

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EMILLY CECÍLIA SANTOS DE SOUZA
LUCAS GABRIEL FERREIRA COSTA DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS
NO ENSINO DE ASTROBIOLOGIA EM ACORDO COM
O CURRÍCULO ESCOLAR**

RECIFE/2022

EMILLY CECÍLIA SANTOS DE SOUZA
LUCAS GABRIEL FERREIRA COSTA DA SILVA

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO ENSINO DE ASTROBIOLOGIA EM ACORDO COM O CURRÍCULO ESCOLAR

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Professor Orientador: Prof. MSc. José Ronilmar de Andrade.

RECIFE/2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

S725u Souza, Emilly Cecília Santos de
Utilização de Ferramentas Tecnológicas no Ensino de Astrobiologia em
Acordo com o Currículo Escolar / Emilly Cecília Santos de Souza, Lucas
Gabriel Ferreira Costa da Silva. Recife: O Autor, 2022.

37 p.

Orientador(a): Prof. Esp. José Ronilmar Andrade.

Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – Unibra. Bacharelado em Ciências Biológicas, 2022.

Inclui Referências.

1. Ensino. 2. Universo. 3. Ciência. I. Silva, Lucas Gabriel Ferreira Costa
da. II. Centro Universitário Brasileiro - Unibra. III. Título.

CDU: 619

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 05 |
| 2 OBJETIVOS..... | 07 |
| 2.1 Objetivo geral..... | 07 |
| 2.2 Objetivos específicos..... | 07 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 07 |
| 3.1 Astrobiologia..... | 07 |
| 3.1.1 <i>Origem da vida.....</i> | 08 |
| 3.1.2 <i>Extremófilos.....</i> | 09 |
| 3.2 Astrobiologia no Brasil..... | 11 |
| 3.3 Tecnologias aplicadas à educação..... | 12 |
| 3.4 Base Nacional Comum Curricular e a Astrobiologia..... | 13 |
| 3.5 Estrutura da BNCC..... | 13 |
| 3.5.1 <i>Organização dos componentes curriculares para o Ensino Fundamental...</i> | 14 |
| 3.5.2 <i>Componentes específicos e códigos alfanuméricos.....</i> | 16 |
| 3.5.3 <i>Organização dos componentes curriculares para o Ensino Médio.....</i> | 16 |
| 3.5.4 <i>Componentes específicos e códigos alfanuméricos.....</i> | 17 |
| 4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO..... | 17 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 18 |
| 5.1 As habilidades do currículo escolar compatíveis com o ensino de astrobiologia | 18 |
| 5.1.1 <i>Ensino Fundamental</i> | 18 |
| 5.1.2 <i>Ensino Médio</i> | 22 |
| 5.2 Ferramentas de aplicação do conteúdo de Astrobiologia | 25 |
| 5.2.1 <i>Olimpíadas de Conhecimento</i> | 25 |
| 5.2.2 <i>Oficinas Científicas</i> | 26 |
| 5.2.3 <i>Ferramentas digitais</i> | 27 |
| 5.3 Proposta de modelo de plano de aula para integração da astrobiologia em concordância com a BNCC | 33 |

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 34 |
| REFERÊNCIAS..... | 35 |

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO ENSINO DE ASTROBIOLOGIA EM ACORDO COM O CURRÍCULO ESCOLAR

Emilly Cecília Santos de Souza

Lucas Gabriel Ferreira Costa da Silva

José Ronilmar Andrade¹

Resumo: A Astrobiologia é uma ciência emergente no Brasil, com surgimento recente no país, o número de pesquisas voltadas para esta área ainda são poucas se comparadas com outros países, mas isso não diminui sua importância nem seu potencial de desenvolvimento. Com o crescente investimento em pesquisas espaciais, a atenção do público voltou-se para as missões extraterrestres e conteúdos relacionados à Astronomia. O objetivo central do trabalho é analisar quais as ferramentas tecnológicas estão disponíveis para utilização em sala de aula, inserindo a Astrobiologia às competências e habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Propõe-se, assim, apresentar uma metodologia de inserção de tais ferramentas em concordância com o conteúdo já tratado em sala de aula, de modo que a Astrobiologia possa ser adicionada sem que haja uma mudança no currículo. Sob essa ótica, o docente pode utilizar o encantamento pelas ciências espaciais como um mediador para inserção dessa ciência às aulas, ao mesmo tempo que desperta o interesse dos estudantes - e futuros cientistas - a conhecerem e seguirem nesta área, desenvolvendo-a no Brasil.

Palavras-chave: Ensino; Universo; Ciência.

1 INTRODUÇÃO

Como a vida surgiu? Estamos sozinhos no universo? Qual o futuro dos seres humanos no espaço? Questões como essas são interessantes e despertam a curiosidade em busca da resposta. Para encontrá-las, a astrobiologia, que é uma linha de pesquisa da astronomia, busca, em uma das suas subáreas, a existência de vida em outro planeta, satélite natural ou corpo celeste do universo (Rosa *et al*, 2020). A Astrobiologia, de forma sucinta, é o estudo a origem, evolução, dispersão e futuro da vida na Terra e no Universo, buscando entender tanto o conceito de vida, quanto a compreensão da morte, questionando “O que acontece quando a vida cessa e como os seus efeitos podem ser identificados e medidos através dos

¹ Professor da Unibra. Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas - Universidade Federal do Maranhão (UFMA); especialista em Engenharia Ambiental - Centro Universitário do Maranhão (Uniceuma); graduado em Ciências Biológicas (licenciatura e bacharelado) pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Contato: jose.ronilmar@grupounibra.com.

fósseis?”, ou ainda, “Quais as influências que a vida tem no seu ambiente que permanecem no meio ambiente após o desaparecimento do material vivo?” (Blumberg, 2003).

A astronomia é uma ciência complexa, mas ao mesmo tempo encantadora (Cruz, 2012), esse encantamento pode ser utilizado pelos professores para realizar aulas de ciências que sejam motivadoras já que o interesse dos estudantes nas ciências espaciais (astronomia, astrofísica e astrobiologia) é notável, principalmente nas séries iniciais, gerando uma oportunidade para utilizar as ciências espaciais como uma ferramenta mediadora do processo escolar (Ferreira, 2014).

Diferente dos demais conteúdos propostos no currículo das Ciências Naturais, a Astronomia possui um conteúdo não palpável, onde a maior parte do assunto tratado não pode ser diretamente tocado, faz-se necessário então que o discente desenvolva ou utilize ferramentas para melhor absorção do conteúdo pelo estudante, e ainda que a Astrobiologia se utilize de várias competências do currículo, trabalhar com perspectiva extraterrestre exige criatividade (Ferreira, 2014).

A astrobiologia propõe uma abordagem inter e multidisciplinar, unindo diversas áreas da ciência e utilizando seus conhecimentos para tentar responder às suas questões. Só será possível encontrar resquícios ou espécies de vida em outro local no universo se pudermos integrar os diferentes saberes e contribuições de pesquisadores de diversos ramos, como: astrônomos, cientistas planetários, químicos, geólogos, biólogos e outros, adicionando pesquisadores das engenharias e até mesmo pesquisadores das ciências humanas (Galante *et al.*, 2016).

Por meio da descrição da astrobiologia citada, é possível utilizar tal área da ciência dentro do ambiente escolar para ser explorada pelos professores tanto no ensino fundamental, na disciplina de ciência, quanto no ensino médio, com biologia, física e química, estando em concordância com os eixos temáticos propostos pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Rosa *et al.*, 2020).

A partir da BNCC (Brasil, 2018), a astronomia se consolidou, sendo introduzida como um dos três eixos temáticos principais e sendo trabalhada em sala de aula desde as primeiras séries do Ensino Fundamental. Assim, com a crescente necessidade do aprendizado relacionado às ciências espaciais, a BNCC propõe-se a reestruturar o currículo de forma que os docentes recebam formação específica, hajam políticas de avaliação e infraestrutura, para que assim, o conteúdo proposto possa ser absorvido pelo estudante (Carvalho; Ramos, 2020). Dessa forma, a

criação de novas metodologias e aulas devem levar em consideração o desenvolvimento tecnológico vigente (Fadel *et al.*, 2014). Rocha *et al.* (2020) complementa dizendo que as atividades que usam de tecnologias e/ou são gamificadas pode dar ao professor a liberdade de tornar a aula mais prazerosa e agradável para o aluno.

Para auxiliar o discente neste processo de integração da tecnologia no ambiente escolar, utilizando ferramentas digitais ou físicas, é disponibilizado, através de diversos sites e plataformas, inclusive de agências espaciais de todo o mundo, materiais para voltados para a educação e inserção da astronomia em sala de aula, entregando ao professor a possibilidade de adaptar o que está disponível nestas plataformas à realidade de sua escola e sala de aula.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Abordar a utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de astrobiologia em acordo com o currículo escolar.

2.2 Objetivos específicos

- Listar as competências e habilidades do currículo escolar do ensino fundamental e médio que estão em concordância com as áreas de pesquisa da astrobiologia;
- Levantar metodologias, ferramentas e tecnologias disponíveis para auxiliar o ensino da astrobiologia em sala de aula;
- Propor um modelo de plano de aula para aplicação dos conteúdos levantados em conjunto às ferramentas disponíveis.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Astrobiologia

A astrobiologia, também chamada de Exobiologia e Cosmobiologia, procura entender a vida como um fenômeno planetário, ou seja, a interação realizada entre a biologia e os corpos celestes (Blumberg, 2003). As descobertas sobre a biosfera terrestre geram perspectivas de vida noutros locais. A Astrobiologia busca formas e/ou vestígios de vida através de explorações *in situ*, espectroscopia de atmosferas

planetárias solares e extra-solares, abordando questões que permeiam além da ciência e adentram o campo filosófico (Chyba, Hand, 2005).

Levantando questões fundamentais que aliadas à concepção de vida, atentam-se à compreensão da morte: "Quando é o fim da vida e quais os seus efeitos e influências que permanecem no ambiente após o desaparecimento do material vivo?" e ainda, "Como os efeitos do fim da vida podem ser medidos e detectados em restos, denominados fósseis?" (Blumberg, 2003).

Um marco para a Astrobiologia enquanto ciência aconteceu após o surgimento do Instituto de Astrobiologia da NASA (NAI) em 1998, que foi criado após o entendimento dos cientistas da NASA que, para busca e compreensão da vida fora da Terra, era imprescindível entender melhor a vida em nosso próprio planeta, visto que é a única que conhecemos até o momento e pode servir como modelo (Galante, et al, 2016).

Como um esforço conjunto, já que a Astrobiologia é uma ciência multidisciplinar, a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço - NASA, criou o NAI como uma ferramenta de desenvolvimento da Astrobiologia e fornecimento de estrutura científica para missões de voo que integram programas de pesquisa e treinamento em Astrobiologia em parceria às comunidades científicas nacionais e internacionais (NASA, 2018). O NAI fornece meios para que as pesquisas em Astrobiologia sejam desenvolvidas e financiadas visando o esforço no crescimento dessa área de conhecimento (Blumberg, 2003).

3.1.1 Origem da Vida

Uma das principais vertentes de pesquisa da Astrobiologia, se não a mais importante, é a busca pelo entendimento da origem da vida. A resposta para essa pergunta cruza a ciência e a filosofia pois, para responder sobre o surgimento da vida, precisamos definir o que ela é. Tempos atrás, esta não era uma preocupação da comunidade científica, já que acreditava-se que era possível obter seres vivos a partir da geração espontânea, que é a obtenção de seres vivos a partir da matéria inanimada (Donato; Campos; Dias, 2020).

A NASA define a vida como "Um sistema químico autossustentável capaz de evolução darwiniana" e considera as características que encontramos na vida aqui da Terra como um padrão para direcionamento na busca em outros locais, mas,

apesar de ser uma definição bastante utilizada, não é a definitiva (Galante *et al*, 2016).

Tendo em vista que, no momento, ainda não há uma definição clara para essa questão, pode-se listar características de um exemplo de vida que conhecemos - a vida da Terra: compartimentalização: todo organismo possui uma maneira de se separar do meio que o circunda; informação: o organismo vivo deve possuir toda a informação necessária para sua manutenção e desenvolvimento contínuo, para perpetuação e reprodução; metabolismo: capacidade de realização de reações químicas necessárias para subsistência; interação com um líquido: baseado na vida terrena, as estruturas moleculares apresentam propriedades que se adaptaram para as demandas impostas pela água; desequilíbrio termodinâmico: para realização de transformações químicas direcionadas (NASA ASTROBIOLOGY, 2022; Galante *et al*, 2016).

Ainda que não haja um consenso, estima-se que a vida em nosso planeta tenha surgido aproximadamente 3,5 bilhões de anos atrás. Tal datação é associada ao registro fóssil de cianobactérias em estado de estromatólito que apresentam essa datação (Castro *et al.*, 2016).

3.1.2 Extremófilos

Desde o surgimento da primeira forma de vida em nosso planeta, a adaptação para as condições impostas pelo meio ambiente são desenvolvidas. Os micro-organismos são uma das formas mais simples, mas que dominaram a história da evolução da vida na Terra, sobrevivendo em locais considerados inabitáveis (Galante, *et al*, 2016). Os diferentes mecanismos de sobrevivência e o avanço das tecnologias permitiu descobertas que levantam questionamentos sobre a origem da vida em nosso planeta e em outros locais do universo, aumentando o número de pesquisadores na área (Rampelotto, 2013).

Os extremófilos são um grupo de seres vivos definidos pela sua capacidade de sobrevivência em ambientes extremos (Quadro 1). O conceito de adaptação desses seres está interligado ao conceito antropológico de habitabilidade, mas os extremófilos podem se adaptar às diversas condições, como calor, frio, pH ácido ou básico, salinidade, pressão e radiação (Gupta *et al.*, 2014; Galante *et al*, 2016).

Quadro 1 - Classificação dos extremófilos.

| | |
|-----------------------------|--|
| Termófilos | Crescimento ótimo entre 60° e 80° |
| Hipertermófilos | Crescimento ótimo acima de 80° |
| Psicrófilos | Baixas temperaturas |
| Acidófilos | Crescimento ótimo entre pH 1 e pH 5 |
| Alcalófilos | Crescimento ótimo acima de pH 9 |
| Halófilos | Crescimento ótimo altas concentrações de sal |
| Piezofílicos ou Barofílicos | Crescimento ótimo em alta pressão hidrostática |
| Oligotróficos | Crescimento em ambientes nutricionalmente limitados |
| Endolíticos | Crescimento dentro de rocha ou dentro de poros de grãos minerais |
| Xerofílicos | Crescimento em condições secas, com baixa disponibilidade de água. |

Fonte: Gupta *et al.* (2014).

Além disso, os extremófilos podem se dividir em organismos que requerem uma ou mais características extremas para crescer e organismos que podem suportar ambientes extremos embora cresçam em condições normais para o padrão de habitabilidade. Os seres que são adaptados a mais de uma condição são os chamados poliextremófilos (Rampelotto, 2013).

Os parâmetros ambientais influenciam diretamente a disponibilidade de nutrientes e fontes de energia, alguns possuem mais importância para desenvolvimento destes microorganismos, como a água e o pH, portanto, ainda não é possível determinar quais os limites mínimos e máximos para cada parâmetro encontrado na natureza que seja suportado por esses seres (Merino *et al.*, 2019).

Entender os limites que os microorganismos na Terra conseguem suportar e se adaptar fornecem informações e dados para que a ciência possa buscar formas de vida em outros locais do universo com similaridades de condições ambientais que antes eram consideradas inabitáveis baseadas no conceito antropológico de habitabilidade, assim, os estudos com extremófilos permitirão desenvolver métodos de sobrevivência em outros corpos celestes (Silva, 2021).

3.2 Astrobiologia no Brasil

Aproximadamente na metade da década de 2000, o Brasil crescia de forma rápida e constante, principalmente em poder econômico mundial, favorecendo o crescimento em diversas áreas, incluindo produção científica e educação, que abriu as portas para a realização do I Workshop Brasileiro de Astrobiologia, em 2006, as pesquisas e interesses do meio acadêmico tornaram-se mais intensas e gerando marcos importante para a “nova ciência” (Rodrigues, 2012).

Ainda nos anos 2000, a Astrobiologia começou a crescer de forma oficial no Brasil, mas, muitos anos antes disso, pesquisadores brasileiros já pesquisavam temáticas que posteriormente seriam adicionadas à Astrobiologia (Galante *et al.*, 2016). O primeiro registro oficial que traz, pela primeira vez, a temática de Astrobiologia, propriamente dita, no Brasil é creditado ao Flávio Augusto Pereira, que publicou um livro intitulado “*Introdução à Astrobiologia*”, em 1958, unindo o que estava disponível naquela época sobre o que se conhecia sobre vida fora da Terra e, ainda que incluindo ufologia ao livro, os conteúdos voltados à temática principal do livro eram cientificamente cabíveis (Rodrigues, 2012).

A partir da década de 80, as pesquisas voltadas para Química Prebiótica e origem da vida foram conduzidas, principalmente por Ricardo C. Ferreira, professor de Química da Universidade Federal de Pernambuco e, do ponto de vista histórico, Eduardo D. Barcelos conduziu, em seu mestrado e doutorado, pesquisas voltadas para a busca de vida fora da Terra (Galante *et al.*, 2016).

Estudos estes que foram, aos poucos, fazendo com que a Astrobiologia, que já estava avançando a passos largos em outros países, pudesse avançar concomitantemente no Brasil. Mas somente após o Workshop realizado que um grupo de pesquisa, liderado pelo Professor Eduardo Janot Pacheco (Departamento de Astronomia da Universidade de São Paulo – USP), juntamente com a Professora Cláudia Lage (Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ) unidos à mais 20 integrantes, entre professores e estudantes universitários, registraram-se junto à base de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq com o nome de Astrobio-Brasil com objetivo principal de tornar uma rede nacional de colaboração (Rodrigues, 2012).

Após a criação deste e de outros projetos de pesquisas, dois marcos para Astrobiologia no Brasil aconteceram entre 2009 e 2010: A tese de doutorado defendida em 2009, por Douglas Galante (USP), intitulada *Efeitos astrofísicos e*

astrobiológicos de Gamma-Ray Bursts, e em 2010, defendida por Ivan Paulino-Lima (UFRJ), a tese intitulada *Investigação das condições de sobrevivência de microorganismos extremófilos em ambientes extraterrestres simulados* foram as primeiras teses de doutorado com a Astrobiologia como tema central no Brasil. Concomitante a estes acontecimentos, em 2010, foi iniciada a instalação do Laboratório de Astrobiologia – também chamado de AstroLab, na Universidade de São Paulo – USP (Galante *et al*, 2016).

3.3 Tecnologias aplicadas à educação

A tecnologia pode ser definida como a aplicação do conhecimento científico às atividades da vida humana buscando solucionar os problemas, facilitar a construção e aplicação de conceitos, podendo até ser usada para manipular o ambiente à sua volta (Britannica, 2022). Dentre as muitas aplicações, a tecnologia é uma aliada da educação pois quando utilizada, a tecnologia pode melhorar a aprendizagem e a interatividade dos estudantes, tornando o aprendizado mais fácil, lúdico e, conseqüentemente, eficaz (Raja; Nagasubramani, 2018).

Unindo os dois conceitos, a tecnologia educacional é uma combinação dos processos e ferramentas em abordagem das necessidades e problemas educacionais, com ênfase na aplicação das ferramentas mais atuais: computadores e as suas tecnologias relacionadas, como outros componentes eletrônicos, que em sua maioria, são acessíveis à uma parte dos estudantes e/ou estão disponíveis no ambiente escolar (Roblyer; Doering, 2003).

Na educação, a tecnologia pode atuar de duas formas primárias: (1) eliminando as barreiras físicas, permitindo uma maior acessibilidade aos professores em todos os âmbitos de ensino e (2) na transição do foco da retenção de conhecimento, que antes era de domínio do professor e que hoje é acessível para todos, transicionando o papel daquele que detém o conhecimento, assim o professor torna-se um mediador entre o conhecimento, que pode ser acessado por meios tecnológicos e o estudante (Courville, 2011).

Assim, a tecnologia deve ser usada pelo professor como uma ferramenta de ensino e facilitadora do conteúdo proposto, relacionando-a com as metodologias e atividades propostas para trazer à sala de aula uma imersão e introdução para um mundo audiovisual, variando a forma de lecionar e mudando a monotonia causada

pela aula expositiva, desenvolvendo a criatividade e comunicação do estudante (Moura *et al.* 2016).

3.4 Base Nacional Comum Curricular e a Astrobiologia

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), a sociedade está inteiramente ligada e organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico e para compreensão dos estudantes acerca dos conteúdos tratados, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza, que engloba três tópicos principais: Matéria e energia, vida e evolução e Terra e universo busca desenvolver o letramento científico e a capacidade de interpretação e compreensão do mundo.

Com a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, em 1996, surgiu a necessidade da criação de diretrizes nacionais curriculares, que vieram a ser chamadas de Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para a Educação Básica. Estes parâmetros foram criados como um referencial de qualidade para a educação no país, com função de orientação e garantia com a coerência dos investimentos recebidos pela educação (Carvalho; Ramos, 2020).

Ainda que, o ensino de astronomia no Brasil possua registros indígenas antigos, ou eram transmitidos através das gerações de forma e já esteve presente no currículo educacional brasileiro de formas diferentes e em diversas épocas do tempo (Leite *et al.*, 2014), foi a partir da PCN que a astronomia apareceu de forma frequente como um conteúdo que deve ser lecionado nas instituições de Educação Básica no país (Carvalho; Ramos, 2020).

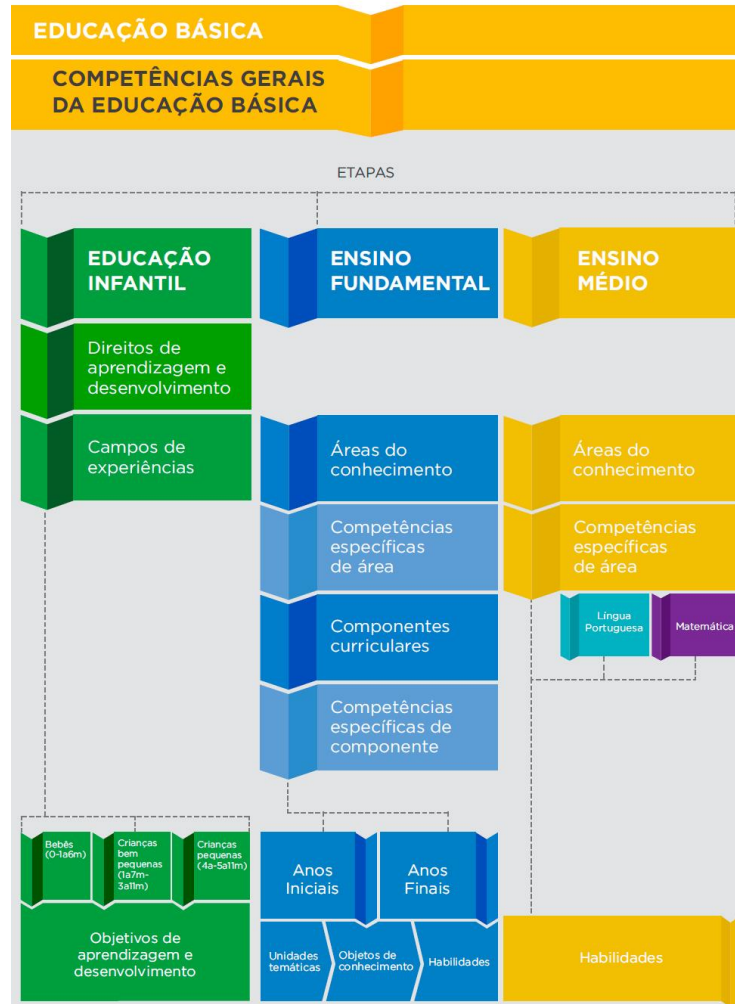
Assim, como uma ciência que surge da união de várias áreas, principalmente a astronomia, a inserção da Astrobiologia dentro de sala de aula pode ser aplicada a partir dos conteúdos já existentes no currículo escolar sem a preocupação de desvinculação do contexto estabelecido pela BNCC (Rosa *et al.*, 2020).

3.5 Estrutura da BNCC

A BNCC está organizada e estruturada de modo a deixar claro as competências que os estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio deverão conhecer e desenvolver ao longo de todo o processo escolar, em cada etapa da escolaridade (Brasil, 2018). A figura 1 abaixo mostra a estruturação da BNCC para

todas as três etapas da Educação Básica, que são Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio.

Figura 1 - Estrutura da BNCC



Fonte: BNCC (2018).

3.5.1 Organização dos componentes curriculares para o Ensino Fundamental

No Ensino Fundamental, a BNCC se organiza e se estrutura em cinco áreas do conhecimento, conforme demonstrado na figura 2. Estas áreas trabalham se comunicando entre si e estabelecendo uma conexão entre os diferentes saberes e exercendo um papel na formação completa do estudante enquanto Ensino Fundamental (Brasil, 2010).

Figura 2 - Componentes curriculares do Ensino Fundamental

| | COMPONENTES CURRICULARES | |
|----------------------|------------------------------|----------------------------|
| | Anos Iniciais (1º ao 5º ano) | Anos Finais (6º ao 9º ano) |
| Linguagens | Língua Portuguesa | |
| | Arte | |
| | Educação Física | |
| | | Língua Inglesa |
| Matemática | Matemática | |
| Ciências da Natureza | Ciências | |
| Ciências Humanas | Geografia | |
| | História | |
| Ensino Religioso | Ensino Religioso | |

Fonte: BNCC (2018).

A área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental está estruturada em 3 unidades temáticas: "Matéria e Energia", que estuda os materiais e suas transformações, tipos de energia, natureza da matéria e diferentes usos da energia; "Vida e Evolução" que estuda questões relacionadas aos seres vivos, suas características e necessidades, tanto a vida como um fenômeno natural quanto social e todos os elementos necessários para sua manutenção e desenvolvimento, além dos processos que geram a diversidade das espécies existentes; "Terra e Universo" que busca compreender a Terra, o Sol, a Lua e todos os corpos celestes que existem, além de suas dimensões, composição, localização, movimento e força atuante (Brasil, 2018).

Com essa organização, que começa nos anos iniciais, a astronomia se consolida como um conteúdo obrigatório dentro do contexto escolar (Carvalho; Ramos, 2020). Desse modo, o objetivo principal das Ciências da Natureza no Ensino Fundamental é desenvolver um letramento científico, exercitando a capacidade de compreensão e interpretação do mundo (natural, social e tecnológico), que não possui a finalidade somente de ensinar ciência, mas de desenvolver um cidadão com pensamento crítico, investigativo e com novo olhar sobre o mundo em que vive (Brasil, 2018).

3.5.2 Componentes específicos e códigos alfanuméricos

Cada área possui competências específicas que servem para desenvolver habilidades relacionadas à matéria tratada, para organizar e desenvolver as competências específicas, a BNCC divide cada componente curricular em habilidades, que se relacionam em diferentes objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos), que, por sua vez, se organizam em unidades temáticas (Brasil, 2018).

As habilidades são peças-chave para o aprendizado e, para melhor estruturação, são organizadas, junto com os objetos de conhecimento para cada ano (ou bloco de ano) com um código alfanumérico, que possui uma estrutura definida, como no exemplo mostrado abaixo:

Figura 3 - Estrutura e código alfanumérico

| UNIDADES TEMÁTICAS | OBJETOS DE CONHECIMENTO | HABILIDADES |
|--------------------|---|---|
| Matéria e energia | Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas | (EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.). (EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). (EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros). (EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais. |

Fonte: BNCC (2018).

Tomando como exemplo a figura 3 acima, na aba de habilidades, o código (EF06CI01) aparece na primeira linha e sua composição segue a seguinte padronização: “EF” indica o Ensino Fundamental, “06” indica o ano ou bloco de ano, neste caso, o 6º ano, “CI” indica o componente curricular, neste caso, ciências e “01” indica a posição da habilidade na sequência que, neste caso, é a primeira (Brasil, 2018).

3.5.3 Organização dos componentes curriculares para o Ensino Médio

Na BNCC, o Ensino Médio está estruturado em quatro áreas do conhecimento e essa organização não exclui disciplinas, mas fortalece suas relações e contextualizações, exigindo um trabalho em conjunto dos discentes para execução com êxito do conhecimento proposto, assim, como mostrado na figura 4, os componentes curriculares do Ensino Médio se dividem em áreas do conhecimento mais amplas (Brasil, 2009).

Figura 4 - Componentes curriculares do Ensino Médio

| COMPONENTES CURRICULARES (1ª À 3ª SÉRIE) | |
|--|-------------------|
| Linguagens e suas Tecnologias | Língua Portuguesa |
| Matemática e suas Tecnologias | Matemática |
| Ciências da Natureza e suas Tecnologias | |
| Ciências Humanas e Sociais Aplicadas | |

Fonte: BNCC (2018).

3.5.4 Componentes específicos e códigos alfanuméricos

Seguindo um padrão similar à estrutura de organização do Ensino Fundamental, o código alfanumérico, como mostrado na figura 5 possui a seguinte composição: "EM" indica a etapa do Ensino Médio, "13" indica que a habilidade descrita pode ser desenvolvida em qualquer uma das séries do Ensino Médio, "CNT" indica o componente curricular que neste caso são as Ciências da Natureza e suas Tecnologias, "101" indicam a competência específica à qual se relaciona à habilidade (1º número) e a sua numeração no conjunto de habilidades relativas a cada competência (dois últimos números) (Brasil, 2018).

Figura 5 - Habilidade do Ensino Médio

| HABILIDADES |
|--|
| (EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. |

Fonte: BNCC (2018).

4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Este trabalho teve como finalidade a realização de um estudo com o objetivo de compreender a origem e desenvolvimento da astrobiologia enquanto ciência, principalmente no Brasil e propor a inserção do conteúdo desta ciência na sala de aula utilizando ferramentas tecnológicas disponíveis. A metodologia de um trabalho deve auxiliar na compreensão do processo e dos produtos da investigação científica realizada (Bruyne, 1991), assim, o método que é utilizado fornece o caminho para alcançar os objetivos apresentados são as ferramentas usadas na pesquisa para responder ao questionamento realizado (Strauss; Corbin, 1998).

Neste sentido, os processos utilizados para construção deste trabalho foram desenvolvidos a partir de uma perspectiva exploratória, coletando os dados através de uma abordagem qualitativa bibliográfica, que compreende o levantamento de livros, revistas, artigos, sites e etc. compreendendo os seguintes passos: escolha do assunto, elaboração do plano de trabalho, identificação, localização, compilação, fichamento, análise e interpretação, escrita e conclusão (Lara; Molina, 2015).

A pesquisa se deu a partir da leitura de 50 documentos, dos quais foram escolhidos aqueles que se enquadram nos métodos a seguir: Os critérios de inclusão, que são definidos como as características-chave da população-alvo que os investigadores utilizaram para responder à pergunta do estudo (Patino; Ferreira, 2018) foram: artigos e livros escritos em Português e Inglês, disponibilidade do texto completo em canais eletrônicos, publicação em periódicos nacionais e internacionais, agências espaciais e empresas especializadas nas ciências espaciais.

Os critérios de exclusão que são definidos como aspectos dos potenciais participantes que preenchem os critérios de inclusão, mas apresentam características adicionais, que poderiam interferir no sucesso do estudo ou aumentar o risco de um desfecho desfavorável (Patino; Ferreira, 2018), foram: documentos escritos em outros idiomas além do Português e Inglês, artigos da década de 90 e anteriores.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 As habilidades do currículo escolar compatíveis com o ensino de astrobiologia

5.1.1 Ensino fundamental

A partir do levantamento realizado utilizando a Base Nacional Curricular Comum - BNCC como fonte de obtenção dos dados, foram selecionadas algumas habilidades e objetos do conhecimento que podem ser utilizados pelo discente para inserção da astrobiologia, usando ferramentas disponíveis, dentro da sala de aula do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental, como é mostrado no Quadro 2, a seguir:

Quadro 2 - Ciências - 6° e 7° ano.

| Unidade Temática | Objetos de Conhecimento | Habilidades | Série |
|-------------------------|---|--|--------------|
| Vida e Evolução | Célula como unidade de vida | (EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. | 6° ano |
| Matéria e Energia | Forma, estrutura e movimentos da Terra | (EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). | 6° ano |
| Terra e Universo | Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e <i>tsunamis</i>) | (EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e <i>tsunamis</i>) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas. | 7° ano |
| Terra e Universo | Camada de ozônio | (EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação. | 7° ano |

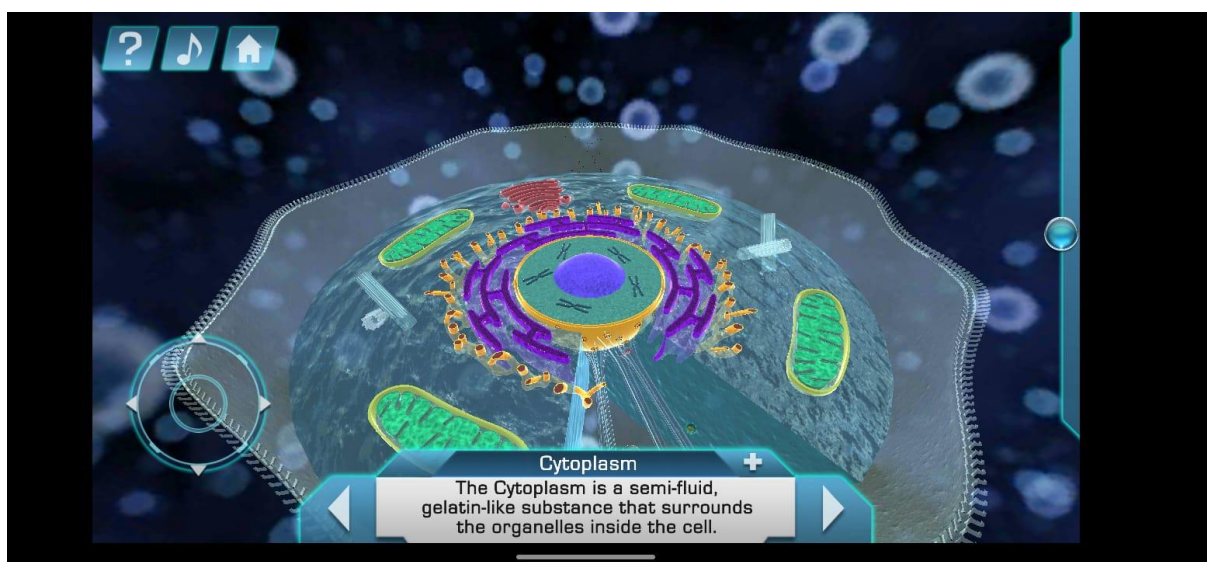
Fonte: BNCC (2018).

No 6° ano do Ensino Fundamental, os estudantes conhecem conteúdos introdutórios da ciência, como células, misturas homogêneas e heterogêneas e estrutura da Terra, conteúdos estes que estão de acordo com as linhas de pesquisa da Astrobiologia e podem ser trabalhados pelo professor dentro de sala de aula com

experimentos, atividades e oficinas que exemplificam a relação entre as habilidades descritas no Quadro 1 e a astrobiologia. Desta forma, o discente pode trabalhar, com o objeto do conhecimento de “Célula como unidade de vida”, na habilidade (EF06CI05) por exemplo, o conceito de origem da vida e suas principais teorias e prosseguir com os primeiros seres vivos primitivos: procariontes e eucariontes e suas diferenças evolutivas, utilizando modelos 3D disponíveis, como o software “*Cell World*”, disponível para aparelhos móveis na *Play Store*.

O software, como mostra a figura 6, possui de forma detalhada, informações sobre as estruturas celulares, principalmente a eucarionte, que pode ser utilizado para demonstrar em tempo real a composição e organização celular, gerando uma imersão ao conteúdo proposto através de imagens em 3D

Figura 6 - Software “*Cell World*”



Fonte: Cell World (2022).

Além disso, na habilidade (EF06CI02) do 6º ano e na habilidade (EF07CI15) do 7º ano, o discente pode, junto com os estudantes, criar uma oficina de vulcões simulados, trabalhando os conceitos de misturas de materiais e transformações químicas no 6º ano e discorrendo sobre como a mistura de alguns elementos podem ter sido a chave para o desenvolvimento da vida em nosso Planeta e, trabalhar a geologia e estrutura do vulcão enquanto fenômeno natural no mundo.

A oficina é simples e possui baixo custo, além de exercitar a criatividade dos estudantes na construção dos vulcões, como mostra a figura 7 abaixo:

Figura 7 - Oficina de construção de vulcões simulados

Fonte: Autoral (2022)

No 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, os estudantes experimentam uma astronomia prática, com habilidades que exercitam a criação de modelos tridimensionais para compreensão do conteúdo e são introduzidos ao conteúdo de habitabilidade fora da Terra, conceito que está inteiramente atrelado à astrobiologia.

Quadro 3 - Ciências - 8º ano e 9º ano.

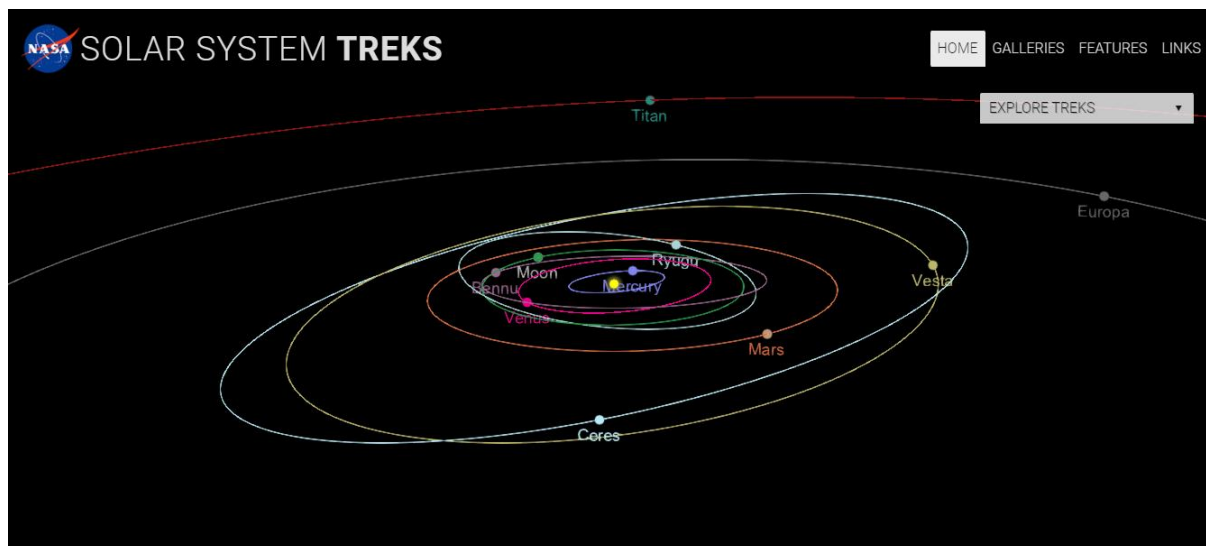
| Temática | Objetos de Conhecimento | Habilidades | Série |
|------------------|-----------------------------------|---|--------|
| Terra e Universo | Sistema Sol, Terra e Lua Clima | (EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais. | 8º ano |
| Terra e Universo | Vida humana fora da Terra | (EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas | 9º ano |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares. | |
|--|--|--|--|

Fonte BNCC (2018).

À medida que os estudantes se aproximam da conclusão do Ensino Fundamental, já são cidadãos capazes de estabelecer uma ligação mais profunda entre a ciência, natureza, tecnologia e sociedade e assim, desenvolver uma compreensão fenomenológica do mundo ao redor (Brasil, 2018). Assim, o professor pode utilizar materiais como isopor e tinta para criação de modelo tridimensional do conteúdo proposto e, corroborar com ferramentas digitais disponíveis em plataformas de agências espaciais, como a NASA, conforme mostra na figura abaixo, a plataforma Trek, onde os estudantes podem compreender em 3D, a rotação dos planetas, sua estrutura, curiosidades e fatos científicos:

Figura 8 - Plataforma NASA Trek



Fonte: NASA Trek (2022)

5.1.2 Ensino médio

No Ensino Médio, as habilidades desenvolvidas iniciam trazendo a noção de preservação e sustentabilidade, unindo-os às tecnologias existentes, conceitos que estão inteiramente ligados com as pesquisas da Astrobiologia e viagens interplanetárias atuais, por isso, a competência específica 1 (Quadro 1) propõe ao estudante “Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas

interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global” (Brasil, 2018).

Quadro 4 – Ensino Médio – Competência específica 1.

(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

Fonte BNCC (2018).

Buscando desenvolver um pensamento de integração ao universo como parte dele e, ao mesmo tempo, conhecer o seu funcionamento a partir dos conceitos científicos, relacionando-os as culturas e o desenvolvimento dos povos a partir da aquisição deste conhecimento, a competência específica 2 (Quadro 2) propõe ao estudante “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (Brasil, 2018).

Quadro 5 – Ensino Médio – Competência específica 2

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Fonte BNCC (2018).

Ao fim do período do Ensino médio, o estudante entende sobre o pensamento filosófico-científico e como a ciência trabalha a partir de conceitos pré-definidos, hipóteses a partir da observação e aplicação teórico-prática utilizando a metodologia científica, assim, a competência específica 3 (Quadro 3) propõe ao estudante “Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)” (Brasil, 2018).

Quadro 6 – Ensino Médio – Competência específica 3.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou

resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

Fonte BNCC (2018).

5.2 Ferramentas de aplicação do conteúdo de Astrobiologia

5.2.1 Olimpíadas de Conhecimento

Como uma ferramenta de aplicação dos conhecimentos aprendidos em sala de aula, as olimpíadas de conhecimento proporcionam aos estudantes um ambiente de competição com possibilidade de premiações, resultando num melhor desempenho escolar e desenvolvimento de raciocínio lógico (Spagna, 2022). No quadro 6 é possível verificar as principais olimpíadas escolares nacionais que podem ser utilizadas para aplicar, de forma prática, os conhecimentos expostos em sala de aula :

Quadro 7 – Levantamento de olimpíadas nacionais

| |
|--|
| Olimpíada Nacional de Ciências – ONC |
| Olimpíada Nacional de Eficiência Energética – ONEE |
| Olimpíada Brasileira de Astronomia – OBA |
| Mostra Brasileira de Foguetes – MOBFOG |
| Olimpíada Brasileira de Física - OBF |
| Olimpíada Brasileira de Química - OBQ |
| Olimpíada Brasileira de Matemática - OBMEP |
| Olimpíada Brasileira de Robótica - OBR |
| Olimpíada Brasileira de Satélites - OBSAT |

Fonte: Guia do estudante/Editora Abril.

5.2.2 Oficinas científicas

As oficinas científicas buscam aumentar o entendimento do estudante a partir de atividades práticas e prazerosas, com metodologias e materiais didáticos que exemplificam o conteúdo proposto de forma lúdica (CECINE-UFPE, 2022). Assim, abaixo estão listadas sugestões de oficinas que, alinhadas com o conteúdo proposto da BNCC, podem ser utilizadas para melhor compreensão da aula:

- Oficina de construção de vulcões simulados

Objetivo: Entender o processo de formação e estruturação de um vulcão ao longo dos anos e como acontecem as erupções vulcânicas.

Materiais: Argila, água, bicarbonato de sódio, vinagre.

Como fazer: Moldar o formato do vulcão com argila e água de forma livre e adicionar a mistura de bicarbonato de sódio e vinagre ao centro do vulcão, gerando uma mini erupção. Pode-se utilizar corantes para coloração da lava simulada.

Figura 9- Oficina de construção de vulcões simulados



Fonte: Autoral (2022)

- Oficina de agricultura: cultivo de microverdes como uma alternativa sustentável e nutritiva de produção de alimentos.

Objetivo: Compreender os processos de germinação e crescimento de uma planta bem como as interferências externas nesse processo.

Materiais: Semente de microverdes, terra, água, vaso para plantio

Como fazer: Com os estudantes, realizar o cultivo e acompanhar o crescimento ao longo da semana, com registros fotográficos e anotações.

Figura 10 - Oficina de agricultura



Fonte: Autoral (2022)

- Desenvolvimento de Bioplástico a partir de matéria-prima natural para confecção de utensílios renováveis e sustentáveis.

Objetivo: Confeccionar uma alternativa natural para o plástico comum visando a diminuição de sua utilização diária.

Materiais: Farelo da matéria-prima, amido de milho e água.

Como fazer: Misturar todos os ingredientes em fogo baixo, retirar quando formar uma goma, moldar no modelo desejado e aguardar secagem.

Figura 11 - Oficina de desenvolvimento de bioplástico



Fonte: Autoral (2022)

5.2.3 Ferramentas digitais

A utilização de ferramentas digitais auxiliam o professor na sala de aula no processo de aprendizagem, facilitando o intercâmbio de informações, trazendo as informações de forma mais clara que podem ser através de slides, vídeos, exercícios virtuais, hackathon, lousas digitais, webconferências, entre outras alternativas (Barroso; Antunes, 2020). Abaixo, estão listadas algumas ferramentas digitais que

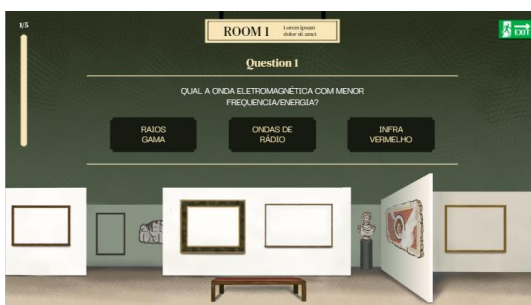
podem ser utilizadas como ferramenta facilitadora de ensino pelo professores em sala de aula:

- Genially

Objetivo: Criação de apresentações gamificadas para ensino geral, possuindo em seu acervo, templates voltados especificamente para ensino de ciência. Atividades como quizzes, slides interativos e gamificados são uma das principais propostas da plataforma.

Disponível em: <https://genial.ly/pt-br/>

Figura 12 - Plataforma de criação de atividades gamificadas



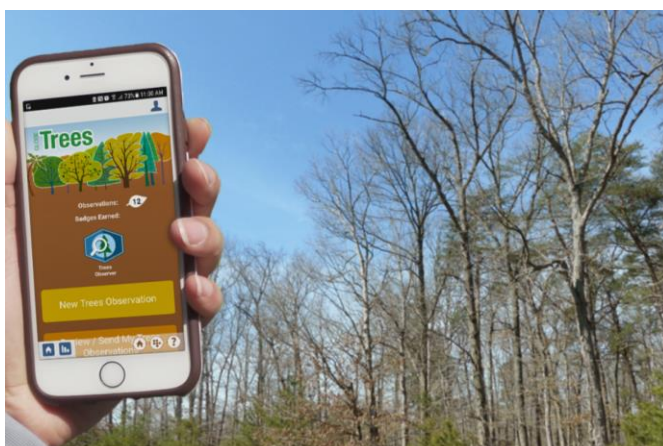
Fonte: Genially (2022)

- App Globe - NASA

Objetivo: O programa Globe-NASA é um programa mundial de Ciências e Educação focado no meio ambiente, onde os estudantes podem participar remotamente e tirar fotos do seu local de vivência e ajudar a preencher o banco de dados internacional sobre meio ambiente e clima.

Disponível em: <https://www.nasa.gov/solve/feature/globe/>

Figura 13 - Aplicativo Globe - NASA



Fonte: Globe Observer (2022)

- Space Apps Challenge

Objetivo: O Space apps Challenge da NASA (em parceria com outras agências espaciais, desenvolve um Hackathon com desafios voltados para as ciências espaciais, inclusive Astrobiologia, onde os alunos são desafiados a pensarem numa solução para um problema proposto.

Disponível em: <https://www.spaceappschallenge.org/>

Figura 14 - Desafio Space Apps - NASA



Fonte: NASA (2022)

- Zooniverse e colaboração em pesquisas

Objetivo: Através da plataforma Zooniverse, os estudantes podem colaborar com pesquisas acadêmicas que estão sendo desenvolvidas no momento e sentirem-se parte da academia científica. Estão disponíveis projetos de diversas áreas, principalmente a área espacial.

Disponível em: <https://www.zooniverse.org/>

Figura 15 - Plataforma Zooniverse aplicada em sala de aula



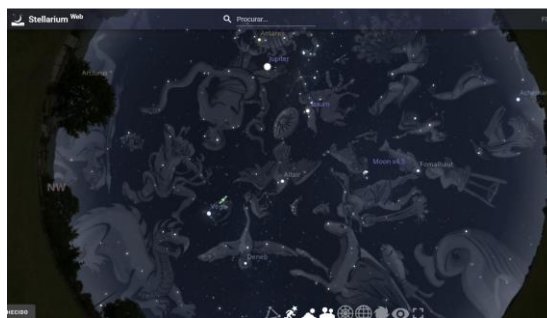
Fonte: Autoral (2022)

- Stellarium Astronomy Software

Objetivo: Um aplicativo carta celeste que pode ser utilizado para observação prévia do céu, com dados disponíveis como: planetas, estrelas, constelações, satélites, corpos celestes e outros eventos astronômicos disponíveis. Assim, o professor pode utilizar em sala de aula para observação em tempo real do céu da cidade e/ou observar o céu de qualquer data anterior, podendo criar uma carta celeste da cidade onde a instituição reside.

Disponível em: <https://stellarium.org/pt/>

Figura 16 - Aplicativo Stellarium



Fonte: Stellarium.org (2022)

- AEB Escola

Objetivo: Plataforma desenvolvida pela Agência Espacial Brasileira, autarquia vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia para lecionar cursos para professores e estudantes de todos os níveis sobre as ciências espaciais, com temáticas atuais e relacionadas às oportunidades na área espacial no nosso país.

Disponível em: <https://aebescolavirtual.aeb.gov.br/>

Figura 17 - Plataforma de estudo da Agência Espacial Brasileira



Fonte: AEB (2022)

- Send Your Name to Mars

Objetivo: Como uma ferramenta de incentivo às ciências espaciais, as agências espaciais, principalmente a NASA, disponibiliza uma forma de participação do público em geral nas missões enviadas para Marte. O cidadão pode enviar seu nome e localidade junto às sondas interplanetárias dentro de um chip, criando um sentimento de participação da ciência, engajando-os a pesquisar mais sobre o assunto. Ferramenta esta que pode ser usada pelo professor em sala de aula para aumentar a paixão dos estudantes pelas ciências espaciais concomitante à aplicação do conteúdo.

Disponível em: <https://mars.nasa.gov/participate/send-your-name/future>

Figura 18 - Passaporte para envio de nome à Marte



Fonte: NASA(2022)

- DART Planetary Defender

Objetivo: Recentemente, a NASA enviou a sonda DART para se chocar com um corpo celeste e servir como teste para futuras missões de defesa planetária. Após a realização da missão, a entidade criou uma plataforma onde qualquer pessoa pode adquirir um certificado oficial e válido de defensor planetário a partir de um quiz simples de 10 perguntas, gerando esse sentimento de identidade e participação público-científica, evidenciando a importância da participação dos cientistas com o público geral.

Disponível em: <https://dart.jhuapl.edu/Planetary-Defender/>

Figura 19 - Plataforma DART Planetary defender

The image is a screenshot of the DART (Double Asteroid Redirection Test) website. At the top left is the DART logo. The navigation menu includes: Mission, Team, Gallery, News & Resources, Become a Planetary Defender, and Contact. The main content area is dark blue with a space-themed background. On the left, there is a certificate graphic that reads: "THIS CERTIFIES THAT wiki How IS OFFICIALLY DECLARED A PLANETARY DEFENDER ON NASA'S DOUBLE ASTEROID REDIRECTION TEST". The NASA logo and "National Aeronautics and Space Administration" are visible in the top right of the certificate. A blue button above the certificate says "Download your certificate". On the right side, there is a section titled "Share Your Accomplishment" with the text "Share your accomplishment on social media!". It lists the hashtags "#PlanetaryDefender" and "#DARTMission" and includes icons for Facebook, Twitter, and Instagram. Below this, it says "Share your badge on social media!" and provides instructions: "Download a badge below. Right-click (and save) or click and hold (mobile)."

Fonte: DART (2022)

5.3 Proposta de modelo de plano de aula para integração da astrobiologia em concordância com a BNCC

Plano de aula

Tema da aula: Origem da vida e formação celular.

- **Conteúdo:** As principais teorias de origem da vida e os tipos de células existentes: Procarioto e Eucarioto e Animal e Vegetal.
- **Habilidades:(EF06CI05)** Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.
- **Ano/nível:** 6º ano.
- **Objetivo Geral:** Compreender e introduzir o conceito de organização do ser vivo a partir da célula, demonstrando sua importância e função no nosso organismo.

Implementação

Introdução:

As células são a menor parte viva do corpo humano, entender seu funcionamento é o primeiro passo para compreensão da complexidade de um ser vivo. Para isso, iniciamos com os seres mais primitivos e como se desenvolveram ao longo dos milhões de anos para o que conhecemos hoje..

Metodologia:

- Aula expositiva utilizando microscópio óptico e amostras de células.
- Coletar folhas da horta da escola ou redondezas para análise da célula vegetal e desenhar o que está sendo visto no microscópio no caderno.
- Utilização de software "*Cell World*" para imersão e visualização detalhada das estruturas e organelas existentes dentro da célula.

Avaliação:

Participação na sala de aula durante a aula expositiva e prática

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Astrobiologia vem crescendo gradativamente no Brasil desde o início dos anos 2000 e, com ainda mais força após a volta das missões espaciais com objetivos de chegarem à Lua e Marte, dois campos de pesquisas extremamente estudados por essa ciência. Ainda que complexa, a Astrobiologia mostra-se uma ciência de conceitos simples e aplicáveis dentro do ambiente escolar, visto que desde a origem, desenvolvimento, adaptação, reprodução e morte de todo e qualquer ser vivo, conhecido ou não, está dentro da área de pesquisa da Astrobiologia, que é multidisciplinar e une profissionais de diversas áreas num objetivo: compreender a origem e conhecer, se houver, outras formas de vida.

Assuntos instigantes como este fazem nascer no estudante uma chama de curiosidade que pode ser utilizada pelo professor para levá-lo ao conteúdo, de forma que esta chama não apague, aumente. Com as ferramentas citadas neste trabalho e muitas outras disponíveis e que ainda virão ser criadas, a educação tem um importante aliado nessa jornada: a tecnologia, que, ainda que seja escassa em muitas escolas, pode ser desenvolvida e utilizada de diversas formas, seja diretamente aplicada na escola ou como uma ferramenta de preparação para os professores, que posteriormente aplicam o conhecimento, oficina e metodologia na sala de aula.

Em concordância com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN e com o currículo escolar de cada Estado, a Astrobiologia encaixa perfeitamente nestes preceitos e pode ser utilizada como uma ferramenta de ensino de ciências eficaz, unindo paixão, beleza, ciência e tecnologia, sendo um instrumento de resultados a longo prazo, gerando futuros cidadão com consciência científica e/ou cientistas que possam alavancar esta área no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barroso, F. .; Antunes, M. . **Tecnologia na educação: ferramentas digitais facilitadoras da prática docente**. Pesquisa e Debate em Educação, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 124–131, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31969>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- Blumberg, B. S. **The Nasa astrobiology institute: early history and organization**. Astrobiology, v. 3, n. 3, p. 463-470, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14678657/> Acesso em: 01 nov. 2022
- Brasil. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 01 nov. 2022
- Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "**technology**". Encyclopedia Britannica, 31 Aug. 2022. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/technology>. Acesso em: 11 nov. 2022.
- Bruyne, P. **Dinâmica da Pesquisa em Ciências Sociais: Os pólos da prática metodológica**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.
- Carvalho T. F. G.; Ramos J. E. F., **A BNCC e o ensino de Astronomia: o que muda na sala de aula e na formação dos professores**. Revista Currículo e Docência, Vol. 02, n. 02 p. 83-101, 2020 Disponível em <https://periodicos.ufpe.br/revistas/CD/article/view/249561>. Acesso em: 12 nov. 2022.
- Castro, B.V. M. *et al.* **Cianobactérias: dos Primórdios da Vida à Formação de um Substrato Atual, o Minério de Ferro**. Geologia, v. 29, n. 1, p.113-132 .2016. Disponível em:<http://www.periodicos.ufc.br/geologia/article/view/3493/2735>. Acesso em: 20 set. 2022
- Chyba, C.; Hand. K. P. **Astrobiology: The Study of the Living Universe**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228633129_Astrobiology_The_Study_of_the_Living_Universe. Acesso em: 13 out. 2022
- Courville K. **Technology and its use in Education: Present Roles and Future Prospects**, ERIC Institute of Education Sciences, 2011 Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED520220.pdf> Acesso em: 14 nov. 2022
- Cruz, C. G. M. *et al.* **Metodologia do Ensino das Ciências Naturais**. Curitiba: lesde Brasil, 2010
- Donato, T. P., Campos, B. C., & Dias, B. L. d. N. (2020). **Astrobiologia e sua importância no entendimento da origem e evolução da vida**. *Research, Society and Development*, 9(2), Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2147>. Acesso em: 14 nov. 2022

Fadel, L. M. *et al.* **Gamificação na Educação**. Pimenta Cultural. - São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. Disponível em: http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao_na_educacao_011120181605.pdf
Acesso em: 31 out. 2022

Ferreira, G. T. A.. **A importância da astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental**. *Extendere*, Rio Grande do Norte, vol. 2, nº2, p. 101-110, Jul. a Dez., 2014. Disponível em: <http://periodicos.apps.uern.br/index.php/EXT/article/view/4130>.
Acesso em: 15 out. 2022

Galante, D. *et al.* **Astrobiologia: Uma ciência emergente**. Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. -- São Paulo : Tikinet Edição : IAG/USP, 2016 Disponível em: <https://www.iag.usp.br/astrobiologia/sites/default/files/astrobiologia.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2022

Guerra, E. L. A. **Manual de Pesquisa Qualitativa**. Ânima Educação, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://docplayer.com.br/3208794-Manual-de-pesquisa-qualitativa.html>. Acesso em: 05 out. 2022

Gupta, N. *et al.* **Extremophiles: An Overview of Microorganism from Extreme Environment**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261547855_Extremophiles_An_Overview_of_Microorganism_from_Extreme_Environment. Acesso em: 01 out. 2022.

Lara, A. M. B. ; Molina, A. A. **Pesquisa Qualitativa: apontamentos, conceitos e tipologias**. In: Cêzar de Alencar Arnaut de Toledo; Maria Teresa Claro Gonzaga. (Org.). **Metodologia e Técnicas de Pesquisa nas Áreas de Ciências Humanas. Maringá**: EEduem, 2011, v. 01, p. 121-172. Disponível em: <https://gepeto.paginas.ufsc.br/files/2015/03/capitulo-angela.pdf> Acesso em: 05 out. 2022

Leite, C., Bretones, P. S., Langhi, R., Bisch, S. M. **O ensino de astronomia no Brasil colonial, os programas do Colégio Pedro II, os Parâmetros Curriculares na formação de Professores**. In MATSUURA, O. (Org); **História da Astronomia no Brasil**. Disponível em http://site.mast.br/pdf_volume_1/ensino_astronomia_Brasil_colonial.pdf Acesso em 15 nov. 2022

Merino, N. *et al.* **Living at the Extremes: Extremophiles and the Limits of Life in a Planetary Context**. *Frontiers in Microbiology*, v. 10, 15 abr. 2019. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2019.00780/full>. Acesso em: 01 out. 2022

Moura et al., **As novas tecnologias aplicadas no contexto escolar**. FSLF, 2016. Disponível em: <https://portal.fslf.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/AS-NOVAS-TECNOLOGIAS-APLICADAS.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2022

NASA. **About NAI: Introduction and Overview**. 2018. Disponível em: <https://astrobiology.nasa.gov/nai/about/index.html>. Acesso em: 08 out. 2022.

NASA Astrobiology. **About Life Detection**, 2022. Disponível em: <<https://astrobiology.nasa.gov/research/life-detection/about/>>. Acesso em: 08 out. 2022.

Patino, C. M.; Ferreira, J. C. **Inclusion and exclusion criteria in research studies: definitions and why they matter**. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 44, n. 2, p. 84–84, abr. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/LV6rLNpPZsVFZ7mBqzjkXD/?lang=pt#> Acesso em: 20 nov. 2022

Raja, R.; Nagasubramani, P. C. **Impact of modern technology in education**. *Journal of Applied and Advanced Research*, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325086709_Impact_of_modern_technology_in_education>. Acesso em: 01 nov. 2022.

Rampelotto, P. **Extremophiles and Extreme Environments**. *Life*, v. 3, n. 3, p. 482–485, 7 ago. 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4187170/>. Acesso em: 1 out. 2022.

Roblyer M. D.; Doering A. H. **Integrating Educational Technology into Teaching**. Sixth Edition. Pearson, 2003. Disponível em: <https://ucarecdn.com/759e0ccc-8fe8-45d7-aa2a-a77218448e0b/> Acesso em: 15 nov. 2022

Rocha, R. B. *et al.* **Gamificação no ensino de astronomia**. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 623–639, 2020. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/26158>. Acesso em: 30 out. 2022

Rodrigues, F. *et al.* **Astrobiology in Brazil: early history and perspectives**. *International Journal of Astrobiology*, 2012, v. 11, n. 4, p. 189-202, 2012. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/international-journal-of-astrobiology/article/abs/astrobiology-in-brazil-early-history-and-perspectives/789F8B9CDC284C10E5B48EF8F5B997EA>. Acesso em: 10 out. 2022

Rosa. M., N., M. *et al.* **Astrobiologia em consonância com a BNCC: possibilidades de aplicações no ensino fundamental II**. *Caderno de física da UFES, Bahia*, vol. 18, n. 2, p. 2001-2701, Jul-Dez.2020. Disponível em: http://dfisweb.uefs.br/caderno/vol18n2/S6Artigo02_Astrobiologia_e_Origem_da_Vida.pdf. Acesso em: 30 out. 2022

Silva, L. G. F. C. **Uso Da Gamificação No Ensino Da Astronomia..** In: *Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Anais...Diamantina(MG) UFVJM*, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/conicet/394325-USO-DA-GAMIFICAÇÃO-NO-ENSINO-DA-ASTRONOMIA> Acesso em: 02/10/2022

Silva, L. G. F. C.; SOUZA, E. C. S. **Extremófilos e sua importância para a Astrobiologia..** In: *Anais do II Simpósio Pinheirense de Biologia. Anais...Pinheiro(MA) UEMA*, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/IISIMPHOBIO2021/433455-EXTREMOFILOS-E-SUA-IMPORTANCIA-PARA-A-ASTROBIOLOGIA>. Acesso em: 02/10/2022

Spagna D. J. **Olimpíadas do Conhecimento: as competições que rendem vaga na universidade**. Guia do Estudante, 2022. Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/universidades/olimpiadas-do-conhecimento-as-competicoes-que-rendem-vaga-na-universidade/> Acesso em: 20 nov. 2022

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). **Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques**. 2 ed. Newbury Park : Sage. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10620/7008>. Acesso em 14 nov. 2022