro didático.

O método aplicado na realização deste trabalho foi estruturado na sequência apresentadas abaixo.

ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO E ESTRUTURAÇÃO DA APRESENTAÇÃO.

A segunda etapa do projeto fundamentou-se na proposta de organização do espaço físico e estruturação da apresentação.

Parte A – A preparação da sala.

O ambiente onde será montado o planetário precisa ser a sala mais escura possível quando suas portas e janelas forem fechadas. A sugestão, em salas com janelas de vidro, é cobrir com papel escuro. Quanto menos claridade no ambiente melhor ficará a visualização das imagens.

Nesta etapa será necessário um projetor multimídia, computador e acesso à internet. Previamente deve-se instalar no computador o programa do Stellarium.

O software *Stellarium* (<https://stellarium.org/pt/>) teve seu início de desenvolvimento no ano de 2001 é um software livre e gratuito que exhibe o céu em três dimensões e em condições

muito próximas das reais. Ele apresenta uma carta celeste, que corresponde a uma representação do céu contendo corpos celestes possíveis de serem observadas de um ponto da Terra. Esse tipo de material presente em um software proporciona mais interatividade. Por meio deste pode-se calcular as posições do Sol e da Lua, planetas e estrelas, mostrando quais as possibilidades de visualização de estrelas relacionada à localização e ao tempo.

O *Stellarium* é um tipo de pequeno planetário no qual imagens dos objetos celestes são projetadas em uma tela. Este software inclui um banco de imagens de centenas de milhares de estrelas e nebulosas, bem como os planetas, do Sol, da Lua e do Sistema Solar e seus satélites, que os desenham ou simulam no céu como um espectador real.

Deve-se posicionar o projeto multimídia no chão da sala com a lâmpada direcionada para o teto do ambiente. Este será o céu simulado do Planetário. O ideal é que tapetes sejam colocados no chão e os professores possam repousar deitados e observar as projeções. Caso a escola não disponha de tapetes ou algo semelhante, a dinâmica poderá ser organizada com as cadeiras posicionadas no centro da sala.

Parte B – Escolha de um subtema – O Sol.

Dentro dos diversos subtemas relacionados a Astroquímica escolhemos estudar e aplicar a proposta de trabalho observando a estrela de grande importância para o nosso sistema: O Sol.

O Sol, nossa fonte de luz e de vida (Figura 8), é a estrela mais próxima de nós e a que melhor conhecemos. Corresponde à esfera composta por gás incandescente e um núcleo que apresenta produção de energia por meio de reações termonucleares. O estudo desta estrela serve de base para o conhecimento de outras, que estejam distantes.

Figura 1 – Imagem 1 do Sol capturada do software *Stellarium*.



Fonte: A Autora (2022).

A espectroscopia no infravermelho (IV) é um tipo de espectroscopia de absorção em que a energia absorvida se encontra na região do infravermelho do espectro eletromagnético. Baseia-se na observação de que as ligações químicas apresentam frequências específicas as quais vibram a níveis de energia bem definidos. Como a frequência da radiação infravermelha alcança números da ordem de 10^{12} a 10^{14} Hz, é conveniente caracterizá-la através do número de onda. O número de onda é uma grandeza física inversamente proporcional ao comprimento de onda. Sua definição formal corresponde ao número de comprimentos de onda por unidade de distância, ou seja, $1 / \lambda$ onde λ é o comprimento de onda (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

Em relação a composição química do Sol, estudos investigativos sobre a presença de água também são feitos nesse ambiente (LEITE; BASTOS; PAVÃO, 2016). Apresentando simplicidade de representação na geometria angular a análise espectroscópica possui muitos dados para sua interpretação e esta é classificada como uma das moléculas mais abundantes depois do hidrogênio.

Em química, a polaridade é uma separação de carga elétrica que leva a uma molécula ou seus grupos químicos ter um momento de dipolo elétrico, com uma extremidade carregada negativamente e uma extremidade carregada positivamente. Água (H_2O) é um exemplo de molécula polar, pois tem uma leve carga positiva de um lado e uma leve carga negativa do outro. Os dipolos não se cancelam, resultando em um dipolo líquido. Devido à natureza polar da própria molécula de água, outras moléculas polares geralmente são capazes de se dissolver na água. O momento de dipolo da água depende do seu estado (LEITE; BASTOS; PAVÃO, 2016).

Na Astronomia, a classificação estelar é baseada em suas características espectrais. A classe espectral de uma estrela é determinada pela temperatura da fotosfera, que pode ser estimada usando-se a lei do deslocamento de Wien. A classe espectral do sol no diagrama de Hertzsprung-Russel (HR) G2V. São sete classes espectrais OBAFGKM. O sol possui um campo magnético 1500-3000 G, a força desse campo resulta no aumento do diâmetro da mancha solar. A estrutura de uma mancha solar (Figura 9) é determinada pela interação local entre campos magnéticos e campo de convecção perto da superfície do sol (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

Figura 2 – Imagem 2 do Sol capturada do software *Stellarium*.



Fonte: A Autora (2022).

As principais regiões do Sol são a fotosfera e a zona convectiva. A primeira apresenta aproximadamente 330 km de espessura e temperatura próxima de 5785 K, a segunda é camada visível do Sol. Na zona convectiva o transporte de energia é pelo movimento das parcelas de gás (transporte mecânico). Abaixo dessa camada está a zona radioativa, onde a energia flui por radiação, isto é, não há movimento das partículas de gás, só fótons. O núcleo, com temperatura de cerca de 15 milhões de Kelvin, é a região onde a energia é produzida, por reações termonucleares. A cromosfera é a camada da atmosfera solar logo acima da fotosfera. Ela tem cor avermelhada e é visível durante os eclipses solares, logo antes e após a totalidade. Acima da cromosfera se encontra a coroa, também visível durante os eclipses totais (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

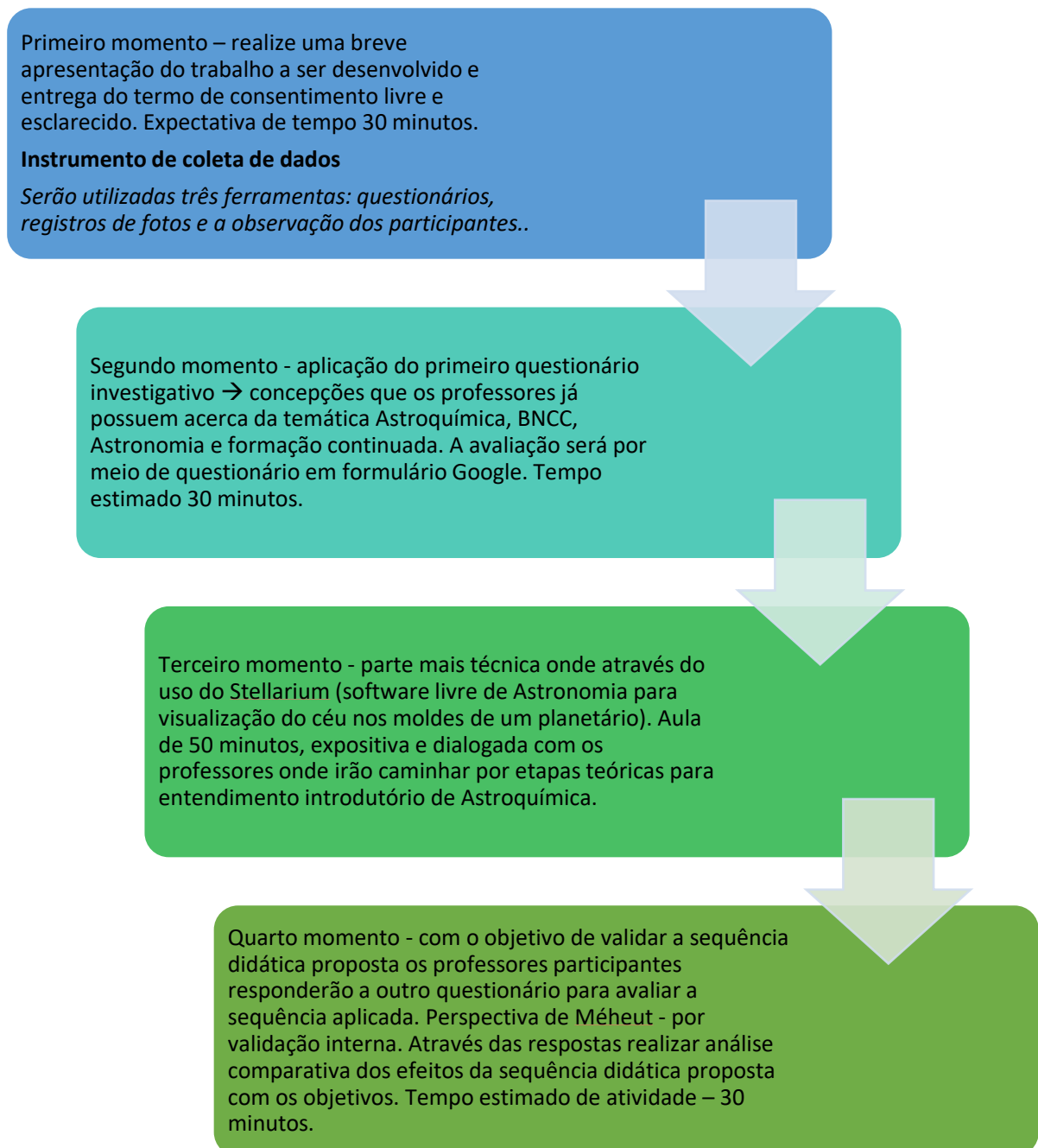
A química no espaço ocorre onde quer que o gás seja denso e frio o suficiente para a formação de ligações químicas, produzindo uma ampla variedade de moléculas. Eles são particularmente comuns nas nuvens de gás que fornecem matéria-prima para a formação de estrelas e planetas. Catalogadas as moléculas detectadas no meio interestelar chegam a 200 moléculas distintas.

O Sol é composto por cerca de $2 \cdot 10^{30}$ quilos (Kg) de gás sendo em média 75% de hidrogênio e 25% de hélio e 0,1% de metais produzidos a partir do hidrogênio por fusão nuclear. Essa proporção está mudando ao longo do tempo, à medida que as reações continuam convertendo átomos menores em mais massivos. Desde que o Sol se formou há 4 bilhões de anos, consumindo cerca de metade de seu início de hidrogênio. O Sol é uma estrela de segunda

ou terceira geração, ou seja, não queimam apenas hidrogênio, elas queimam elementos mais leves, como hélio e metais.

Sugestão de sequência das etapas.

Figura 3 – Fluxo de propostas: sugestão de sequência das etapas.



Fonte: A Autora, 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA E
CIÊNCIAS AFINS



UM OLHAR
DIFERENTE PARA
O UNIVERSO:

USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ASTROQUÍMICA

Elane Santos de Oliveira

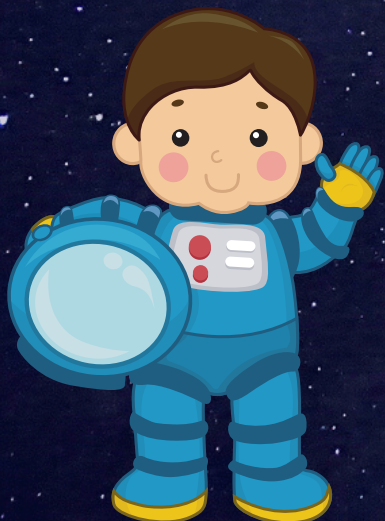


2022

Apresentação

Este produto didático é fruto de uma pesquisa desenvolvida no Curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins, da Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sob a orientação do Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva Miranda e coorientação da Prof^ª Dr^ª Ana Paula Teixeira Bruno Silva.

A formação de professores deve ser contínua e ter a capacidade de ajudar os profissionais da educação em sua preparação para as mudanças do contexto educacional. O manual produzido contém uma sequência que busca estimular o desenvolvimento de competências e habilidades voltadas para as novas metodologias de ensino, com ênfase na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e na Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). A utilização de planetário pretende estimular uma formação reflexiva e crítica dentro de um tema pouco abordado na formação geral de professores.



Sumário

A Formação continuada de professores em exercício	4
Considerações sobre a BNCC e o ensino de astronomia	5
A Astroquímica	6
A Astroquímica e o uso do planetário	7
Organização do espaço físico e estruturação da apresentação	
Parte A – A preparação da sala.	8
O <i>Stellarium</i>	9
Parte B – Escolha de um subtema	10
Instrumento avaliativo	12
Referências	15



A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM EXERCÍCIO

A implantação do currículo apresentado na BNCC e a sua efetiva chegada a sala de aula fortalece o caráter essencial que as formações continuadas (FC) dos profissionais da educação em exercício aconteçam com maior frequência.

Nas formações têm-se a oportunidade de proporcionar a comunidade escolar uma reflexão sobre temas e as formas de ensinar que devem se adequar ao desenvolvimento das competências, habilidades e conhecimentos das crianças e adolescentes (BRASIL, 2018).

É durante o processo de formação que o educador estuda, compartilha e procura as melhores atividades, práticas avaliativas e aprofunda sobre determinados tópicos.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A BNCC E O ENSINO DE ASTRONOMIA

Os objetos de conhecimento relacionados a Astronomia apresentavam-se nos currículos de Ciências da Natureza condensados em um ano, sendo mais comum sua presença nos livros do sexto ano do ensino fundamental. Com a estruturação da BNCC, percebe-se a mudança na exploração do tema, por exemplo, no tópico Terra e Universo o ensino de Astronomia entra na composição de um eixo que aparece em toda a educação básica.

A ASTROQUÍMICA

A Astroquímica é uma ciência que abraça conceitos trabalhados entre Astronomia, Física e Química. Dentro dos diversos temas que aborda existe um olhar especial para o estudo de como as moléculas se formam e se destroem no universo. Ela pode ser dividida em três ramos principais: a Astroquímica observacional, a experimental e a teórica.

Ao pensar no universo geralmente associamos este conceito com um espaço sideral, mas na realidade o universo é o todo.

Um dos aspectos mais intrigantes deste todo é a sua composição que pode ser detectada por técnicas específicas como a fotometria e espectroscopia. Falar sobre composição, ou seja, do que é feito o Universo não tem relação apenas com o que é visualizado no macrocosmos e sim, com o que está dentro de pequenas entidades conhecidas como átomos.

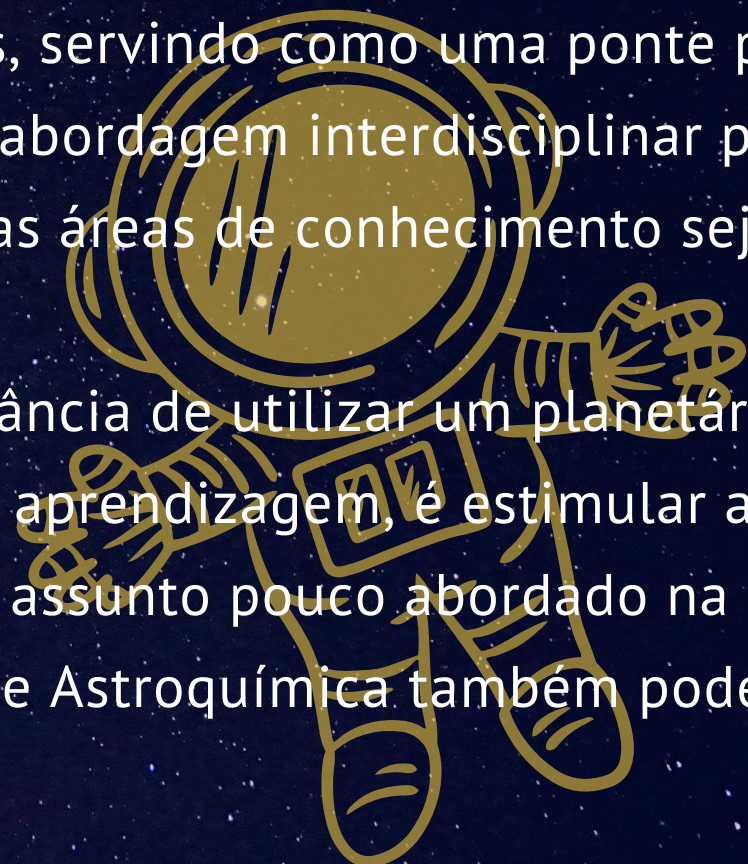
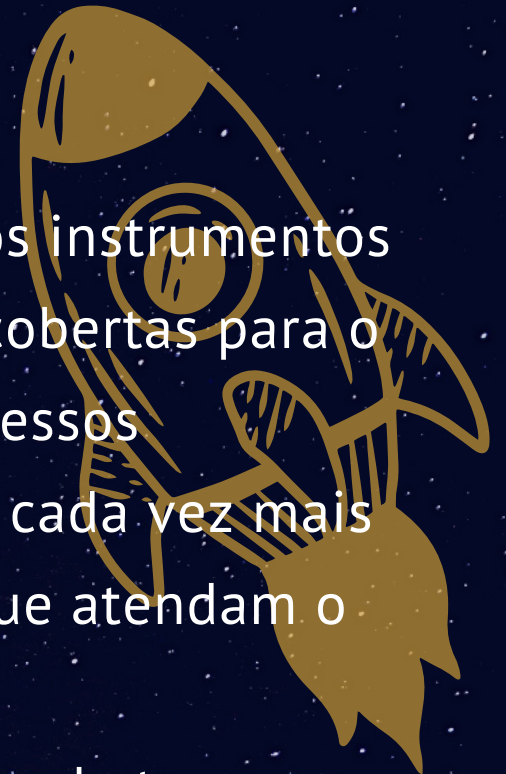
Quando olharmos para o céu durante a noite, a olho nu, é possível ver apenas pequenos pontinhos brilhantes conhecidos como estrelas importantes e grandiosas. Elas possuem um ciclo de vida semelhante aos seres vivos, pois nascem, crescem e morrem. Com o nascimento e evolução das estrelas tem-se a formação de elementos químicos.

A ASTROQUÍMICA E O USO DO PLANETÁRIO

Buscando compreender os fenômenos do Universo, diversos instrumentos foram estruturados para a promoção e divulgação das descobertas para o público. De acordo com Romanzini (2011), dentro dos processos relacionados ao ensino e aprendizagem científica torna-se cada vez mais imprescindível o desenvolvimento de novas ferramentas que atendam o interesse e a curiosidade.

Os planetários são exemplos de ambientes pelos quais se pode ter uma representação de estrelas, planetas e outros corpos celestes em suas posições aparentes por meio de projeções, servindo como uma ponte para a divulgação científica. Eles fornecem uma abordagem interdisciplinar para diferentes conceitos, permitindo que várias áreas de conhecimento sejam exploradas em uma única atividade.

Na percepção de Martins (2009), a importância de utilizar um planetário, caracterizado como espaço não formal de aprendizagem, é estimular a formação reflexiva e crítica dentro de um assunto pouco abordado na formação inicial dos docentes. O ensino de Astroquímica também pode ser explorado por meio de planetários.



01

ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO E ESTRUTURAÇÃO DA APRESENTAÇÃO

PARTE A – A PREPARAÇÃO DA SALA.

O ambiente onde será montado o planetário precisa ser a sala mais escura possível quando suas portas e janelas forem fechadas. A sugestão, em salas com janelas de vidro, é cobrir com papel escuro. Quanto menos claridade no ambiente melhor ficará a visualização das imagens.

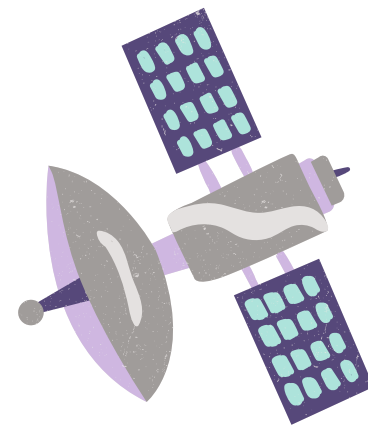
Nesta etapa será necessário um projetor multimídia, computador e acesso à internet. Previamente deve-se instalar no computador o programa do Stellarium.

Procure posicionar o projetor multimídia no chão da sala com a lâmpada direcionada para o teto do ambiente. Este será o céu simulado do Planetário. O ideal é que tapetes sejam colocados no chão e os professores possam repousar deitados e observar as projeções. Caso a escola não disponha de tapetes ou algo semelhante, a dinâmica poderá ser organizada com as cadeiras posicionadas no centro da sala.



02

O STELLARIUM



O software *Stellarium* (<https://stellarium.org/pt/>) teve seu início de desenvolvimento no ano de 2001. É um software livre e gratuito que exhibe o céu em três dimensões e, em condições muito próximas das reais. Ele apresenta uma carta celeste, que corresponde a uma representação do céu contendo corpos celestes possíveis de serem observados de um ponto da Terra. Esse tipo de material presente em um software proporciona mais interatividade. Por meio deste, pode-se calcular as posições do Sol e da Lua, planetas e estrelas, mostrando quais as possibilidades de visualização de estrelas relacionada à localização e ao tempo.

O *Stellarium* é um tipo de pequeno planetário no qual imagens dos objetos celestes são projetadas em uma tela. Este software inclui um banco de imagens de centenas de milhares de estrelas e nebulosas, bem como os planetas, do Sol, da Lua e do Sistema Solar e seus satélites, que os desenham ou simulam no céu como um espectador real.

Para acessar a página e realizar a instalação do software *Stellarium* faça a leitura do QR Code ou tente pelo link apresentando no início do texto.

Imagem da pagina inicial do Stellarium



PARTE B – ESCOLHA DE UM SUBTEMA – O SOL.

Dentro dos diversos subtemas relacionados a Astroquímica, escolhemos estudar e aplicar a proposta de trabalho observando a estrela de grande importância para o nosso sistema: O Sol.

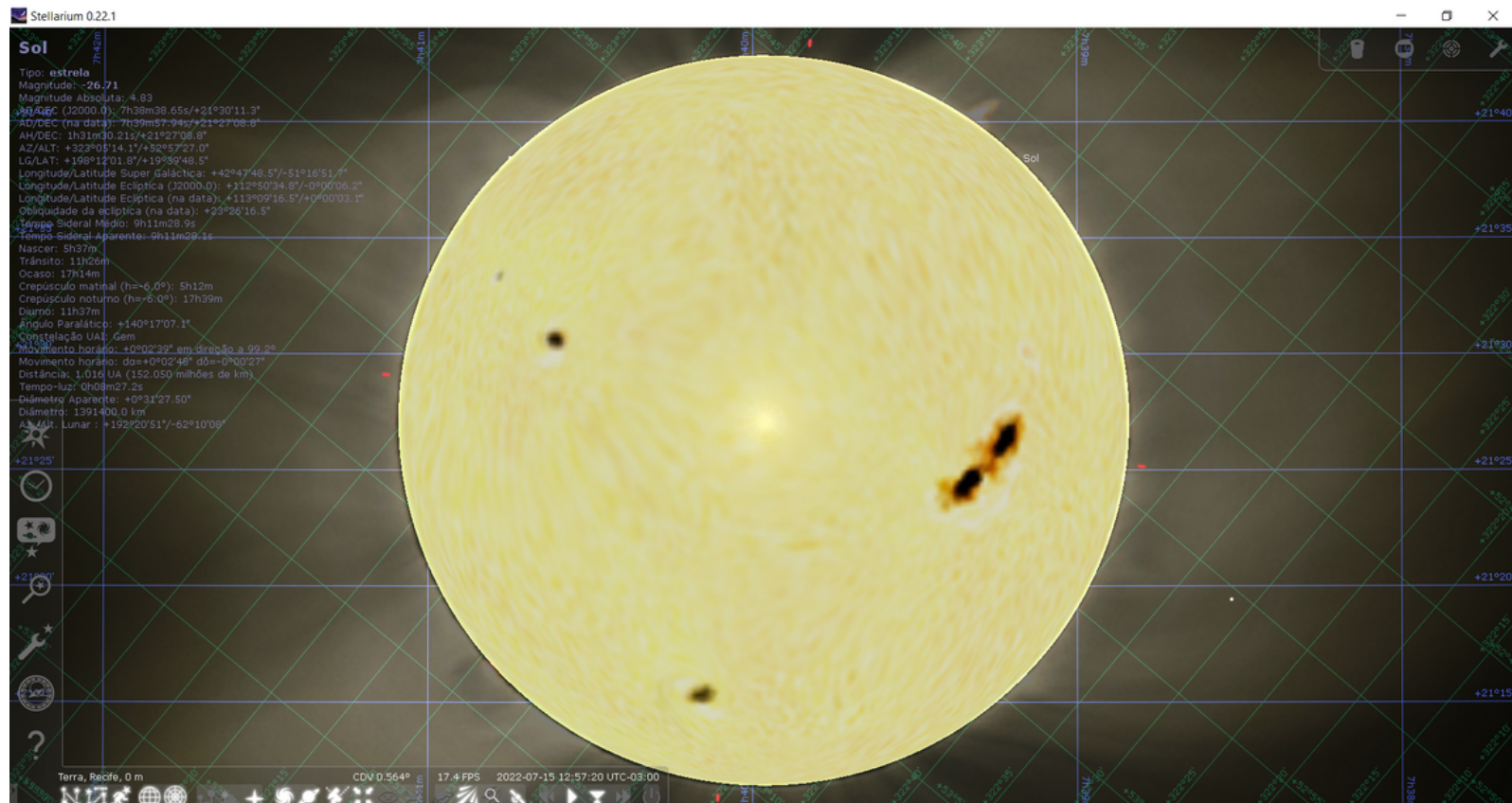
O Sol, nossa fonte de luz e de vida, é a estrela mais próxima de nós e a que melhor conhecemos. Basicamente, é uma enorme esfera de gás incandescente, em cujo núcleo acontece a geração de energia através de reações termonucleares. O estudo desta estrela serve de base para o conhecimento de outras, que estejam distantes.

Na Astronomia, a classificação estelar é baseada em suas características espectrais. A classe espectral de uma estrela é determinada pela temperatura da fotosfera, que pode ser estimada usando-se a lei do deslocamento de Wien. A classe espectral do Sol no diagrama de Hertzsprung-Russel (HR) G2V.

As principais regiões do Sol são a fotosfera, com cerca de 330 km de espessura e temperatura de 5785 K, é a camada visível do Sol, localizando-se abaixo a zona convectiva.

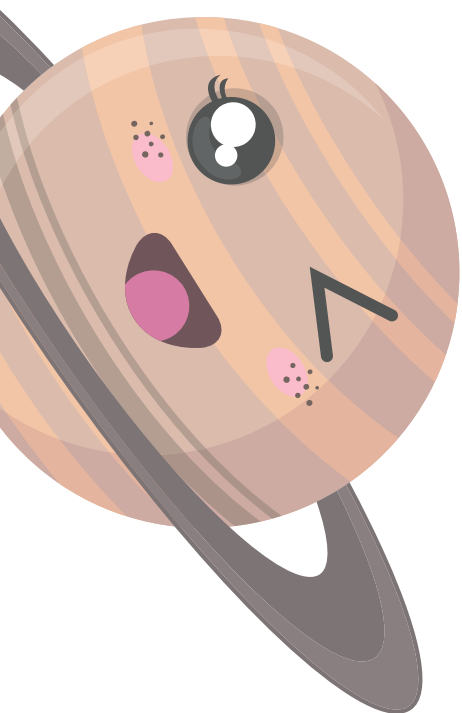
Na zona convectiva o transporte de energia é pelo movimento das partículas de gás (transporte mecânico). Abaixo dessa camada está a zona radioativa, onde a energia flui por radiação, isto é, não há movimento das parcelas de gás, só fótons. O núcleo, com temperatura de cerca de 15 milhões de Kelvin, é a região onde a energia é produzida, por reações termonucleares. A cromosfera é a camada da atmosfera solar logo acima da fotosfera. Ela tem cor avermelhada e é visível durante os eclipses solares, logo antes e após a totalidade. Acima da cromosfera se encontra a coroa, também visível durante os eclipses totais (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

SUGESTÃO DE IMAGENS QUE PODEM SER EXPLORADAS NO SOFTWARE STELLARIUM



INSTRUMENTO AVALIATIVO

Questionário inicial e final - Para identificar os participantes da pesquisa aconselha-se que sejam orientados a utilizar um codinome seguido de um número. Desta forma, pode-se distinguir os participantes da pesquisa, preservando seus verdadeiros nomes e obtendo dados comparativos da efetividade da proposta.



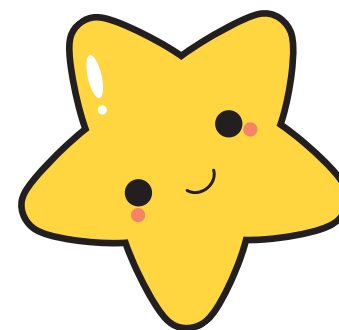
UM OLHAR DIFERENTE PARA O UNIVERSO: USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ASTROQUÍMICA

Caro participante,

este é o primeiro formulário que será aplicado na realização do trabalho de pesquisa. Lembrando que todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens etc.), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Orientador, pelo período mínimo 5 anos.

profelaneoliveira@gmail.com (não compartilhado)
[Alternar conta](#)

*Obrigatório



Indique um nome fantasia para ser usado como referência das suas respostas. *

Sua resposta

Qual é a sua faixa etária? *

20 a 30 anos

31 a 40 anos

41 a 50 anos

51 anos ou mais

Qual é o seu gênero? *

Feminino

Masculino

Não binário

Outro

Escolaridade: *

Graduação

Especialização

Mestrado

Doutorado

Pós Doutorado

Como você define a necessidade de formação continuada para professores em exercício? *

Sua resposta

Como você se sente em relação ao que tem sido ofertado aos professores nas formações continuadas? As contribuições são positivas ou negativas?

Sua resposta



QUESTIONÁRIO INICIAL



Formulários
Google



QUESTIONÁRIO FINAL



Formulários
Google



Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Diário Oficial da União. Publicado em: 29/10/2020. Edição 208. Seção 1, p. 103. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-27-de-outubro-de-2020-285609724>> Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>> Acesso em: 15 jan. 2022.

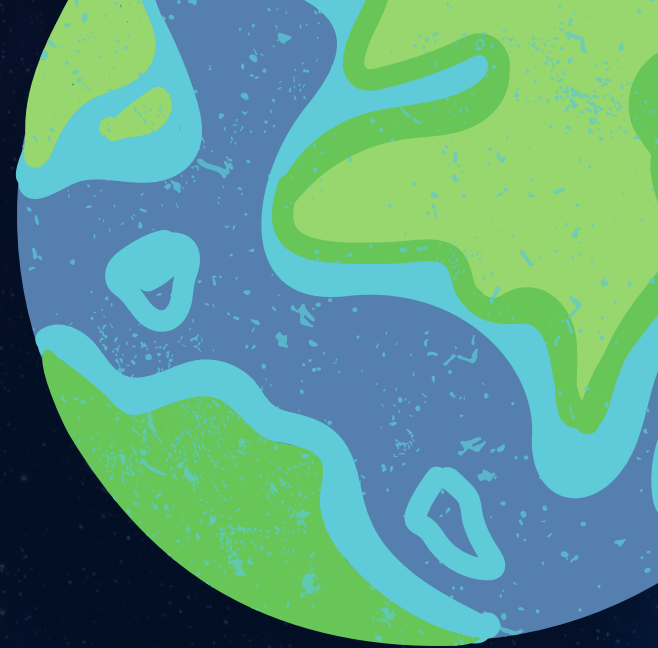
BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso em: 16 jan. 2022.

LEITE, B. S.; BASTOS, C. C.; PAVÃO, A. C. Rotovibrational states of the watermolecule on the sun: Journal of molecular modeling, v. 22, n. 12, p. 295, 2016.

MARTINS, C. S. O planetário: espaço educativo não-formal qualificando professores da segunda fase do ensino fundamental para o ensino formal. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. Astronomia e Astrofísica, 2. ed. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2004. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/fis2010/Aula13-132.pdf>> Acesso em: 18 jun. 2021.

ROMANZINI, J. Construção de uma sessão de cúpula para o ensino de Física em um Planetário. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.



Especialização em
**ENSINO DE
ASTRONOMIA**

