

O Ensino da Astrobiologia como Alternativa Interdisciplinar Baseada no Uso de TDICs

Teaching Astrobiology as an Interdisciplinary Alternative Based on the Use of DICTs

Luiz Gustavo Lima Cordeiro¹
Larissa Santos Serra²
Rafael Ramos Longuinhos³
Simone Souza de Oliveira⁴

Resumo: O presente artigo descreve o desenvolvimento e aplicação de um projeto de Iniciação Científica Júnior chamado “Astrobiologia: um universo de possibilidades”, o qual aborda, de maneira interdisciplinar, conteúdos referentes à Astrobiologia para turmas de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual, localizada na cidade de Feira de Santana, Bahia. Esse projeto resultou das ações de intervenção dos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, no âmbito do subprojeto de Biologia da Universidade Estadual de Feira de Santana. A partir dele, desenvolveram-se estratégias para facilitar e motivar o aprendizado sobre as Ciências Naturais, utilizando Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) e contribuindo para a alfabetização científica e letramento digital. Destarte, objetivou-se familiarizar os estudantes participantes a temas da Astrobiologia, apresentando novas perspectivas sobre a Ciência como um fator acessível em seu cotidiano. Observou-se que a maioria dos alunos avaliaram de forma positiva as temáticas abordadas e o desempenho dos bolsistas na mediação das atividades, constatando o potencial da inserção de TDICs no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Ensino de Ciências. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

Abstract: This article describes the development and application of a Junior Scientific Initiation project called "Astrobiology: a universe of possibilities", which addresses, in an interdisciplinary way, contents related to Astrobiology for 1st year high school classes in a public school. of the state network, located in the city of Feira de Santana, Bahia. This project resulted from the intervention actions of the scholarship holders of the Institutional Scholarship Program for Initiation to Teaching, within the scope of the Biology subproject of the State University of Feira de Santana. From it, strategies were developed to facilitate and motivate learning about Natural Sciences, using Digital Information and Communication Technologies (DICTs) in their favor, contributing to scientific literacy and digital literacy. Thus, the objective was to familiarize the participating students with Astrobiology topics, presenting new perspectives on Science as an accessible factor in their daily lives. It was observed that most students positively evaluated the topics addressed and the performance of the scholarship holders in the mediation of activities, noting the potential of inserting DICTs in the teaching-learning process.

¹ Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana – BA – Brasil. Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7596-9789>. E-mail: lglcordeiro@outlook.com.

² Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana – BA – Brasil. Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1947-5398>. E-mail: larissaserra972@gmail.com.

³ Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana – BA – Brasil. Professor orientador. Mestre em Ensino de Astronomia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0099-3423>. E-mail: rafalonguinhos@hotmail.com.

⁴ Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana – BA – Brasil. Doutora em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4462-6684>. E-mail: ssoliveira@uefs.br.



Keywords: Scientific Literacy. Science Teaching. Digital Information and Communication Technologies.

Introdução

O ser humano sempre foi dotado de um caráter investigativo em relação à origem da vida e de todos os elementos que o cercam. Desde o instante em que nascemos até o final de nossa trajetória, nos questionamos inúmeras vezes sobre diversos fatores que englobam a nossa existência. O que é vida? De onde viemos? Por que o céu é azul? Existe vida fora da Terra? É por conta dessas curiosidades que a humanidade chegou ao ponto atual. Conquistas importantes como chegar até a Lua, descoberta de novos planetas e galáxias, assim como o avanço de todo conhecimento astronômico, demonstram como a inquietação e o questionamento possibilitaram à humanidade pensar nessas questões e realizar tais atos.

Embora os cientistas da atualidade demonstrem interesse em solucionar questões propostas pela Astrobiologia, sendo hoje uma área ampla que se reflete em investimentos em ciência, tecnologia e educação (BRASIL *et al.*, 2016), por muito tempo ela não era um assunto que preocupava as comunidades científicas e escolares, sendo negligenciada durante os ensinamentos de Ciências e Biologia nos Ensinos Fundamental e Médio em que era diluída principalmente na Biologia, apresentada apenas como Origem da Vida. Porém, atualmente, a Astrobiologia é um ramo de estudo que tem estado cada vez mais presente na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, tratando sobre a dinâmica da vida, da Terra e do Cosmos, visto que ela se mostra como uma poderosa ferramenta, não só interdisciplinar, agregando conhecimentos de várias áreas (BRASIL *et al.*, 2016), mas também de criar a linguagem e a oportunidade de transpor barreiras acadêmicas produzidas artificialmente pela sociedade (GALANTE *et al.*, 2016).

De acordo com Longuinhos (2020):

[...] a Astrobiologia é um campo da pesquisa científica que se debruça nos estudos sobre a origem da vida no planeta Terra, dos locais do universo que seriam propícios ao abrigo de seres vivos e, como deve ter sido o processo evolutivo da vida em nosso planeta desde os primórdios (LONGUINHOS, 2020, p. 35).

Reforçando o argumento de Longuinhos (2020), a NASA *Astrobiology Institute* (2018, n.p.) expõe que a “Astrobiologia é o estudo das origens, evolução, distribuição e futuro da vida no universo. Este campo [...] requer uma compreensão abrangente e integrada dos fenômenos biológicos, geológicos, planetários e cósmicos.”.

Essa área também se depara com dilemas éticos relevantes para a humanidade contemporânea, tais como o destino do ser humano no espaço, a ética envolvida em uma possível colonização de planeta(s) que, porventura, já esteja(m) abrigando alguma forma de vida, e nossa responsabilidade com relação ao nosso próprio planeta, no contexto das questões socioambientais que estão sendo amplamente debatidas na atualidade (COSTA,

2021).

Destarte, ela compõe uma esfera científica que propicia a interdisciplinaridade no ensino, sendo capaz de estabelecer conexões entre disciplinas como Biologia, Física e Química. Sendo assim, há uma junção de diferentes campos de conhecimentos que dialogam entre si em um trabalho de cooperação que tem potencial para oferecer um maior panorama da ciência e da divulgação científica.

Dessa maneira, sabendo que os temas tratados pela Astrobiologia são de grande impacto no imaginário popular, encontrando-se profundamente enraizados na cultura e sociedade (GALANTE *et al.*, 2016), é fundamental que haja mecanismos para facilitar e motivar o aprendizado sobre as Ciências da Natureza no que se refere à Astrobiologia, incentivando a pesquisa e a busca por conhecimentos que ultrapassem a barreira fictícia, contribuindo para a aprendizagem científica. Assim, o conhecimento obtido poderá ser capaz de gerar um aprendizado crítico aos estudantes, estando ajustados na sociedade contemporânea, integrando-se a ela sem distanciar-se de suas informações prévias (ATHAYDE, 2015).

A aprendizagem científica na Educação Básica ainda é demasiadamente precária, de forma que há déficit de projetos científicos e laboratórios nas escolas, principalmente públicas, limitando o ensino não só de Biologia, mas também de Física e Química, reduzindo a capacidade das escolas em oferecer uma educação interdisciplinar (CASTRO, 2017). Além disso, levando em conta outras problemáticas existentes como, por exemplo, a mediação mecanicista de saberes e conceitos sem de fato haver uma contextualização do conhecimento em sala de aula, torna a abordagem da Astrobiologia cansativa, reduzindo o interesse por parte dos estudantes.

Segundo Arguello (2002), o estudo da ciência é não só fazer. Mas sim, vivê-la. É estar aberto para as mudanças constantes, indagar, questionar e ser ativo na busca pela resposta. Seguindo este pensamento, os estudantes bolsistas de Iniciação à Docência (ID) buscaram adaptar um projeto de intervenção para o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do subprojeto de Biologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), com a premissa de aproximar estudantes de uma escola pública ao conhecimento científico de forma interdisciplinar, alicerçado com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio.

O PIBID é um programa público direcionado aos cursos de licenciaturas, que visa oferecer aos discentes, na primeira metade de seus cursos, vivências práticas nas escolas públicas de educação básica, tendo como base a realidade em que elas estão inseridas. É uma ação da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC), com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e está presente em várias instituições de ensino superior no país, realizando parcerias com escolas e sistemas estaduais e municipais de educação.

O projeto intitulado “Astrobiologia: um universo de possibilidades” fez parte do

projeto Iniciação Científica Júnior, uma Atividade Curricular Complementar (ACC), desenvolvida no Centro Integrado de Educação Assis Chateaubriand (CIEAC), que já trabalhava a temática da Astrobiologia com os estudantes do Ensino Médio.

Nesse contexto, pôde-se mobilizar a Competência Específica II da BNCC para o Ensino Médio na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a qual corresponde à análise e utilização de 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).

Ademais, também houve a possibilidade de articular o projeto com habilidades, como: I) analisar e discutir modelos, teorias e leis para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo; II) analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização; III) discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade; e IV) analisar a evolução estelar, associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, o presente trabalho buscou utilizar os mais variados recursos tecnológicos e pedagógicos existentes, os quais estão disponíveis em meios digitais, visto que Oliveira, Rocha e Francisco (2008) apontam que os profissionais da educação precisam utilizar ferramentas pedagógicas e tecnológicas para apresentar a constante presença e a devida importância da Ciência e da Tecnologia em seu dia a dia.

Dessa maneira, é possível fomentar aos estudantes o uso crítico de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) e seu papel ativo nesse processo para responder questões que acompanham a humanidade há milhares de anos e que ampliam a curiosidade (GALANTE *et al.*, 2016). Questões estas que a Astrobiologia fornece uma grande expectativa para encontrar explicações (PAULINO-LIMA; LAGE, 2009).

As TDICs são recursos que se baseiam em Informática, Internet e conexões sem fio (CAMARGOS JÚNIOR, 2019). Seu uso no campo educacional se apresenta como uma tentativa de mediação pedagógica e incorporação de práticas diferenciadas em sala de aula, buscando oportunizar a interatividade necessária para ampliar os conhecimentos e promover a inclusão digital (SANTOS; RODRIGUES, 2015). Portanto, com estas ferramentas, os professores podem potencializar o quadro de aprendizagem, criando situações didáticas que sejam dinâmicas e interativas, além de utilizá-las como coadjuvantes nos processos de planejamento de ensino, avaliação e registro (CAMARGOS JÚNIOR, 2018).

Contextualização

Sempre nos questionamos sobre como surgiu a vida em nosso planeta, a

possibilidade de encontrar organismos vivos extraterrestres, como funcionam as interações da Terra com o universo e o futuro da vida em nosso planeta. Por todo seu contexto científico, a Astrobiologia é responsável por tentar responder a esses questionamentos e, para isso, foi necessário criar um ambiente interdisciplinar, relacionando diferentes disciplinas, como Física, Química e Biologia, que dialogam entre si para promover um melhor entendimento acerca da vida e do cosmos.

Dessa forma, buscou-se, por meio do projeto “Astrobiologia: um universo de possibilidades”, promover um conhecimento integrado das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, aumentando assim a capacidade de compreensão de diversos temas e incentivando, ao longo do processo, o uso da ciência no cotidiano dos estudantes. Com a mediação deste trabalho, visou-se propor aos discentes participantes um instinto investigativo, capaz de indagar, questionar e pesquisar de forma ativa, bem como uma alfabetização científica e digital.

Inicialmente, o presente trabalho foi planejado visando ser aplicado durante o ensino presencial, após o período de quarentena. Porém, levando em consideração o cenário da pandemia pela COVID-19, que ocasionou a extensão do período de isolamento social e a implementação do ensino remoto em várias escolas do Brasil, constatou-se a necessidade de atualizar as atividades previstas para o projeto, adaptando-as para este novo contexto. Por conseguinte, a proposta de trabalhar a Astrobiologia em sala de aula transcorreu pensando nas possibilidades de utilizar os mais variados artifícios pedagógicos e da tecnologia da informação disponíveis de forma gratuita.

Vale salientar que a Astrobiologia já era trabalhada com os estudantes do Ensino Médio da escola, por intermédio do projeto de Iniciação Científica Júnior, por ser um tema transversal, possibilitando a interdisciplinaridade entre as disciplinas da área de Ciências da Natureza.

O projeto foi executado, principalmente, por meio do serviço de comunicação por vídeo (*Google Meet*) e pelo sistema de gerenciamento de conteúdo (*Google Classroom*), dentre outros, a fim de simplificar a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos, sendo destinado às turmas do 1º ano do Ensino Médio do turno vespertino do CIEAC, em 2021.

O CIEAC é uma escola de domínio Estadual mantida pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC-BA). A proposta do CIEAC se resume como uma política que prioriza a criação de novos conhecimentos, visando à promoção do desenvolvimento dos estudantes. Porém, a escola nem sempre foi participante da transformação social, prestando um trabalho padronizado e tradicional durante muito tempo, conforme previa as Diretrizes Nacionais de Educação e Lei de Bases da época.

Com o passar das modificações da sociedade e das leis educacionais, a imagem da escola básica passou a ter uma identidade própria, plural e democrática, rompendo, dessa forma, o isolamento acadêmico e se tornando a principal geradora do processo

contínuo de aprendizagem de saberes e sabedorias, atuando como agente da melhoria e transformação social.

O trabalho foi estruturado e executado pelos bolsistas ID do PIBID da UEFS. O programa tem o objetivo de aproximar os futuros professores do ambiente escolar, a exemplo do CIEAC, uma das escolas parceiras que ajudam os alunos a progredirem no processo de desenvolvimento de seus conhecimentos por meio de atividades e inserção em Projetos Estruturantes desenvolvidos pela SEC-BA.

Metodologia

O presente projeto foi aplicado em uma escola pública localizada no município de Feira de Santana, Bahia, para estudantes do Ensino Médio do turno vespertino que tiveram interesse no assunto, com os objetivos de familiarizar os discentes a temas da Astrobiologia, apresentando novos pontos de vista sobre a Ciência como um fator acessível no cotidiano, fomentar a pesquisa e busca ativa por conhecimentos relacionados à Astrobiologia, bem como consolidar os conhecimentos obtidos ao decorrer do processo de ensino-aprendizagem, apresentando também novas temáticas e discussões.

As atividades foram planejadas e aplicadas para 21 estudantes inscritos no projeto que faziam parte de cinco turmas (A, B, C, D e E) de 1º ano do Ensino Médio do CIEAC, do turno vespertino, haja vista que é um turno negligenciado pelas escolas, pois os alunos do período vespertino são vistos como desinteressados pelos estudos. Em um momento anterior ao início do projeto, o professor responsável pelas turmas de biologia do CIEAC informou aos estudantes, do 1º do Ensino Médio, sobre a proposta e solicitou a inscrição para aqueles que se interessassem em participar das atividades.

Os encontros se deram de forma síncrona, quinzenalmente, com duração de uma hora, mediante *Google Meet*, e atividades assíncronas, também quinzenalmente, intercalando uma semana de encontro e outra semana de atividade. Dessa forma, cada temática foi trabalhada em duas semanas, totalizando quatorze semanas de conteúdos relacionados à Astrobiologia.

A priori, para garantir uma metodologia teórico-prática baseada estritamente nos conhecimentos científicos, teve-se a atenção de apurar e buscar subsídios na literatura especializada no que se refere às informações sobre os assuntos relacionados com as temáticas ligadas a Astrobiologia a serem abordadas ao longo do processo, os quais podem ser conferidos no Quadro 1.

Quadro 1 - Assuntos abordados em cada uma das temáticas.

Temática	Assuntos Abordados
Astrobiologia: exploração espacial e contribuições para a humanidade	Os primeiros conceitos sobre Astrobiologia até a atualidade. Exploração espacial e suas contribuições para a humanidade.
A origem dos elementos	A origem dos elementos e sua distribuição no Universo. O nascimento e morte de estrelas. A composição química do Sol e das estrelas. Como os elementos influenciam na formação de planetas e sistemas planetários.
A origem e evolução da vida na Terra	A origem e evolução da vida em nosso Planeta e suas teorias. A evolução da Terra e sua biosfera primitiva.
Vida ao extremo: os extremófilos	Quais são e como vivem os organismos em ambientes extremos.
Sol: o motor da vida	O papel do Sol na manutenção da vida, nos ciclos biogeoquímicos e como fonte primária de energia. O que aconteceria na Terra se ele deixasse de existir.
Planetas habitáveis: ao infinito e além	Planetas e satélites habitáveis dentro e fora do sistema solar. Exoplanetas. O que faz um planeta ser habitável. Possibilidades de haver vida extraterrestre.
Futuro da vida na Terra	Os efeitos da ação humana na Terra e no Universo, como por exemplo, lixo espacial. A importância da conservação e preservação da biodiversidade. Caminhos para garantir a sustentabilidade no planeta.

Fonte: Dos autores (2022).

Sendo assim, aplicou-se um primeiro questionário, de sondagem, contendo 9 perguntas que poderiam ser respondidas com “sim” ou “não”, aos estudantes participantes, através do *Google Forms*, um aplicativo de gerenciamento de pesquisas, com intenção de avaliar o nível de conhecimentos prévios sobre os conteúdos. Após isso, a turma participante foi dividida em sete grupos. Por meio de sorteio, cada grupo ficou responsável por pesquisar mais a fundo sobre determinado tema trabalhado durante o

projeto e elaborar algum material, como infográficos, cartazes virtuais, vídeos, entre outros. As questões referentes ao questionário de sondagem podem ser conferidas abaixo.

- 1) *Você conhece ou já ouviu falar sobre Astrobiologia?*
- 2) *Você conhece ou já ouviu falar sobre as contribuições que a exploração espacial trouxe para a humanidade?*
- 3) *Você sabe como ocorre o nascimento e morte de uma estrela?*
- 4) *Você conhece algumas teorias sobre a origem e evolução da vida no planeta Terra?*
- 5) *Você conhece ou já ouviu falar sobre organismos que vivem em ambientes extremos?*
- 6) *Você tem conhecimento sobre o papel do Sol na manutenção da vida?*
- 7) *Você conhece ou já ouviu falar sobre exoplanetas?*
- 8) *Você conhece a importância da preservação e conservação da biodiversidade e como as ações humanas influenciam este meio?*
- 9) *Você acredita que é possível existir vida extraterrestre?*

A intenção de avaliar o nível de conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos assuntos se deu a partir da possibilidade de identificar possíveis dificuldades e, com isso, ajustar a metodologia de ensino de acordo com as necessidades individuais de cada estudante participante, a fim de gerar uma aprendizagem significativa, pois para que o processo de aprender seja significativo, é necessário valorizar os conhecimentos prévios, os quais têm por objetivo ocupar uma lacuna existente entre o que o aprendiz sabe e o que ele precisa saber (MOURA *et al.*, 2018).

A proposta da teoria de aprendizagem de Ausubel é que os conhecimentos prévios dos educandos sejam considerados como relevantes na construção de estruturas mentais (PELIZZARI *et al.*, 2002), não atribuindo o aspecto significativo da aprendizagem à memorização, mas sim na expansão do conhecimento e na construção de novos conceitos a partir do conhecimento existente (MOURA *et al.*, 2018). Assim, a avaliação de sondagem estabelece uma conexão entre os saberes prévios e o novo saber que será adquirido, sendo capaz de aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes na aprendizagem.

No decorrer dos encontros síncronos, foram abordados cada um dos assuntos (Quadro 1) da maneira mais diversa, seja por apresentações de *slides*, utilizando o *Google Apresentações* (Fig. 1), rodas de conversas, *podcasts* (Fig. 2) e jogos virtuais com o auxílio da plataforma de aprendizado baseada em jogos, *Kahoot* (Fig. 3), sempre procurando demonstrar a relação da Astrobiologia com o dia a dia.

Figura 1 - Apresentação de *slide*.



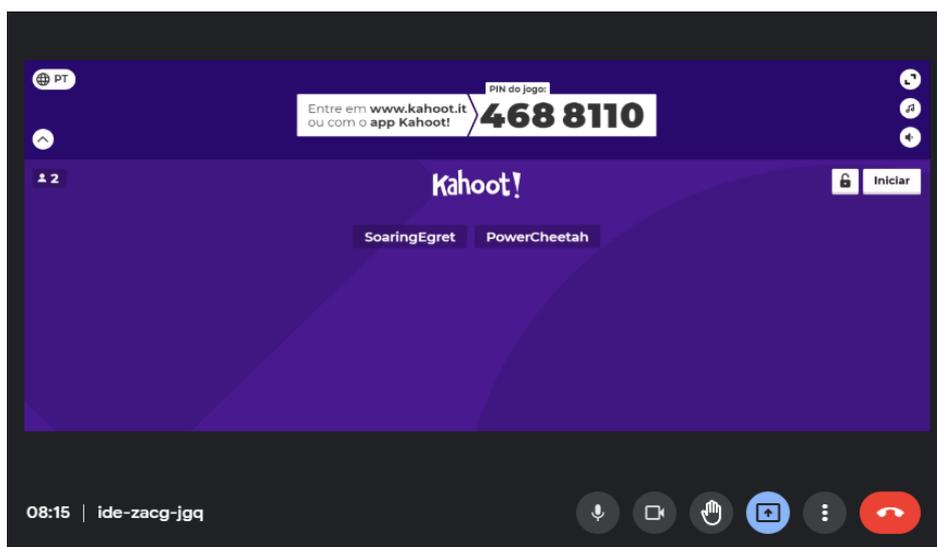
Fonte: Dos autores (2022).

Figura 2 - Podcasts compartilhados no Google Classroom.



Fonte: Dos autores (2022).

Figura 3 - Encontro síncrono utilizando Kahoot



Fonte: Dos autores (2022).

Em outras reuniões fez-se o acompanhamento dos estudantes para a produção dos materiais e realizaram-se aulas sobre pedagogia de projetos, orientando os

participantes em como ler produções científicas e utilizar TDICs de forma crítica, propiciando além da alfabetização científica e digital, o letramento científico. As atividades assíncronas eram, essencialmente, assistir a vídeos, leitura de resumos, artigos e sites relevantes, que eram avaliados pelos bolsistas ID sob os critérios: nível de linguagem adequada ao público-alvo e relação com o tema.

Após o término das confecções dos materiais feitos pelos alunos, os bolsistas ID criaram uma exposição virtual, com a ajuda do *Padlet*, uma ferramenta que permite criar quadros virtuais para organizar estudos, projetos e exposições, para expor estes materiais. Esta exposição foi compartilhada entre os participantes do projeto e com a comunidade do PIBID de Biologia da UEFS. Por fim, aplicou-se um segundo questionário, com as mesmas perguntas do questionário de sondagem, aos estudantes com o objetivo de mensurar os conhecimentos obtidos durante os encontros e atividades do projeto, com espaço também para declararem o grau de satisfação com as temáticas abordadas e avaliação do desempenho dos bolsistas ID na execução do projeto.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos foram analisados de acordo com os métodos qualitativos, avaliando o desempenho e a participação dos discentes durante o projeto, assim como por meio de questionários, a fim de verificar os conhecimentos prévios e os conhecimentos obtidos.

Ao todo, 21 alunos de cinco turmas (A, B, C, D e E) de 1º ano do turno vespertino se inscreveram. Em contrapartida, nem todos os inscritos estiveram presentes no decurso dos encontros, tampouco cumpriram com seus deveres como, por exemplo, responder aos formulários.

Esta pouca participação dos alunos, em relação às atividades síncronas e assíncronas, pode ter sido motivada por diversos fatores, entre eles os relacionados às barreiras ou dificuldades encontradas durante o ensino remoto, como a precisão de recursos de TDICs que não se encontraram disponíveis para muitos, a falta de espaços de aprendizagem apropriados e as adversidades em virtude de problemas de acesso à internet. Diante disso, foi possível notar desigualdades no acesso às TDICs, principalmente no que diz respeito à Educação Básica do ensino público.

No que concerne à aplicação do formulário para identificar o nível de conhecimentos prévios em relação às temáticas, obteve-se 17 respostas, as quais estão dispostas no Quadro 2.

Quadro 2 - Respostas do primeiro questionário.

Pergunta	Resposta positiva (%)	Resposta negativa (%)
1	58,8	41,2

2	47,1	52,9
3	17,6	82,4
4	100	0
5	52,9	47,1
6	64,7	35,3
7	17,6	82,4
8	88,2	11,8
9	70,6	29,4

Fonte: Dos autores (2022).

O questionário de conhecimentos prévios revelou que muitos estudantes participantes não tinham conhecimento sobre alguns assuntos relativos a Astrobiologia, como o próprio termo “Astrobiologia”, contribuições da exploração espacial para a humanidade, nascimento e morte de estrelas, organismos extremófilos e exoplanetas. Isso evidenciou a pouca discussão desse tema nas disciplinas da área de Ciências da Natureza, ao longo do percurso formativo entre os ensinos Fundamental e Médio. Assim, foi pensado metodologias como rodas de conversa, apresentações em *slides* e *podcasts*, com o intuito de melhorar o aprendizado e salientar dúvidas dos estudantes a respeito desses temas.

Ao fim do projeto, aplicou-se novamente outro formulário, por meio do aplicativo *Google Forms*, desta vez para observar o nível de conhecimentos obtidos ao longo das atividades síncronas e assíncronas. Este recebeu 12 respostas, podendo ser analisadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Respostas do segundo questionário.

Pergunta	Resposta positiva (%)	Resposta negativa (%)
1	83,3	16,7
2	100	0
3	50	50
4	91,7	8,3
5	75	25
6	91,7	8,3
7	58,3	41,7
8	91,7	8,3
9	50	50

Fonte: Dos autores (2022).

O fato de algumas perguntas, como a 3, 7 e 9, do questionário 2 (Quadro 3), receberem uma porcentagem superior a 40% de respostas negativas reflete no baixo quantitativo de estudantes participantes nas atividades, visto que, em média, apenas 7 discentes se envolviam ativamente no projeto. Por esse motivo, a metodologia foi repensada, passando a utilizar jogos virtuais em alguns momentos para atrair os alunos desinteressados. Ainda assim, em comparação com o primeiro questionário, percebeu-se um resultado satisfatório de respostas positivas, corroborando a potencialidade das amplas metodologias utilizadas durante o processo.

Também no segundo questionário, os educandos puderam considerar o grau de satisfação com as temáticas abordadas (Gráfico 1), bem como avaliar o desempenho dos bolsistas ID na execução do projeto, em uma escala de 1 a 5 (Gráfico 2), em que: 1 = muito insatisfeito; 2 = insatisfeito; 3 = neutro; 4 = satisfeito; e 5 = muito satisfeito, e descrever a experiência vivenciada.

Os relatos a seguir apresentam alguns dos comentários dos estudantes, identificados pela letra “E” seguida de um número para garantir o anonimato.

“Eu achei ótimo a iniciativa do curso, eu aprendi bastante coisas novas, que eu mal sabia como funcionava. Fizeram um ótimo trabalho” (E1, 2022).

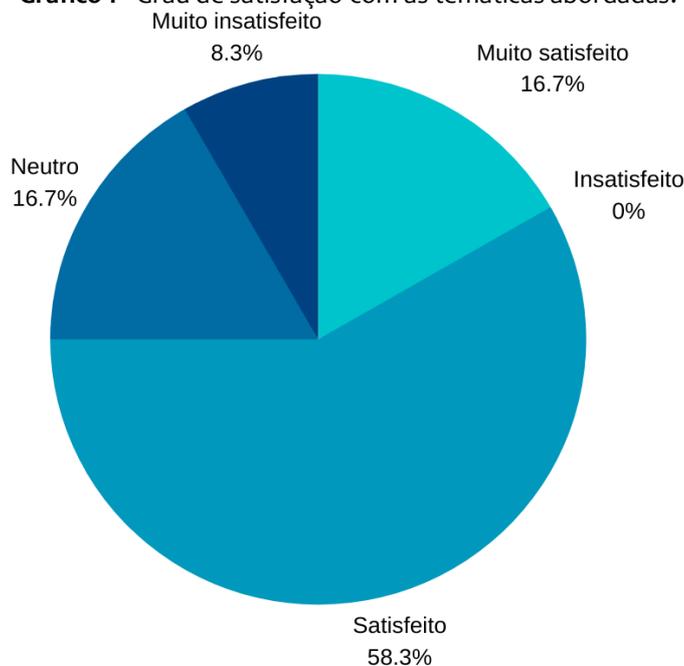
“Acho muito boa as aulas de astrobiologia” (E2, 2022).

“Achei muito interessante todos os assuntos abordados, os bolsistas foram sempre muito atenciosos! Parabéns!” (E3, 2022).

“Eu me perdi um pouco na matéria, mas algumas coisas q eu aprendi foi muito interessante” (E4, 2022).

“Eu gostei do curso, queria que tivesse por mais tempo, principalmente que tivesse presencial. Obrigada a todos que nos deram a oportunidade de participar” (E5, 2022).

Gráfico 1 - Grau de satisfação com as temáticas abordadas.

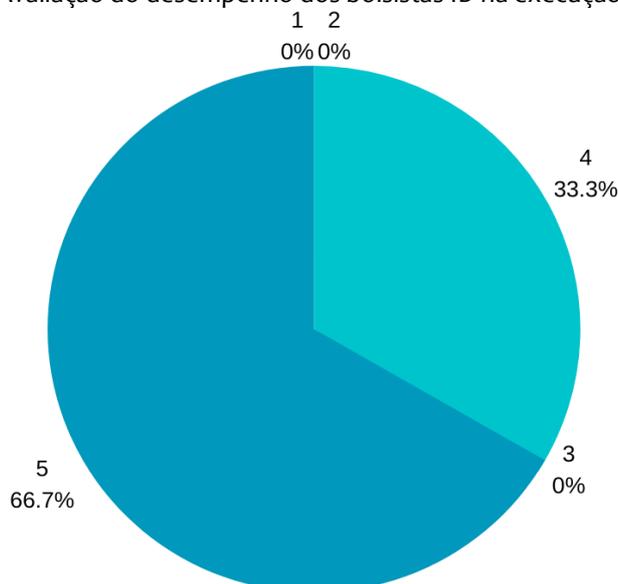


Fonte: Dos autores (2022).

O Gráfico 1 mostra que a maioria dos participantes ficaram satisfeitos com as temáticas trabalhadas. Porém, um estudante demonstrou muita insatisfação, e ao ser

questionado sobre o porquê de ter estado muito insatisfeito com as temáticas abordadas, o aluno não forneceu justificativa. Vale salientar que este também não participou ativamente do projeto e faltou a maioria dos encontros síncronos.

Gráfico 2 - Avaliação do desempenho dos bolsistas ID na execução do projeto.



Fonte: Dos autores (2022).

Ao analisar o Gráfico 2, nota-se que os bolsistas ID obtiveram uma avaliação positiva, por parte dos estudantes participantes, com relação ao desempenho durante a execução do projeto, indicando que eles conseguiram desenvolver suas funções de forma satisfatória.

Após a solicitação de confecção de materiais, somente 7 estudantes de grupos distintos elaboraram o material correspondente com a temática a qual ficaram responsáveis. Dessa forma, alcançou-se um número de 3 materiais desenvolvidos, sendo 2 infográficos e 1 cartaz virtual, referentes às temáticas: Astrobiologia: exploração espacial e contribuições para a humanidade; Sol: o motor da vida; e o futuro da vida na Terra, respectivamente. Em seguida, os bolsistas ID organizaram uma exposição virtual, com o auxílio do *Padlet*, com o intuito de compartilhar conhecimentos relacionados à Astrobiologia entre os participantes e com a comunidade do PIBID de Biologia da UEFS (Fig. 4).

Figura 4 - Exposição virtual de Astrobiologia.



Fonte: Dos autores (2022).

No decorrer do progresso do projeto, foi possível instruir-se melhor acerca das perspectivas de uso das TDICs, dado que se utilizou diversas ferramentas e plataformas digitais, aumentando a compreensão sobre os métodos de ensino e fortalecendo o processo de divulgação e ensino da ciência, o que reflete na avaliação positiva por parte dos estudantes. Ao mesmo tempo, as ações realizadas contribuíram, consideravelmente, para a formação de futuros professores de ciências e biologia e ajudou a estruturar estratégias de ensino que acompanhassem os avanços da educação.

Considerações finais

O presente trabalho realizou atividades com relação a temáticas referentes à Astrobiologia de maneira interdisciplinar, combinando conceitos não só da Biologia, mas também da Física e Química, incorporando diversas ferramentas digitais. A proposta foi aplicada com a intenção de expor novas perspectivas sobre a Ciência como um fator acessível no cotidiano, favorecendo a busca ativa por conhecimentos relacionados ao assunto, assim como a fixação de conhecimentos obtidos ao longo do processo de ensino-aprendizagem, apresentando também novas discussões.

No decurso do projeto, pode-se observar a potencialidade da introdução de TDICs no complexo de interações entre professores, alunos e o conteúdo, contribuindo para a adaptação da educação a contextos desafiadores como, por exemplo, o ensino remoto. Dessa forma, foi possível constatar vantagens como: rápida comunicação entre os educandos e os mediadores; possibilidade do uso de diversas metodologias que utilizam as tecnologias digitais da informação; fomento a alfabetização científica e digital; flexibilidade no ensino, uma vez que os materiais de apoio disponibilizados no momento assíncrono forneciam aos discentes a possibilidade de estudar a qualquer hora e em qualquer lugar; e a renovação dos métodos de aprendizagem e seus processos.

No entanto, percebeu-se também que as TDICs podem se tornar um empecilho

para a realização de atividades virtuais, principalmente na Educação Básica da rede pública de ensino, na qual os estudantes correspondem a diferentes condições socioeconômicas, acarretando a inclusão de uns e exclusão de outros. Diante desta problemática, notou-se disparidades no acesso às tecnologias da informação e, por conseguinte, desigualdade educacional. Isto porque alunos de baixa renda tendem a possuir mais dificuldades em adquirir smartphones, computadores e uma boa conexão à internet, elementos essenciais para o ensino remoto e para a educação em sua totalidade.

Vale frisar que, apesar de apresentarem potencialidades positivas em relação ao processo de ensino e aprendizagem, os profissionais da educação devem estar atentos e atentas para o uso das TDICs, pois estas devem ser utilizadas como dispositivos mediadores do saber, permitindo a articulação e o fortalecimento da construção do conhecimento, e não apenas como mecanismo de apoio à falta de professor ou com ênfase no caráter motivacional.

As diversas metodologias utilizadas durante o processo foram pensadas a partir da análise das necessidades de cada educando, evidenciadas por meio do primeiro questionário, o qual revelou que alguns estudantes não tinham o conhecimento sobre determinados conteúdos referentes a Astrobiologia, optando, dessa forma, por empregar rodas de conversa, apresentações em *slides*, *podcasts* e jogos virtuais.

As investigações resultantes da execução da atividade demonstraram que, apesar da pouca participação dos inscitos e levando em conta a conjuntura do ensino remoto e suas dificuldades, os resultados foram satisfatórios, atingindo, em partes, os objetivos propostos, visto que estes foram elaborados visando alcançar todos os participantes. Dessa maneira, o estudo realizado oferece aos professores e professoras uma visão acerca da implementação de TDICs em atividades didáticas virtuais, da interdisciplinaridade na escola e das adversidades enfrentadas no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no cenário da educação pública.

As ações desenvolvidas colaboraram de maneira positiva para a formação dos bolsistas ID, os quais foram os mediadores, facilitadores e articuladores do conhecimento em todo o processo, auxiliando a formação como futuros professores de Ciências e Biologia e contribuindo para o aperfeiçoamento dos métodos de ensino-aprendizagem e de estratégias educacionais.

Agradecimentos

À CAPES por fomentar o PIBID e permitir que ações de intervenção sejam desenvolvidas e aplicadas na Educação Básica, contribuindo significativamente para a formação de futuros professores.

Ao CIEAC por estabelecer parceria com o programa e possibilitar que seus estudantes avancem no processo de desenvolvimento de seus conhecimentos mediante ações dos bolsistas ID.

À Pró-reitoria de Graduação da UEFS por ser essencial no processo de formação profissional.

Referências

- ARGÜELLO, C. A. A ciência popular. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (org.). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Fórum de Ciência e Cultura, 2002. p. 205 - 206. Disponível em: https://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/cienciaepublico.pdf. Acesso em: 18 jul. 2022.
- ATHAYDE, S. A. **Processo educacional no ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia**. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Astronomia) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015. Disponível em: <http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/245>. Acesso em: 18 jul. 2022.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 18 fev. 2022.
- BRASIL, G. S. et al. Astrobiologia e vida extraterrestre: transformando cosmovisões no ensino médio. In: III CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, Natal/RN, 2016. **Anais do III Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/20371>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- CAMARGOS JÚNIOR, A. P. Formação docente e uso de TDICS na educação básica. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, p. 9697-9704, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n7-147>. Acesso em: 24 jul. 2022.
- CASTRO, F. Escassez de laboratórios de ciências nas escolas brasileiras limita interesse dos alunos pela física. **Revista Educação**. 2017. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2017/05/08/escassez-de-laboratorios-de-ciencias-nas-escolas-brasileiras-limita-interesse-dos-alunos-pela-fisica/>. Acesso em: 18 jul. 2022.
- COSTA, F. S. M. Uma jornada pela vida no cosmos: relato de experiência de ensino de astrobiologia na escola. **Cadernos de Astronomia**, v. 2, n. 2, p. 142-152, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.47456/Cad.Astro.v2n2.34052> Acesso em: 12 abr. 2023.
- 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: 18 jul. 2022.
- LONGUINHOS, R. R. **Divulgação científica em astrobiologia por meio de exposição como promotora do ensino interdisciplinar entre biologia, física e química**. 2020. 167 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Astronomia) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2020. Disponível em: <http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/1304> Acesso em: 18 jul. 2022.

MOURA, A. P. A. et al. Práticas pedagógicas aplicadas à luz da teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. In: V CONGRESSO REGIONAL DE FORMAÇÃO E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 5., 2018, Espírito Santo. **Anais** do V Congresso Regional de Formação e Educação a Distância. Espírito Santo: Anais do V Concefor, 2018. Disponível em: <https://concefor.cefor.ifes.edu.br/wp-content/uploads/2018/08/4639-7348-2-RV.pdf>
Acesso em: 14 abr. 2023.

NASA Astrobiology Institute. **About NAI**. 2018. Disponível em: <https://astrobiology.nasa.gov/nai/about/> Acesso em: 12 abr. 2023.

OLIVEIRA, A. D.; ROCHA, D. C.; FRANCISCO, A. C. A ciência cantada: um meio de popularização da ciência e um recurso de aprendizagem no processo educacional. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 1., Belo Horizonte, 2008. **Anais** do Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. Belo Horizonte: Cefet-MG, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/biologia_artigos/musica_ciencias.pdf Acesso em: 18 jul. 2022.

PAULINO-LIMA, I. G.; LAGE, C. A. S. Astrobiologia: definição, aplicações, perspectivas e panorama brasileiro. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 29, n. 1, 14-21. [S.l.], 2009. Disponível em: <https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2018/10/Paper2.pdf>
Acesso em: 18 jul. 2022.

PELLIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002. Disponível em: https://rfp.sesc.com.br/moodle/pluginfile.php/2423/mod_resource/content/1/Teoria_aprendizagem_significativa.pdf. Acesso em: 14 abr. 2023.

SANTOS, F. N. T.; RODRIGUES, L. A. R. Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação: perspectivas e desafios para o ensino. In: XIII CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO, 13., 2015, Pernambuco. **Anais** do XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. Pernambuco: Anais do XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, 2015. Disponível em: <https://intranet.pe.senac.br/dr/ascom/congresso/anais/2015/arquivos/pdf/comunicacao-oral/TECNOLOGIAS%20DIGITAIS%20DA%20COMUNICA%C3%87%C3%83O%20E%20INFORMA%C3%87%C3%83O%20PERSPECTIVAS%20E%20DESAFIOS%20PARA%20O%20ENSINO.pdf>.
Acesso em: 24 jul. 2022.

Recebido: 26.01.2023
Aprovado: 18.05.2023
Publicado: 30.05.2023