



**UFRPE**

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

**JOÃO BATISTA DE SOUZA  
VICTOR HUGO MOREIRA DE LIMA**

**FLEX-ASTRO: RECURSO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DA ASTROBIOLOGIA  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Recife  
2022**

**JOÃO BATISTA DE SOUZA  
VICTOR HUGO MOREIRA DE LIMA**

**FLEX-ASTRO: RECURSO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DA ASTROBIOLOGIA  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

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 obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Orientadora: Profa. Dra. Sara Cristina Pinto Rodrigues.

**Recife  
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Elaborada mediante dados fornecidos pelos autores

S719f Souza, João Batista de.

Flex-astro: recurso educacional para o ensino da astrobiologia na educação básica / João Batista de Souza, Victor Hugo Moreira de Lima. - 2022

43 f.

Orientadora: Sara Cristina Pinto Rodrigues.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins, Recife, 2022.

Inclui referências, anexo(s) e apêndices.

1. Astronomia 2. Ensino Médio. 3. Recursos Tecnológicos. I. Lima, Victor Hugo Moreira de. II. Rodrigues, Sara Cristina Pinto, orient. III. Título

CDD 520

## RESUMO

As Tecnologias da Informação e Comunicação possibilitam acesso rápido a um grande número de informações, todavia a quantidade e facilidade na obtenção da informação não implicam em conhecimento construído. Partindo desta premissa há algumas estratégias didáticas que tem como objetivo orientar estudantes a utilizarem os recursos tecnológicos, como a *internet*, no processo de aprendizagem, entre elas a *FlexQuest*. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo produzir uma *FlexQuest* voltado ao ensino de astrobiologia com base no princípio da Teoria da Aprendizagem Significativa. A intervenção foi dividida em dois encontros, totalizando 4 horas/aula. A pesquisa foi aplicada na ECITE Luiz Gonzaga Burity, no município de Ingá, Estado da Paraíba, para estudantes da 2ª série do Ensino Médio. O resultado da aplicação da *FlexQuest* desenvolvida foi realizado à luz da análise dos questionários pré e pós-teste, para categorizar o conhecimento dos estudantes e mapear possíveis mudanças em sua aprendizagem. Mediante análise dos questionários, pode-se inferir que a proposta desenvolvida proporcionou aos estudantes um melhor desempenho. Desta forma, a *FlexQuest* foi um recurso didático que contribuiu para a construção do conhecimento nos estudantes da Educação Básica por meio de uma aprendizagem potencialmente significativa.

**Palavras-chave:** Astronomia, Ensino Médio, Recursos tecnológicos.

## **ABSTRACT**

Information and Communication Technologies allow quick access to a large number of information, however the amount and ease of obtaining information do not imply constructed knowledge. Based on this premise, there are some didactic strategies that aim to guide students to use technological resources, such as the internet, in the learning process, including FlexQuest. In this sense, the present study aimed to produce a FlexQuest aimed at teaching astrobiology based on the principle of the Theory of Meaningful Learning. The intervention was divided into two meetings, totaling 4 hours/class. The research was applied at ECITE Luiz Gonzaga Burity, in the municipality of Ingá, State of Paraíba, for 2nd grade high school students. The result of the FlexQuest application developed was carried out in the light of the analysis of pre- and post-test questionnaires, to categorize students' knowledge and map possible changes in their learning. By analyzing the questionnaires, it can be inferred that the proposal developed provided the students with a better performance. In this way, FlexQuest was a didactic resource that contributed to the construction of knowledge in Basic Education students through potentially significant learning.

**Keywords:** Astronomy, High School, Technological resources.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	7
1.1 OBJETIVOS .....	9
1.1.1 Objetivo geral .....	9
1.1.2 Objetivos específicos.....	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
2.1 ASTROBIOLOGIA E A SUA INTEGRAÇÃO COM A EDUCAÇÃO .....	9
2.2 EXISTE VIDA EXTRATERRESTRE?.....	12
2.3 EVOLUÇÃO QUÍMICA E SERES EXTREMÓFILOS.....	13
2.4 EXOPLANETAS .....	15
2.5 A FILOSOFIA E A ASTROBIOLOGIA .....	15
2.6 RECURSOS MIDIÁTICOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM .	17
2.7 <i>FLEXQUEST</i> : TRAJETÓRIA HISTÓRICA E SEUS COMPONENTES .....	19
2.8 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO SUPORTE AO PROCESSO DE APRENDIZAGEM.....	20
3 METODOLOGIA.....	22
3.1 TIPO DE ESTUDO .....	22
3.2 SUJEITOS DE PESQUISA.....	23
3.3 DESCRIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE A ESCOLA.....	23
3.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	24
3.5 CONSTRUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL: “FLEX-ASTRO” .....	25
3.6 ANÁLISE DO INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	29
5 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS.....	34
ANEXO A .....	42
APÊNDICE A.....	43

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a necessidade de relacionar informações obtidas através de recursos midiáticos aos conteúdos curriculares e contextos de ensino e aprendizagem pode ser identificada nos documentos de diretrizes oficiais para a educação básica (BRASIL, 2000, 2002, 2006, 2013). A importância dada à centralidade dos conteúdos no processo de ensino e aprendizagem e a preocupação em oferecer diferentes contextos de aprendizagem, resulta na formação de um cidadão capaz de atuar de forma independente e crítica em diferentes situações.

A utilização da *internet*, especialmente no ensino das ciências ambientais, tem sido reconhecida pelos professores da área como uma potente ferramenta educacional, atuando como fonte de informação e um meio de interação que pode levar a um maior envolvimento do discente (CARVALHO, 2007). A *internet* pode ajudar durante o processo de aprendizagem a transformar as informações obtidas em conhecimento, bem como apoiar a escola a cumprir algumas das funções que lhe são atribuídas, tais como: proporcionar estrutura e acesso a um mundo de diversidade, proporcionando contextos e conhecimento para os estudantes. É comum os estudantes usarem recursos online para buscar mais informações, trocar ideias, colaborar e ajudar uns aos outros em tarefas escolares, retirando do professor o papel de única fonte de informação em sala de aula. Essa mudança deveu-se principalmente à chegada da *Web 2.0*, ou *Websocial*, onde o usuário não apenas recebe informações da rede (característica *Web 1.0*), mas também é responsável pela construção delas. Na sala de aula, o professor e o discente são responsáveis pela seleção, gestão e troca de informações, estabelecendo dinâmicas de colaboração e cooperação (COLL; MONEREO, 2010).

No entanto, o uso da *internet* como ferramenta de ensino é criticado por alguns autores por problemas de uso. Entre outros pontos, pode-se apontar uma prática comum entre os estudantes, é a “navegação” sem orientação, perdendo o foco nos objetivos da pesquisa, como consequência desse uso os estudantes apresentam dificuldades na escolha de informações úteis e tendem a considerar todas as fontes obtidas na *internet* como verdadeiras e confiáveis (NERI DE SOUZA *et al.*, 2006).

A *FlexQuest* é uma ferramenta educativa que constitui uma metodologia de pesquisa orientada, voltada a utilização de recursos que estão totalmente ou parcialmente disponíveis na internet. Além disso, a *FlexQuest* também é uma estratégia de ensino e aprendizagem baseada no pressuposto das Teorias Construtivistas, ou seja, centrada no discente, no trabalho colaborativo e na resolução de problemas (ADELL, 2004).

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi escolhida como suporte da pesquisa por se pautar na interação entre o novo conhecimento e o já existente (MOREIRA, 2011b). Partindo dos conhecimentos prévios dos estudantes é possível introduzir novos conceitos, como o auxílio da *FlexQuest*, a fim de promover a aprendizagem significativa.

A astrobiologia é uma ciência contemporânea em ascensão com aspectos interdisciplinares e multidisciplinares que vem agregando áreas de conhecimento como Física, Astronomia, Química e Biologia (SOUZA, 2013; CHEFER; OLIVEIRA, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2016; MAYATO, 2017; SILVA, 2018). Atualmente, informações e divulgações de descobertas científicas na área de astrobiologia tem ganhado os veículos de comunicação, seja eles por telejornais ou pela *internet*. Dessa forma, as novas informações e descobertas ganham destaque no cenário atual. Porém, essas informações são internalizadas de forma empírica pela maioria da população brasileira, não havendo um pensamento crítico sobre as divulgações científicas em astrobiologia.

Os estudantes da Educação Básica têm grande afinidade com tecnologias digitais, e por isso são receptivos às inovações tecnológicas aplicadas à educação. Por essa razão, a inserção de tecnologias da informação e comunicação nas aulas permite que a concepção do ensino de astronomia seja menos conteudista e desinteressante para se tornar mais criativa e interativa. Neste sentido, este estudo se destina aos docentes da Educação Básica e tem como enfoque o uso de tecnologias educacionais no ensino da astrobiologia no Ensino Médio.

Assim, apresentaremos no item 2 uma breve explanação sobre a astrobiologia, o uso de recursos tecnológicos na educação em consonância com a teoria da aprendizagem significativa, como forma de subsidiar teoricamente os aspectos envolvidos na aplicação da *FlexQuest* em sala de aula.

No item 3, apontamos o desenho metodológico da pesquisa, os sujeitos de pesquisa, a construção e aplicação do produto educacional (Flex-Astro), para que



docentes tenham uma orientação básica caso queira replicar esta proposta de ensino com seus alunos.

No item 4, avaliamos e discutimos os resultados das atividades propostas nessa pesquisa, através da análise dos questionários aplicados antes e após a intervenção didática.

Por fim, no item 5, fazemos as considerações finais sobre o trabalho.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Elaborar uma sequência didática com o uso da ferramenta *FlexQuest* como estratégia para o processo de ensino-aprendizagem sobre astrobiologia na Educação Básica.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Investigar o processo de elaboração e aplicação de uma sequência didática para sistematização de uma *FlexQuest* para estudantes do Ensino Médio;
- Construir uma *FlexQuest* com base em uma perspectiva interdisciplinar sobre astrobiologia fundamentada na teoria da aprendizagem significativa;
- Avaliar a aprendizagem dos discentes com base em questionários aplicados.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 ASTROBIOLOGIA E A SUA INTEGRAÇÃO COM A EDUCAÇÃO

A comprovação científica de vida extraterrestre não algo fácil. Existe um desconhecimento no meio acadêmico e muitos cientistas veem com ceticismo a validade dessa ciência. Devido a ser um campo recente do conhecimento, a astrobiologia é uma ciência susceptível a críticas (MATSUURA, 2000).

Na literatura científica é possível se deparar com frequência a seguinte citação: a Astrobiologia não pode ser considerada como ciência, pois não tem objeto de estudo concreto. A astrobiologia estuda a vida no universo, e a Terra fazendo parte do

universo, por conseguinte a evolução da vida tem consequências diretas as características do planeta ou satélite onde a hospeda. Podemos deixar como exemplo a quantidade de ozônio e oxigênio na atmosfera da Terra devido à atividade biológica. Logo, a vida deve ser vista como um elemento intrínseco do cosmo.

O primeiro registro do termo Astrobiologia data de janeiro de 1941 (BLUMBERG, 2003), em um artigo intitulado “*Astrobiology*”, publicado por Laurence J. Lafleur no *Astronomical Society of the Pacific* (LAFLEUR, 1941). Contudo, essa terminologia já vinha sendo usada anteriormente, pois o contexto da publicação científica dava a entender isso (PAULINO-LIMA; LAGE, 2010). Existem outras ocorrências antigas desse termo citado por Hubertus Struhold (STRUHOLD, 1953) e no Brasil citado por Flávio Pereira (PEREIRA, 1958).

No contexto brasileiro, segundo Paulino-Lima e Lage (2010) e Rodrigues *et al.* (2012), um dos primeiros registros do termo astrobiologia data de 1958, publicado no livro “Introdução à Astrobiologia”, de autoria do biólogo Flávio Augusto Pereira (PEREIRA, 1958). Sendo assim, pode-se considerar que o Brasil contribuiu com o nascimento da astrobiologia, pelo fato de ser um dos primeiros registros desse termo no mundo.

Na década de 1970 foi criado pela NASA o programa *Exobiologia* (atualmente *Astrobiologia*), e em 1976 chegaram ao planeta Marte as duas sondas *Viking 1* e *Viking 2* para investigar se havia vida no planeta vermelho (BLUMBERG, 2003) (Figura 2.1).

Figura 2.1. Sonda *Viking 2* em Marte.



Fonte: <https://www.jpl.nasa.gov/missions/viking-2>

No ano de 1979, a astrobiologia foi pela primeira vez discutido na Assembleia Geral da união astronômica Internacional em Montreal (MATSUURA, 2000). A astrobiologia pode ser considerada com uma ciência à frente do seu tempo desde os seus primórdios. Durante muitas décadas a astrobiologia foi vista com certo ceticismo e receio pela comunidade científica (DAMINELI, 2010).

O aumento de pesquisas em astrobiologia proporcionou a criação de meios de divulgação científica mais específicos. Logo, foram criadas revistas voltadas a publicação sobre astrobiologia, como os periódicos *International Journal of Astrobiology* e *Astrobiology* (PAULINO-LIMA; LAGE, 2010) e recentemente o *Journal of Astrobiology and Outreach*.

O Brasil ainda é considerado iniciante com um volume de produção científica ainda pequeno. Em março de 2006 foi realizado o primeiro evento científico sobre astrobiologia no Brasil, O *Workshop Brasileiro de Astrobiologia* na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), contando com a participação de 171 pesquisadores do Brasil e do mundo e um total de 60 trabalhos (PAULINO-LIMA; LAGE, 2010). No ano de 2009, foi inaugurado o primeiro laboratório destinado ao desenvolvimento de pesquisas em astrobiologia no Brasil, o *Astrolab*, localizado no observatório Abrahão de Moraes, em Valinhos, Estado de São Paulo, vinculado à Universidade de São Paulo (USP) (RODRIGUES *et al.*, 2012).

No mês de dezembro de 2011 ocorreu um dos eventos mais representativos da astrobiologia no Brasil, a *São Paulo Advanced School of Astrobiology – SPASA 2011*. Este evento ocorreu na Universidade de São Paulo (USP), reunindo pesquisadores de renome de todo o mundo (CASTRO, 2012). No ano de 2013 foi lançada a *Rede Brasileira de Astrobiologia (RBA)*, uma iniciativa sem fins lucrativos, com o objetivo de integrar pesquisadores que atuam na área (ALISSON, 2013).

Ainda não há no Brasil nenhum programa de pós-graduação em astrobiologia. Algumas universidades públicas dispõem de cursos de especialização (RBA, 2013). Contudo, diversos pesquisados no Brasil já vêm desenvolvendo pesquisas relacionadas à astrobiologia em nível de mestrado e doutorado.

A relação da astrobiologia com o ensino de ciências no Brasil ainda possui poucos estudos, apesar de ser um tema que representa uma grande possibilidade de discussões em sala de aula. De acordo com Paulino-Lima e Lage (2010), dos 60 artigos apresentados no *I Workshop Brasileiro de Astrobiologia* ocorrido em 2006 no

Rio de Janeiro, apenas quatro trabalhos eram na categoria de ensino de ciências. Isso pode ser reflexo da falta de conhecimento dos profissionais da educação sobre o tema.

Diante do exposto, esforços tem sido feito no sentido de trazer essa discussão para a sala de aula em todos os níveis. Neitzel (2006), traz uma proposta da aplicação da temática da astrobiologia nas aulas de física do Ensino Médio. Andrade (2012), também propõe o tema exoplanetas no ensino de física na educação básica.

Também é necessário um grande esforço na formação inicial dos professores de ciências e biologia. Langhi e Nardi (2003), analisaram a inclusão de astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano) e Dalmaso (2008), investigou a percepção desse tema por parte dos discentes do ensino superior, propondo a criação de uma disciplina.

## 2.2 EXISTE VIDA EXTRATERRESTRE?

Ao longo da história a humanidade buscou saber se há vida extraterrestre em algum lugar do universo. Segundo Damineli (2011), essa questão pode ser validada experimentalmente, relacionando-se no paradigma tradicional da ciência. A atual tecnologia espacial nos permite buscar a resposta para essa questão, e o campo da ciência que tem esse objeto de estudo é a astrobiologia.

De acordo com o Instituto de Astrobiologia da NASA (NAI), a astrobiologia é o campo da ciência que estuda a origem, evolução e distribuição da vida no universo (NAI, 2013). Portanto, é a área do conhecimento que estuda a vida como elemento intrínseco do cosmo, e não separada deste. Procura entender a origem e evolução da vida, investigando, ainda, se há vida em outros locais do universo e o futuro da vida na Terra. Para tanto, utiliza tecnologias que permitem a detecção de possíveis assinaturas biológicas à distância.

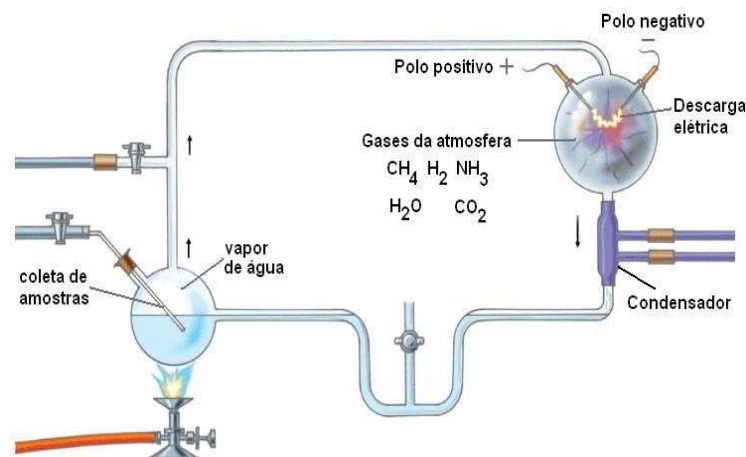
A astrobiologia é um campo recente e multidisciplinar, indo contra a tendência da especialização da ciência, contemplando tecnologias e conhecimentos de astronomia, biologia, geografia e suas respectivas subdivisões (PAULINO-LIMA; LAGE, 2010), sendo um campo de pesquisas que permite a interação de especialistas de diferentes áreas (RODRIGUES *et al.*, 2012). Segundo Friaça (2010), a astrobiologia envolve objetos vastos, o cosmos e a vida, que além de interdisciplinar, torna-a transdisciplinar.

Vale ressaltar duas considerações importantes: (I) até o momento, não há comprovação da existência de vida, seja qual for, fora do planeta Terra. Quillfeldt (2010), relata que a não existência de vida extraterrestre deve ser levado em conta; e (II) a pesquisa astrobiológica, não pode ser confundida com a ufologia ou com a religião. A astrobiologia segue rigorosamente o método científico, baseia-se em hipóteses testáveis e gera dados mensuráveis. Os astrobiólogos são céticos quanto às civilizações extraterrestres, assim como a existência de Objeto Voador Não Identificado (OVNI).

### 2.3 EVOLUÇÃO QUÍMICA E SERES EXTREMÓFILOS

Na década de 1950, o cientista Stanley Miller desenvolveu um experimento com a ajuda de Harold Urey para testar a hipótese de que os precursores da vida poderiam se originar por meio de elementos abióticos presentes na Terra primitiva. Miller, em um sistema fechado, submeteu uma mistura de gases que acreditava estar presente na atmosfera primitiva (metano, amônia, hidrogênio e vapor de água), as descargas elétricas (simulando os raios) e água (simulando os oceanos) (MILLER, 1953). Foi possível obter várias moléculas orgânicas, dentre elas os aminoácidos. Essa experiência mostrou que moléculas orgânicas fundamentais para vida podem ser sintetizadas abioticamente por meio de moléculas inorgânicas e/ou orgânicas simples (Figura 2.2).

Figura 2.2. Experimento de Stanley Miller e Harold Urey (1953).



Fonte: <http://juliarocha-cfb.blogspot.com/2011/03/o-experimento-de-stanley-miller-e.html>

Este e outros experimentos permitiram a Teoria da Evolução dos Sistemas Químicos, sendo atualmente a mais aceita para explicar a origem da vida na Terra. Apesar destes estudos terem focado na vida na Terra, os resultados possuem implicações astrobiológicas, pelo fato que a síntese de biomoléculas pode ocorrer em planetas primitivos e no próprio meio espacial, basta que os ingredientes estejam disponíveis (VIEYRA; SOUZA-BARROS, 2000), e tenha uma fonte de energia, tal como uma estrela, atividade vulcânica e descargas elétricas. De acordo com Damineli (2010), as condições necessárias para vida estão amplamente distribuídas no universo. Nesse sentido, De Duve (1995) a vida é um imperativo cósmico.

Os biólogos por muito tempo conceberam a vida como um fenômeno raro, um processo que apenas poderia ser desenvolvido em condições especiais de temperatura, pressão, umidade, pH, radiação, luminosidade, dentre outros (BARCELOS; QUILLFELDT, 2003). Possivelmente por esta razão alguns cientistas foram descreditados na época que a astrobiologia não possuía respaldo científico como tem hoje (MATSUURA, 2000).

Essas crenças começaram a serem invalidadas com a descoberta, aqui na Terra, de microrganismos conhecidos como “extremófilos”. Esses seres vivos, principalmente arqueobactérias e bactérias, sobrevivem em condições extremas de temperatura, pressão, salinidade, pH, radiação, luminosidade e umidade (ROTHSCHILD; MANCINELLI, 2001). As bactérias dos gêneros *Haloarcula* e *Holobacterium* vivem em águas altamente salinas do Mar Morto (OREN *et al.*, 1990). Outro exemplo, é a bactéria *Deinococcus radiodurans*, capaz de resistir a doses extremamente altas de radiação gama, graças a seu sistema de reparo de DNA, único entre os seres vivos conhecidos (BATTISTA *et al.*, 1999; DALY, 2000). De acordo com Lage *et al.* (2012), *D. radiodurans* poderia sobreviver em condição espacial, como a bordo de um meteorito, corroborando com a hipótese da Panspermia.

Os seres extremófilos mostram que a vida não é um evento tão frágil e que a zona na qual ela pode se desenvolver não é tão estreita como se supunha (CARVALHO; RODRIGUES, 2012). A descoberta dos extremófilos ampliou a faixa denominada de zona habitável dos sistemas solares (PAULINO-LIMA, 2013).

## 2.4 EXOPLANETAS

De acordo com Oliveira-Filho e Saraiva (2013), o descobrimento do primeiro planeta orbitando uma outra estrela que não o Sol foi em 1989 por Latham e colaboradores (LATHAN *et al.*, 1989). No ano de 1995 foi identificado o primeiro planeta orbitando uma estrela semelhante ao Sol, chamada 51 Pegasi, na constelação de Pégaso (MAYOR; QUELOZ, 1995). A partir de então foram descobertos mais de 920 exoplanetas, e esse número só tem aumentado (OLIVEIRA-FILHO; SARAIVA, 2013).

O sistema solar é composto por uma estrela, o Sol, pelos oito planetas clássico com suas luas e anéis, planetas-anões, pelos asteroides e cometas (OLIVEIRA-FILHO; SARAIVA, 2013). Os planetas podem ser divididos em dois grupos: (I) os rochosos ou telúricos, formados por rochas e metais, com atmosferas tênues. Sendo eles: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte; e (II) os gasosos ou jovianos, constituídos por enormes quantidades de gases, principalmente hidrogênio e hélio, e um pequeno núcleo rochoso. Sendo eles: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno (PICAZZIO, 2011). A identificação dos planetas rochosos e que contenha água no estado líquido é uma das grandes ambições da astrobiologia.

Apesar de visualizarmos a olho nu alguns planetas do nosso sistema solar, as distâncias são enormes, tornando difícil visualizar diretamente um exoplaneta até mesmo com potentes telescópios. Além da distância, a luz da estrela-hospedeira ofusca a luz refletida pelo planeta. Logo, a maioria dos exoplanetas são descobertos por meios indiretos, sendo eles: métodos dos trânsitos, método da velocidade radial, método da microlente, método de imagens, entre outros (OLIVEIRA-FILHO; SARAIVA, 2013).

## 2.5 A FILOSOFIA E A ASTROBIOLOGIA

A astrobiologia é uma área da ciência que envolve pesquisa com alta densidade tecnológica. Mas não é apenas com o uso dos recursos tecnológicos e laboratoriais que a astrobiologia é discutida. A busca por vida fora da Terra carrega uma imensa carga de implicações filosóficas. Segundo Friaça (2010), o caráter interdisciplinar permite discussões nos mais diversos campos do saber, perpassando pelos conhecimentos filosóficos e religiosos sobre a vida e o universo. Diversos autores

utilizam a abordagem da filosofia sobre a astrobiologia (BARCELLOS; QUILLFELDT, 2003; FRIAÇA, 2010; QUILLFELDT, 2010).

Os mesmos pesquisadores que trabalham em laboratórios, analisando dados atmosféricos e exoplanetas, também são os mesmos autores que publicam textos filosóficos e de divulgação da astrobiologia. Isso normalmente não vemos em outras áreas. Dentre as discussões filosófico-científicas, destaca-se as de Drake e Fermi.

No ano de 1961, um jovem astrônomo chamado Frank Drake desenvolveu uma equação matemática na qual relaciona algumas variáveis com o objetivo de quantificar o número de possíveis civilizações inteligentes na galáxia (Equação 2.1).

$$N = R \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L, \quad (2.1)$$

onde  $R$  é a taxa de formação estelar;  $f_p$  é a fração de estrelas com planetas;  $n_e$ , a fração de planetas habitáveis;  $f_l$  a fração de planetas habitáveis que desenvolverão a vida;  $f_i$ , a fração de planetas com vida que desenvolverão a inteligência;  $f_c$ , a fração de planetas com inteligência que desenvolverão a comunicação interestelar;  $L$ , a duração de uma civilização durante a fase de comunicação interestelar (FRIAÇA, 2010).

Devido a maioria dos fatores da equação de Drake não permitir uma avaliação segura, o resultado pode variar de menos de um até milhões de civilizações extraterrestres inteligentes e capazes de comunicação. Podendo existir tantas civilizações inteligentes, uma incógnita foi levantada na década anterior por Enrico Fermi, “Onde estão essas civilizações?”. Este é o paradoxo de Fermi. Considerando que Via Láctea possui bilhões de estrelas e planetas, mesmo que uma pequena fração desenvolva vida inteligente, os extraterrestres deveriam ter colonizado a galáxia (FRIAÇA, 2010). Todavia é importante ressaltar que como parte dos elementos da equação de Drake são baseados em questões filosóficas e sociológicas, esta serve como um provocador para a discussão sobre o tema, mesmo sem ter uma comprovação científica.

Essas e outras discussões filosóficas serão esclarecidas ao longo do tempo. O que sabemos é que não podemos afirmar com propriedade quando a resposta chegará. Amanhã poderemos testemunhar a descoberta de assinaturas de ozônio em um exoplaneta situado na zona habitável. Mas, pode ser também que continuemos



solitários por muito tempo. Essas duas situações terão sempre um impacto profundo no pensamento humano.

## 2.6 RECURSOS MUDIÁTICOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

O ensino é marcado por momentos em que pequenos ajustes na forma de ensinar não são suficientes para atender a nova geração que está imersa em um mundo tecnológico. As profundas transformações são necessárias nas estruturas e procedimentos dos antigos métodos tradicionais de ensino (COLL; MONEREO, 2010). Há um novo panorama educacional, devido ao avanço da tecnologia e da ciência. Os recursos da mídia educacional estão transformando significativamente a maneira como se age e se reflete na educação (SOFFA; TORRES, 2009).

O desenvolvimento tecnológico está afetando diretamente todas as áreas do conhecimento (STORMOWSKI *et al.*, 2015). No caso da educação, os recursos de tecnologia educacional estão dando uma contribuição significativa. Assim, basta analisar o número de programas de pós-graduação que tratam do uso de recursos tecnológicos para o ensino, bem como a inclusão dessa área em revistas e congressos regionais, nacionais e internacionais de educação. Os mesmos autores apontam que o número de trabalhos nessa área vem aumentando, confirmando as contribuições e potencialidades desses recursos para o processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, pesquisas mostram que as funcionalidades desses recursos ainda não chegaram de forma efetiva no ensino e principalmente para o professor.

Nesse contexto, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar é vista como uma área promissora a ser explorada e exige do sujeito um estado permanente de aprendizagem e adaptação ao novo (ALTOÉ; FUGIMOTO, 2009).

O uso de recursos tecnológicos na educação não tem sido fácil devido a uma formação deficitária dos professores e falta de equipamentos. No entanto, os professores já estão mudando, mesmo de forma solitária, para usar em sala de aula tecnologias como aliada no processo de melhoria do ensino (COELHO; ALTOÉ, 2011).

Logo, o atual cenário pandêmico que vivemos torna fundamental o processo de introdução da tecnologia na educação, exigindo soluções inovadoras e novas

abordagens que tornem o estudantes protagonista do processo de ensino-aprendizagem. Infelizmente, a formação de professores não acompanhou na mesma velocidade o avanço da tecnologia e o que mais se encontra nas escolas de ensino básico são os professores despreparados para usar os recursos tecnológicos na educação. No entanto, para a superação do modelo tradicional de ensino e a inserção de tecnologia na escola é necessário que os professores assumam um caráter reflexivo em relação à sua formação e à sua prática docente (ALTOÉ; FUGIMOTO, 2009).

Muitos cursos de formação de professores contribuem pouco para a transformação da prática docente, ou seja, para preparar os professores para usar e enfrentar essa nova geração de recursos de mídia educacional. Em geral, os professores enfrentam dificuldades para utilizar os recursos tecnológicos em suas práticas pedagógicas (MORAN, 2013).

Não apenas professores, mas também estudantes, fazem uso limitado de recursos de mídia para o ensino. Outro fator importante é que muitos acreditam que o repensar e a transformação do ensino são atualmente realizados com a introdução do computador na escola (COLL; MONEREO, 2010). No entanto, usar de forma menos adequada o computador não significa repensar a educação. O uso do computador para "passar informações" favorece a manutenção da abordagem tradicional centrada na transmissão de conteúdo (VALENTE, 1995).

O computador pode ser utilizado de diferentes maneiras no ensino: jogos, simulação, multimídia, *softwares*, permitindo a implementação do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, criando condições para que o estudante construa conhecimento e, portanto, aprenda (VALENTE, 1995).

Por meio desses problemas, o estudante aprende a buscar as informações necessárias, a criticar os resultados e a desenvolver idéias. Ou seja, o estudante acaba adquirindo as habilidades e valores da sociedade do conhecimento porque eles vivem essas habilidades e não porque são transmitidos para o estudante (VALENTE, 1995).

Em relação à *internet*, esta permite o acesso a milhões de informações a qualquer momento e para todo o mundo. O desafio para os professores é integrar a *internet* em sua própria prática de ensino, como um instrumento que facilita e possibilita a aprendizagem significativa, ampliando as formas de construção do conhecimento. Muitas vezes, diante de tantas conexões, enormes textos, imagens e

até vídeos que acabam com pouca ou nenhuma informação, os estudantes acabam perdendo muito tempo sem conseguir produção de qualidade.

## 2.7 FLEXQUEST: TRAJETÓRIA HISTÓRICA E SEUS COMPONENTES

O papel ativo do aprendiz na aprendizagem, defendido pela abordagem interacionista ou socioconstrutivista, encontra excelente suporte nos ambientes interativos da *internet* para a aprendizagem significativa. Os sistemas de hipertexto e hiperímídia são adequados e convenientes para implementar a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), uma vez que tais sistemas permitem fornecer "múltiplos cruzamentos do cenário conceitual" e sua integração em múltiplos casos e minicasos (SPIRO *et al.*, 1991). O uso da *internet* como ferramenta de ensino é criticado por alguns por causa de problemas em seu uso. Muitas vezes "navegamos" como se estivéssemos à procura de algo inesperado e perdemos o foco nos objetivos da pesquisa, apresentando dificuldades em escolher informações úteis e com a propensão a considerar todas as fontes da *internet* como verdadeiras e confiáveis (NERI DE SOUZA *et al.*, 2006).

O potencial da *FlexQuest* consiste em orientar o uso de recursos da *Web* para ensino e aprendizagem por pesquisa (NERI DE SOUZA *et al.*, 2006). Essa ferramenta está baseada nos pressupostos do construtivismo focados em trabalho colaborativo e resolução de problemas (ADELL, 2004; RHYNARD, 2002). A partir dessa perspectiva, a *FlexQuest* procura ir além da simples pesquisa na *internet*. Procurando atuar como estratégia integradora de diversos recursos de multimídia e incentivando a capacidade de desenvolver conhecimento em altos níveis (ALEIXO *et al.*, 2008).

A *FlexQuest* propõe ajudar a usar as informações adquiridas para construir um significado, motivando o trabalho em grupo em um contexto do mundo real (MARCH, 2004). Uma *FlexQuest* é uma atividade didática que promove uma tarefa atraente e executável, onde se lida com as informações no sentido de: analisar, sintetizar, entender, transformar, criar, julgar, avaliar, publicar e compartilhar (ADELL, 2004). Esse modelo é uma forma de orientar a pesquisa em sala de aula, fornecendo recursos *online* e/ou *off-line*, mas tornando o trabalho dos recursos da *Web* mais satisfatório (VERAS; LEÃO, 2007). Este modelo não requer buscas, muitas vezes

improdutivas, uma vez que existe uma prévia seleção das informações utilizadas e pode ser realizada pelo próprio professor.

Esses atributos servem de base para a proposta de uma atividade atrativa e efetiva, exigindo criticidade no momento da elaboração. A *FlexQuest* incorpora elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa, mas, com base em casos existentes na *internet* e não em explicações e interpretações sobre determinados conteúdos (LEÃO *et al.*, 2011). Os casos são decompostos em pequenos elementos, formando minicasos, permitindo uma melhor compreensão dos estudos e assuntos abordados (ALEIXO *et al.*, 2008).

## 2.8 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO SUPORTE AO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

As grandes pesquisas e preocupações dos pesquisadores da área educacional são convertidas para entender como ocorre o processo de aprendizagem, ou seja, como aprender de forma significativa. Os pesquisadores têm o desafio de identificar como o processamento de tantas informações chega aos estudantes. Assim, estudos baseados em teorias de aprendizagem surgiram para esclarecer como ocorre o processo de aquisição de conhecimento. Para Novak (1981) é útil para qualquer um que proponha estudar seriamente a educação examinar o que se sabe sobre a aprendizagem em um contexto mais amplo.

A aprendizagem é individual e singular, portanto, um conceito apresenta a possibilidade de diferentes significados entre os discentes. Isso se deve à apropriação das novas informações que chegam a qualquer momento, trazendo suas noções anteriores de primeiro plano (BERNARDELLI, 2014). Isto é confirmado nos ensinamentos de Novak e Gowin (1984), que enfatizam que o aprendizado é pessoal e idiossincrático; o conhecimento é público e compartilhado.

Nesta pesquisa, a Aprendizagem Significativa foi utilizada como suporte teórico para apoiar a proposta (*FlexQuest*). Vale ressaltar que essa teoria será utilizada para analisar possíveis sinais de expansão nas práticas metodológicas. A aprendizagem colaborativa não será utilizada, uma vez que o foco da pesquisa é analisar a elaboração de um recurso midiático educacional.

De acordo com os autores (AUSUBEL *et al.*, 1980; MOREIRA, 2011b), existem dois tipos de aprendizagem: mecânica e aprendizagem significativa. Vale ressaltar que esta pesquisa apoia-se na Teoria da Aprendizagem Significativa.

A Aprendizagem Mecânica é definida como a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva (MOREIRA; MASINI, 2001; AUSUBEL, 2003). Nesse caso, as novas informações são armazenadas arbitrariamente, ou seja, não há interação entre as novas informações e a já armazenada. Ressalta-se que o conhecimento assim adquirido é arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem estar vinculado a conceitos subsuncionais específicos. Segundo Bernardelli (2014), essa ideia nos leva a refletir que devemos trabalhar as noções dos estudantes para torná-las significativas, pois quando conceitos relevantes não existem na estrutura cognitiva de um indivíduo, novas informações têm que ser aprendidas mecanicamente (NOVAK, 1981).

Por outro lado, Aprendizagem Significativa implica a relação entre conhecimento novo e existente na estrutura cognitiva, envolve uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as idéias pré-existentes na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003).

A teoria de Ausubel (2003) enfoca principalmente a aprendizagem cognitiva, em outras palavras, de acordo com Moreira (2011b) aprendizagem significa organização e integração de material na estrutura cognitiva. Para ele, o único fator que mais influencia a aprendizagem é o que o estudante já conhece.

Novas informações podem ser aprendidas na medida em que os conceitos relevantes são adequadamente claros e disponíveis no cognitivo e servem como um ponto de ancoragem com novas idéias. Assim, subsunçores são conhecimentos prévios especificamente relevantes para a aprendizagem de outros saberes (MOREIRA, 2011a).

Esses subsunçores podem apresentar diferentes escalas de significação de um estudante para o outro. Ou seja, para que um conhecimento seja adquirido como significado, o aprendiz pode perceber a ancoragem realizada, ou seja, as diferenças e semelhanças entre os significados prévios e adquiridos (NOVAK, 1981).

Entende-se que as novas informações, assimiladas e relacionadas aos conceitos já presentes na subsunçor existente na estrutura cognitiva do aprendiz, geram uma extensão do conceito. Novos significados são o produto de uma interação

ativa e integrativa entre os novos materiais instrucionais e idéias relevantes da estrutura de conhecimento existente do aprendiz (AUSUBEL, 2003).

Por outro lado, quando a interação da nova informação ocorre parcialmente com aquela existente nos subsunçores, ocorre um aprendizado mecânico. A aprendizagem escolar apresenta a possibilidade em certos momentos de ocorrer de forma mecanicamente interconectada com forma significativa (AUSUBEL, 2003). Assim, conceitos adquiridos mecanicamente podem ser trabalhados para se tornarem significativos.

Nesse contexto, cabe ao estudante organizar as informações processadas para que ele possa construir seu conhecimento. A disposição para a aprendizagem significativa resulta em uma série de mudanças na estrutura cognitiva do aprendiz, essas mudanças levam os conceitos prévios dos estudantes a mudarem e formar novas relações entre eles (AUSUBEL, 2003). A medida em que a aprendizagem é mecânica ou significativa é em parte uma função da predisposição do aprendiz para a tarefa de aprendizagem (NOVAK, 1981). Se o discente apresentar uma predisposição, ele estabelecerá relações entre os conceitos existentes em sua estrutura cognitiva com o novo aprendizado.

A seguir apresentaremos a metodologia utilizada neste trabalho.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 TIPO DE ESTUDO**

Tratando-se de uma pesquisa norteada por uma abordagem qualitativa etnográfica. As pesquisas qualitativas variam quanto ao método, a forma e os objetivos, possuindo um caráter descritivo, em que a preocupação do pesquisador é através do significado que as pessoas dão às coisas (MINAYO, 2012). Nesse sentido, esse tipo de pesquisa permite o contado direto e prolongada do pesquisador com o ambiente ou situação que está sendo investigada.

Outro aspecto da pesquisa qualitativa é que os dados coletados são descritivos, se preocupando em retratar a perspectiva dos participantes, dando maior ênfase ao processo do que ao produto final dos resultados (COLLADO; LUCIO, 2013), ou seja, a forma que os estudantes abordam a questão que está sendo analisada.

### 3.2 SUJEITOS DE PESQUISA

Esta *FlexQuest* foi desenvolvida para auxiliar, de modo interdisciplinar e multidimensional, o processo de ensino-aprendizagem de astronomia na Educação Básica. O professor pode aplicá-la em turmas do Ensino Médio, em qualquer uma das séries. Isso dependerá dos objetivos do docente, da unidade didática que está sendo trabalhada e da disponibilidade de recursos para a abordagem didática.

A sequência didática e a *FlexQuest* produzidas foram aplicadas como recursos didáticos na ECITE Luiz Gonzaga Burity, no município de Ingá, Estado da Paraíba, para estudantes da 2ª série do Ensino Médio durante as aulas da disciplina de Biologia (Anexo A).

### 3.3 DESCRIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE A ESCOLA

A ECITE Luiz Gonzaga Burity, situada na zona urbana na Rua Duque de Caxias, S/N, Boa Esperança, na cidade de Ingá/PB, conveniada a Secretaria Estadual de Educação do Governo da Paraíba (Figura 3.1).

Figura 3.1. Fachada da ECITE Luiz Gonzaga Burity, Ingá, Estado da Paraíba.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

A escola trabalha com Ensino Médio e Educação Profissional e Tecnológica (Técnico em Administração), nos turnos matutino e vespertino e Ensino de Jovens e Adultos (EJA), no turno noturno, acolhendo em seu funcionamento 469 alunos distribuídos nos três turnos. A escolha do curso Técnico em Administração ocorreu a partir do diagnóstico de arranjo produtivo do SEBRAE que identificou a necessidade de implantação do curso na cidade. Quanto aos recursos humanos, à escola dispõe de 15 funcionários e apresenta em seu quadro 36 docentes, alguns efetivos e outros temporários.

Em relação à sua estrutura física, a escola é constituída por um único prédio, destinados para o setor administrativo da escola, para a salas de aulas (total 7 salas), biblioteca, sala de informática, laboratório de ciências, banheiros femininos e masculinos para os alunos, e também a cozinha simples. Em sua estrutura a escola ainda apresenta pátio descoberto, quadra poliesportiva coberta, sendo totalmente murada.

A biblioteca da escola que funciona também como sala de leitura dos alunos, possui um bom acervo de livros didáticos. A escola também apresenta um laboratório, que funciona para as disciplinas de biologia, física e química, contendo alguns materiais e equipamentos laboratoriais. A escola não possui recursos pedagógicos destinados ao atendimento de alunos especiais. Também não possui acessibilidade para pessoas com necessidades especiais.

A ECITE Luiz Gonzaga Burity apresenta estudantes de classe de baixa renda e moradores do entorno da escola. A faixa etária dos alunos do Ensino Médio e Educação Profissional e Tecnológica varia de 14 aos 19 anos e na Educação de Jovens e Adultos de 18 aos 35 anos.

### 3.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Na perspectiva de propor uma sequência didática, foi realizada a articulação da teoria da aprendizagem significativa (AUSUBEL *et al.*, 1980; MOREIRA, 2011b; MOREIRA, 2011a) e recursos midiáticos (ABAR; BARBOSA, 2008, DODGE, 1995; MORAN, 2013).

A sequência didática foi organizada em duas aulas de 50 minutos em dias distintos. Na primeira aula, realizada no dia 16 de março de 2022, onde os estudantes



responderam um questionário semiestruturado sobre Astrobiologia com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos discentes. O segundo encontro, realizado no dia 23 de março de 2022, foi destinado a utilização da *FlexQuest*, seguida de uma discussão orientada sobre o tema (Figura 3.2). Vale ressaltar que a professora titular da disciplina de Biologia participou mediando todas as atividades desenvolvidas em sala de aula.

Figura 3.2. Estudantes acessando a *FlexQuest* pelo *smartphone*.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

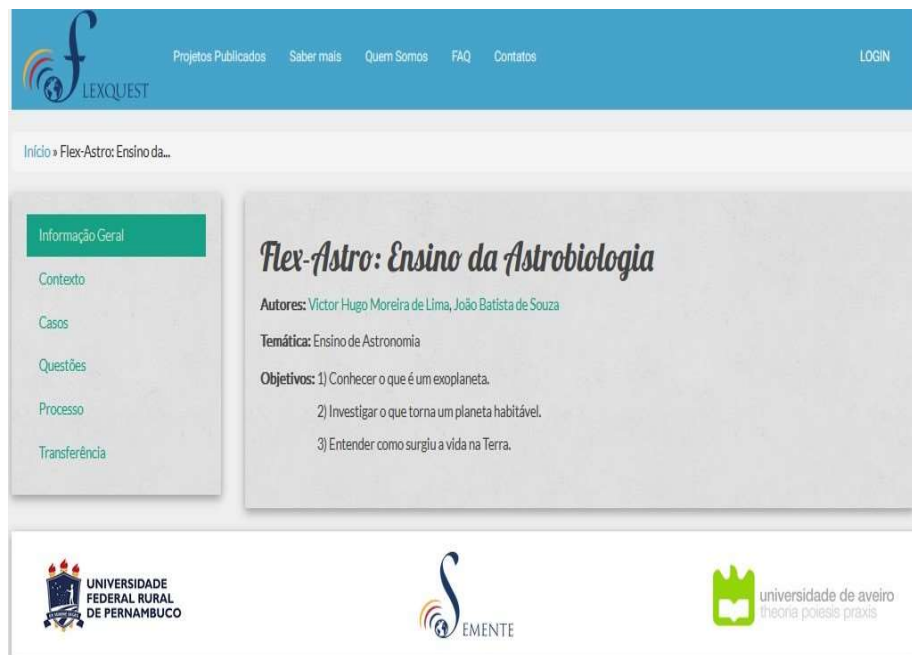
Por fim, o questionário foi reaplicado para que os estudantes respondessem com base nos conhecimentos adquiridos após intervenção.

### 3.5 CONSTRUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL: “FLEX-ASTRO”

Com a finalidade de promover a contextualização, a interdisciplinaridade e potencializar a capacidade crítico-reflexiva dos estudantes para o contexto da astronomia, esta *FlexQuest* foi produzida para favorecer o ensino sobre astrobiologia. A construção do produto educacional ocorreu na web site <http://flexquest.ufrpe.br/>, desenvolvida pelo grupo Semente coordenado pelo professor doutor Marcelo Brito Carneiro Leão da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sendo uma plataforma destinada a construção de *FlexQuest*.

Esta *FlexQuest* foi construída e disponibilizada na *homepage* <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/12838/geral> (Figura 3.3). Para iniciarmos a construção da ferramenta foi preciso realizar um cadastro no *site* para criação de *login* e senha de acesso. Após o cadastro, foi possível alimentar com textos, vídeos e imagens a *FlexQuest* já pré-estruturada com as seguintes seções: contexto, casos, questões, processo e transferência.

Figura 3.3. *Layout* da página da *FlexQuest*.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

O “Contexto” é a etapa da apresentação e contextualização do tema, pode ter um vídeo, imagem ou texto. A seção “Casos” foi estruturada com três casos (eventos/processos) com seus respectivos minicasos (desdobramento dos eventos/processos). Para os minicasos foram elencados imagens ou notícias sobre as temáticas apresentadas que tiveram o potencial de promover rearranjos cognitivos e uma aprendizagem significativa (Figura 3.4).

Figura 3.4. Caso e minicasos da *FlexQuest*.

**1. A origem dos elementos químicos**

Os núcleos produzidos no Big Bang e nas estrelas se distribuíram pelo Universo com o tempo, aumentando a complexidade química existente. Conforme a temperatura média do Universo foi diminuindo esses núcleos capturaram elétrons, formando os átomos, os quais começaram a interagir por forças eletrostáticas, ou seja, cargas positivas e negativas se atraindo e repelindo, formando assim as ligações químicas e as moléculas. Como a densidade média do Universo é muito baixa, ordens de grandeza mais baixas que as que estamos acostumados na Terra, essas reações acontecem lentamente, demorando até centenas de milhares de anos.

Hoje somos capazes de detectar centenas de diferentes moléculas no espaço, inclusive orgânicas, espalhadas por todo meio interestelar, especialmente concentradas em regiões de maior densidade, como as nuvens moleculares ou discos protostelares. Essas moléculas forneceram a matéria-prima para que a química prebiótica ocorresse em nosso planeta e a vida surgisse.

**Referências**

**Vídeo:**

Astrofísica e a Origem dos Elementos Químicos | Professor da U... USP

**Astrofísica e Elementos Químicos**

Assistir no YouTube

**Minicases**

1.1 Nucleossíntese primordial: do hidrogênio ao berílio

1.1 Origem do Universo

1.2 Formação dos prótons, nêutrons e partículas elementares

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

A seção “Questões” possui questionamentos relacionados à temática apresentada para verificar como os estudantes estão evoluindo em seus conhecimentos. A seção seguinte é chamada de “Processo”. Nesta etapa foram elaboradas sequências especiais de questionamentos, porém, para a construção da resposta são indicados minicasos a serem revisitados. E finalmente, na seção “Transferência” foi proposta uma atividade escrita (Figura 3.5). Os estudantes navegaram na *FlexQuest* de forma livre, sob a supervisão da professora.

Figura 3.5. Layout das seções questões, processo e transferência da Flex-Astro.

The figure displays three screenshots of the FlexQuest website interface, illustrating the layout for the 'Questões', 'Processo', and 'Transferência' sections. Each screenshot features a blue header with the FlexQuest logo and navigation links: 'Projetos Publicados', 'Saber mais', 'Quem Somos', 'FAQ', 'Contatos', and 'LOGIN'. A breadcrumb trail indicates the current page: 'Início » Flex-Astro: Ensino da... » Questões/Processo/Transferência'.

**Questões Section:** The left sidebar menu includes 'Informação Geral', 'Contexto', 'Casos', 'Questões' (highlighted), 'Processo', and 'Transferência'. The main content area is titled 'Questões' and displays four question cards with colorful question mark icons. The questions are:
 

- 1. Quais características tornam um planeta habitável?
- 2. De onde veio a água do planeta Terra?
- 3. O que são seres extremófilos?
- 4. Como detectar a vida fora da Terra? Como reconhecer a...

**Processo Section:** The left sidebar menu is identical, with 'Processo' highlighted. The main content area is titled 'Processo' and displays two cards with gear icons. The topics are:
 

- 1. Refletindo sobre a origem da vida na Terra.
- 2. Refletindo sobre a possibilidade de vida em outros planetas.

**Transferência Section:** The left sidebar menu is identical, with 'Transferência' highlighted. The main content area is titled 'Transferência' and features an illustration of hands writing on a document. The text reads: 'A partir dos conhecimentos adquiridos ao longo dessa FlexQuest, agora é sua vez de colocar a mão na massa... faça um trabalho escrito sobre "astrobiologia", apontando o que você conseguiu aprender sobre o tema e entregue para o seu professor.'

At the bottom of the page, three logos are displayed: 'UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO', 'SEMESTRE', and 'universidade de aveiro teoria | prática | praxe'.

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).



M.J.	X			X				2
K.P.								0
R.P.	X	X					X	3
L.L.		X	X		X			3
A.R.			X					1
T.L.								0
D.C.	X		X		X			3
L.C.								0
W.T.	X			X	X			3
I.A.								0
T.B.	X				X			2
K.M.								0
L.F.	X						X	2
A.A.								0
C.T.	X	X		X				3
S.E.								0
M.E.			X		X			2
M.M.								0
A.B.								0
E.B.	X					X		2
M.G.			X					1
J.G.								0
A.J.	X			X			X	3
C.O.								0

Quadro 4.2. Resultado do questionário pós-teste.

Discente	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Total
J.T.	X		X	X		X	X	5
L.S.		X		X	X		X	4
R.L.	X			X	X			3
J.P.	X		X			X		3
L.G.			X	X	X		X	4

M.J.	X			X				2
R.P.	X	X		X		X	X	5
L.L.		X	X	X	X			4
A.R.	X		X	X				3
T.L.	X			X	X		X	4
D.C.	X		X		X			3
L.C.			X		X	X		3
W.T.	X			X	X		X	4
I.A.		X		X			X	3
K.M.			X	X		X		3
L.F.	X		X			X	X	4
A.A.			X		X		X	3
C.T.	X	X		X		X		4
S.E.	X	X				X		3
M.M.	X	X				X		3
A.B.			X		X		X	3
E.B.	X	X				X		3
M.G.			X			X	X	3
J.G.	X		X		X			3
A.J.	X		X	X	X		X	5
C.O.	X	X	X			X		4

A partir das análises das respostas, foi possível perceber um maior número de respostas corretas após a intervenção educativa. Seguem no Quadro 4.3 algumas respostas dos estudantes no pré e pós-teste.

Quadro 4.3. Respostas dos discentes escolhidas aleatoriamente no pré e pós-teste.

Pergunta	Resposta	Pré-teste	Pós-teste
Como a vida foi formada no planeta Terra?	Aluno A	<i>“A vida surgiu na Terra por uma criação divina.”</i>	<i>“A vida no planeta Terra surgiu primeiramente na água através de vários eventos</i>

			<i>ambientais, como as atividades vulcânicas.”</i>
	Aluno B	<i>“A vida na Terra surgiu por meio de uma bactéria.”</i>	<i>“A vida na Terra surgiu por meio de amônia, hidrogênio, metano e vapor d'água expelidos pelos vulcões.”</i>
O que são exoplanetas?	Aluno A	<i>“São planetas extraterrestres.”</i>	<i>“São planetas fora do Sistema solar.”</i>
	Aluno B	<i>“São planetas externos ao planeta Terra.”</i>	<i>“São planetas que orbitam em torno de uma estrela que não é o sol.”</i>

Ficou constatado a partir da análise das respostas sinais aparentes da ampliação conceitual dos estudantes decorrente da utilização da *FlexQuest* para o ensino da astrobiologia. Desta forma, podemos evidenciar a introdução de novos termos nas respostas dos alunos.

Os Quadros 4.4 e 4.5 mostram o total de acertos em cada questão do pré e pós-teste; a linha “absoluto” indica o número total de acertos que a questão teve, considerando a participação de 30 estudantes (N=30) no pré-teste e 26 estudantes no pós-teste (N=26). A linha “porcentagem” indica em porcentagem a quantidade de acertos por questão.

Quadro 4.4. Total de acertos de cada questão do pré-teste (N=30).

	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>	<b>Q5</b>	<b>Q6</b>	<b>Q7</b>
Absoluto	12	4	7	4	6	2	5
Porcentagem	40%	13,3%	23,3%	13,3%	20%	6,6%	16,6%



Quadro 4.5. Total de acertos de cada questão do pós-teste (N=26).

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
Absoluto	17	9	15	14	12	12	12
Porcentagem	65,3%	34,6%	57,6%	53,8%	46,1%	46,1%	46,1%

O primeiro ponto positivo a se avaliar, ao comparar os resultados do questionário pré e pós-teste, é que nenhuma das questões do pós-teste teve uma porcentagem de acertos menor quando comparadas ao pré-teste. As questões que mostraram maior crescimento foram Q4 (40,5%), Q6 (39,5%), Q3 (34,3%), Q7 (29,5%), Q5 (26,1), Q1 (25,3), e Q2 (21,3%) de acertos em relação ao questionário pré-teste.

Depoimentos dos alunos após a realização das atividades evidenciam que o uso da FlexQuest deixou o conteúdo mais atrativo e modificou a rotina das aulas, facilitando assim a construção do conhecimento. Segue abaixo alguns relatos aleatórios dos estudantes sobre a intervenção:

- Aluno A: *“A FlexQuest é bem legal, fácil de acessar e deixou a aula bem mais interessante.”*
- Aluno B: *“Com a FlexQuest consegui entender com maior facilidade o assunto.”*
- Aluno C: *“Os textos e os vídeos da FlexQuest são de fácil entendimento e me ajudaram a melhor entender o assunto.”*
- Aluno D: *“Aprender com a FlexQuest é bem mais legal.”*

A professora de biologia que acompanhou e mediu a aplicação do produto educacional relatou que a *FlexQuest* despertou a atenção e o interesse dos alunos em sala de aula. Até mesmo os estudantes que não participam rotineiramente das aulas expositivas, durante a aplicação da *FlexQuest* aderiram e se envolveram com a proposta educativa.

Seguem alguns relatos do depoimento da professora:

- *“Foi possível observar que durante o uso da FlexQuest os alunos participaram ativamente e debatiam com outros colegas o conteúdo aprendido...”*
- *“A adesão a FlexQuest foi impressionante. Os alunos adoraram acessar a plataforma.”*

- “...os resultados são ótimos, irei utilizar a *FlexQuest* em minha rotina pedagógica.”

Por meio dos depoimentos da professora, podemos verificar que houve uma aceitação e reconhecimento do potencial da *FlexQuest* como um recurso didático a ser usado em sala de aula. A *Flex-Astro* mostrou ser um recurso educacional válido para a aprendizagem dos conteúdos de Astrobiologia, sendo capaz de proporcionar o interesse dos estudantes.

A seguir apresentaremos as considerações finais.

## 5 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Para desenvolver um produto educacional (*FlexQuest*), cujo tema central foi a astrobiologia, foi fundamental contextualizar e integrar a teoria da Aprendizagem Significativa e o uso do *FlexQuest* em sala de aula. Nessa perspectiva, como a pesquisa foi aplicada à estudantes da 2ª série do Ensino Médio, buscou-se identificar as contribuições da *FlexQuest* para promover a aprendizagem sobre conteúdos relacionados ao tema proposto.

Com a articulação da teoria da Aprendizagem Significativa, evidenciaram-se indícios de desenvolvimentos metodológicos que permitiram uma aprendizagem significativa. A partir da introdução da *FlexQuest* como objeto de aprendizagem e sua integração ao currículo e ao desenvolvimento da prática docente, é possível promover o desdobramento e, conseqüentemente, a transformação no processo de ensino. Mas para que essa integração e transformação ocorram, é necessário que o professor esteja preparado, pois sabemos que os estudantes estão prontos para usar os recursos tecnológicos.

O material disponibilizado nos casos e minicasos da *FlexQuest* ocasionou uma boa motivação por parte dos estudantes no estudo da temática da astronomia, bem como uma compreensão inicial dos conceitos envolvidos. Nota-se através das respostas no pós-teste que as informações disponibilizadas na *FlexQuest* foram efetivamente acessadas, bem como contribuíram na aprendizagem.

A *Flex-Astro* configura-se como um produto educacional potencialmente significativo. Pois, a ferramenta apresentou potencial para a promoção de uma aprendizagem significativa e crítica. Percebe-se a necessidade de difundir a aplicação

da *FlexQuest* em sala de aula; analisar os resultados e investigar suas consequências no processo de ensino-aprendizagem. Ressalta-se que o produto educacional elaborado para esta intervenção, poderá sofrer adaptações necessárias quando inserido em novos contextos na área da educação, seja dentro de outros temas relacionados a astronomia ou mesmo fora dela.

## REFERÊNCIAS

- ABAR, C. A. A. P.; BARBOSA, L. M. *WebQuest: um desafio para o professor!* São Paulo: Avercamp, 2008.
- ADELL, J. *Internet en el aula: las WebQuest. Edutec: Revista Electrónica de Tecnología educativa*, v. 17, 2004.
- ALEIXO, A. A.; LEÃO, M. B. C.; NERI DE SOUZA, F. FlexQuest: potencializando a WebQuest no Ensino de Química. *Revista FACED*, v. 14, p. 119-133, 2008.
- ALISSON, E. *Rede Brasileira de Astrobiologia é lançada*. Agência Fapesp, São Paulo, 06 jun. 2013.
- ALTOÉ, A.; FUGIMOTO, S. M. A. *Computador na educação e os desafios educacionais*. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE. III ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA. Curitiba. Out., p. 163-175. 2009.
- ANDRADE, M. H. *Exoplanetas como tópico de Astronomia motivador e inovador para o ensino de Física no Ensino Médio*. 2012. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-graduação em Ensino de Física. Porto Alegre, RS, 2012.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARCELOS, E. D.; QUILLFELDT, J. A. Onde estão todos os outros? *Scientific American Brasil*, v. 2, p. 28-35, 2003.
- BATTISTA, J. R.; EARL, A. M.; PARK, M. J. Why is *Deinococcus radiodurans* so resistant to ionizing radiation? *Trends in Microbiology*, v. 7, n. 9, p. 362-365, 1999.
- BLUMBERG, B. S. *The NASA astrobiology institute: early history and organization*. *Astrobiology*, v. 3, n. 3, p. 463-470, 2003
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio*. Brasília: Secretaria da Educação Básica, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*, v. 2 Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: Ministério da Educação (MEC), 2013.

CARVALHO, A. A. A. Rentabilizar a *Internet* no Ensino Básico e Secundário: dos recursos e ferramentas online aos LMS. *Revista de Ciência da Educação*, v. 3, p. 25–40, 2007.

CARVALHO, C. N.; RODRIGUES, J. Viagem à alvorada da vida nas minas das fragas do cavalo (oleiros). *Açafa On Line*, n. 5, p. 252-271, 2012.

CASTRO, F. *Cientistas exploram conexões entre astronomia e biologia*. Agência FAPESP, São Paulo, 4 jan. 2012.

CHEFER, C.; OLIVEIRA, A. L. Astrobiologia: concepções de licenciandos do curso de Ciências Biológicas, a identificação de conceitos no currículo do curso e em livros didáticos de Ciências. *Interfaces da Educ.*, Paranaíba, v. 9, nº 25, p. 179-205, 2018.

COELHO NETO, J.; ALTOÉ, A. *Construcionismo e a formação de professores: um estudo com alunos do curso de pedagogia da UENP CP*. IN: X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE. I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO. Curitiba. nov., p. 2315-2325, 2011.

COLL, C.; MONEREO, C. *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed, p. 6693, 2010.

COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. *Definição do alcance da pesquisa a ser realizada: exploratória, descritiva, correlacional ou explicativa*. 5 ed. Porto Alegre: Penso, v. 1, p. 99-110, 2013.

DALMASO, G. Z. L. *Astrobiologia: análise descritiva e crítica, avaliação da sua percepção junto aos alunos da graduação em Ciências Biológicas e proposta de criação de uma nova disciplina*. 2008. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura) – Universidade Federal Fluminense. Curso de Ciências Biológicas. Niterói, RJ, 2008.

DALY, M. J. Engineering radiation-resistant bacteria for environmental biotechnology. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 3, n. 11, p. 280-285, 2000.

DAMINELI, A. Procura de Vida Fora da Terra. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 27, n. Especial: p. 641-646, 2010.

DAMINELI, A. À procura de vida fora da Terra. In: PICAZZIO, E. (org. e ed.). *O céu que nos envolve: Introdução à astronomia para educadores e iniciantes*. São Paulo: Odysseus, p. 277-284, 2011.

DE DUVE, C. *Vital dust: life as a cosmic imperative*. New York: Basic Books, 1995.

DODGE, B. *Webquest: uma técnica para aprendizagem na rede internet*. 1996. Tradução, realizada pelo Prof. Jarbas Novelino Barato, do artigo: WebQuests: A Technique for *Internet – Based Learning*, publicado em *The Distance Educator*, v. 1, n. 2, 1995.

FRIAÇA, A. C. S. Subjetividade no reconhecimento da vida no universo. *Revista Brasileira de Psicanálise*, v. 44, n. 3, p. 93-101, 2010.

LAGE, C.; DALMASO, G.; TEIXEIRA, L.; BENDIA, A.; PAULINO-LIMA, I.; GALANTE, D.; JANOT-PACHECO, E.; ABREVAYA, X.; AZÚA-BUSTOS, A.; PELIZZARI, V.; ROSADO, A. Mini-review: Probing the limits of extremophilic life in extraterrestrial environment-simulated experiments. *International Journal of Astrobiology*, v. 1, p. 1-6, 2012.

LANGHI, R.; NARDI, R. *Um estudo exploratório para inserção da astronomia na Formação de professores dos anos iniciais do ensino Fundamental*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. Anais... Bauru: ABRAPEC, 2003.

LAFLEUR, L. J. *Astrobiology*. *Astronomical Society of the Pacific*, n. 143, 1941.

LATHAM, D. W.; STEFANIK, R. P.; MAZEH, T.; MAYOR, M.; BURKI, G. The unseen companion of HD114762 - A probable brown dwarf. *Nature*, v. 339, p. 38-40, 1989.

LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N.; MOREIRA, A. Flexquest: tecnologia da informação e flexibilidade cognitiva. *Indagatio Didactica*, v. 3, n. 3, p. 109-124, 2011.

MARCH, T. The Learning Power of WebQuests. *Educational Leadership*, v. 61, n. 4, p. 42-47, 2004.

MATSUURA, O. T. *Vida Extraterrestre*. In: EL-HANI, C. N. & VIDEIRA, A. A. P. (Orgs.). *O que é vida? Para entender a biologia do século XXI*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, p. 273-296, 2000.

MAYATO, B. R. *A Astrobiologia como recurso didático para o ensino de Biologia: uma proposta de inserção*. 2017. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, 2017.

MAYOR, M.; QUELOZ, D. A. A Jupiter-mass companion to a solar-type star. *Nature*, n. 378, p. 355-359, 1995.

MILLER, S. L. A production of amino acids under possible primitive Earth conditions. *Science*, v. 177, p. 528-529, 1953.

MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012.

MORAN, J. M. *A integração das tecnologias na educação*. In: MORAN, J. M. *A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 5. ed. Campinas: Papirus, p. 89-90, 2013.

MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro, p. 80-89, 2010.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, p. 179-187, 2011a.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. 2. ed. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 2011b.

NASA ASTROBIOLOGY INSTITUTE - NAI. *About Astrobiology*. Ago. 2012. Disponível em: <<https://astrobiology.nasa.gov/about-astrobiology/>>. Acesso em 16 abr. 2022.

NEITZEL, C. L. V. *Aplicação da Astronomia ao Ensino Médio com Ênfase em Astrobiologia*. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-graduação em Ensino de Física. Porto Alegre, RS, 2006.

NERI DE SOUZA, F.; LEÃO, M.B.C.; MOREIRA, A. *Elementos estruturadores de uma WebQuest flexível (FlexQuest)*. In: Encontro sobre Webquest. Braga, Portugal: Universidade de Minho, 2006.

OLIVEIRA-FILHO, K. S.; SARAIVA, M. S. O. *Planetas Extrassolares*. Astronomia e Astrofísica, 2013.

OLIVEIRA, G. Suellen, R.; CRISPINO, L. C. B.; FRIAÇA, A. C. S. *Astrobiologia no ensino de Ciências: uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar para professores do Ensino Fundamental*. IV SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA (IV SNEA), 2016 – Goiânia.

OREN, A.; GINZBURG, M.; GINZBURG, B. Z.; HOCHSTEIN, L. I.; VOLCAN, B. E. *Haloarcula marismortui (Volcani) sp. nov. nom. rev. an Extremely Halophilic Bacterium from the Dead Sea*. *International Journal of Systematic Bacteriology*, v. 40, n. 2, p. 209-210, 1990.

PAULINO-LIMA, I. G.; LAGE, C. A. S. *Astrobiologia: definição, aplicações, perspectivas e panorama brasileiro*. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 29, n. 1, p. 14-21, 2010.

PAULINO-LIMA, I. G. *A institucionalização da Astrobiologia no Brasil e no mundo*. *Revista da flora medicinal*, v.1, n. 42, p. 57-69, 2013.

PEREIRA, F. A. *Introdução à Astrobiologia*. São Paulo: José Olympio Editora, 1958.

PICAZZIO, E. *Sistemas Planetários*. In: \_\_\_\_\_. *O céu que nos envolve: Introdução à astronomia para educadores e iniciantes*. São Paulo: Odysseus, p. 99-152, 2011.

QUILLFELDT, J. A. *Astrobiologia: água e vida no sistema solar e além*. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 27, n. Especial, p. 685-697, 2010.

REDE BRASILEIRA DE ASTROBIOLOGIA. *Astrobiologia*. 2013. Disponível em: <<http://www.astrobiologia.net.br/astrobiologia>>. Acesso em: 22 abr. 2022.

RHYNARD, M. *The Webquest as an Instructional Strategy*. Paper presented at the Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference, Nashville, Tennessee, USA. 2002.

RODRIGUES, F.; GALANTE, D.; PAULINO-LIMA, I. G.; DUARTE, R. T. D.; FRIAÇA, A. C. S.; LAGE, C.; JANOT-PACHECO, E.; TEIXEIRA, R.; HORVATH, J. E. *Astrobiology in Brazil: early history and perspectives*. *International Journal of Astrobiology*, v. 11, n. 4, p. 189-202, 2012.



ROTHSCHILD L. J.; MANCINELLI R. L. Life in extreme environments. *Nature*, n. 409, p. 1092-1101, 2001.

SILVA, L. M. A. *Guia para o ensino de Astrobiologia na Amazônia: contextualizações para a educação básica*. 2018. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SOFFA, M. M.; TORRES, P. L. O. *Processo ensino-aprendizagem mediado pelas tecnologias da informação e comunicação na formação de professores on-line*. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE. III ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA. Curitiba. Outubro, p. 10423-10434, 2009.

SOUZA, J. G. *Astrobiologia: obstáculos e possibilidades, a (re)ligação com o cosmos e o ensino de ciências*. 2013. 212f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

SPIRO, R.; FELTOVICH, P.; JACOBSON, M.; COULSON, R. Knowledge Representation, Content Specification, and the development of skill in Situation-Specific Knowledge Assembly: Some Constructivist Issues as they relate to Cognitive Flexibility Theory and Hypertext. *Educational Technology*, v. 9, n. 31, p. 22-25, 1991.

STORMOWSKI, V.; GRAVINA, M. A.; LIMA, V. Formação de professores de matemática para o uso efetivo de tecnologias em sala de aula. *Revista Renote*, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p.1-10, 2015.

STRUHOLD, H. *The Green and the Red Planet: A Physiological Study of the Possibility of Life on Mars*. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1953.

VALENTE, J. A. Informática na educação: conformar ou transformar a escola. *Revista Perspectiva*. Florianópolis, UFSC/CED, NUP, v. 13, n. 24, p. 41-49, 1995.

VERAS, U. M. C. M.; LEÃO, M. B. Carneiro. O Modelo Webquest modificado. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 3, n. 43, p. 1-15, 2007.

VIEYRA, A.; SOUZA-BARROS, F. *Teorias da Origem da Vida no Século XX*. In: EL-HANI, C. N.; VIDEIRA, A. A. P. (Orgs.). O que é vida? Para entender a biologia do século XXI. Rio de Janeiro: Relume Dumará, p. 71-101, 2000.

**ANEXO A****TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO****TERMO DE CONCESSÃO DA INSTITUIÇÃO**

Eu, ROSIMARY RAMOS DE OLIVEIRA MASCARANHAS, matrícula 163.753-3, Gestora da ESCOLA CIDADÃ INTEGRAL TÉCNICA LUÍS GONZAGA BURITY, situada a rua Duque de Caxias, 54, Boa Esperança, Ingá/PB, CEP 58.380-000, email: escolaluisgonzagaburity@gmail.com, contato: (83) 99181-5788, CONCEDO à **VICTOR HUGO MOREIRA DE LIMA e JOÃO BATISTA DE SOUSA**, do Curso de Especialização em Ensino de Astronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, realizar sua pesquisa intitulada "**Flex-Astro: Recurso Educacional para o Ensino da Astrobiologia na Educação Básica**" sob o acompanhamento da docente ANDREA CHAVES SANTIAGO DE LIMA, matrícula: 163.631-6, durante as aulas de Biologia.

Ingá/PB, 10 de Março de 2022.



**Rosimary Ramos de Oliveira Mascaranhas**

Gestora Escolar  
Mat. 163753-3  
Aut. 11464

**Rosimary Ramos de Oliveira Mascaranhas**  
**DIRETORA ESCOLAR**  
Mat. 163.753-3 Aut.11.464

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO AVALIATIVO (PRÉ E PÓS-TESTE)

1. Como a vida foi formada no planeta Terra?
2. O que são exoplanetas?
3. Quais condições tornam um planeta habitável?
4. O que você entende por zona habitável?
5. Quais eram as características físicas da Terra antes da existência de vida?
6. De onde você acredita que veio a água do planeta Terra?
7. É possível a presença de vida em ambientes extremos? Quais seres vivos habitam esses ambientes?