

## **SPACEENGINE COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA: INVESTIGANDO O SISTEMA SOLAR E A VIABILIDADE DA VIDA FORA DA TERRA**

 *Uiliam Alves Almeida*<sup>1</sup>  
 *Roberto Ferreira Claudino*<sup>2</sup>  
 *Tânia Maria Hetkowski*<sup>3</sup>  
 *Mariana Lemos Moreira*<sup>4</sup>  
 *Maria Eduarda da Silva Cruz*<sup>5</sup>  
 *Ernande Oliveira Souza*<sup>6</sup>  
 *Jacquelline Viana Fernandes*<sup>7</sup>

**Resumo:** Este trabalho, apresentado no II Seminário Virtual de Astronomia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), propôs uma Sequência Didática (SD) para o Ensino de Astronomia voltada ao 9º do Ensino Fundamental da Educação Básica, na área de Educação em Ciências, a partir do tema “Sistema Solar e a viabilidade da vida humana fora da Terra”, numa abordagem Transdisciplinar. As habilidades da BNCC EF09CI14 e EF09CI16 nortearam construção da SD e adotamos como ferramenta didática principal o *software* Astronômico *SpaceEngine*. Na apresentação mostramos a dinâmica da proposta e algumas funcionalidades do *software* bem como este auxiliaria o professor na abordagem dos conteúdos. Os sujeitos da pesquisa eram estudantes das licenciaturas de Física, Química, Biologia e Pedagogia. A coleta de dados foi realizada por um questionário *on-line* de participação voluntária. Os resultados expressaram as percepções dos sujeitos da pesquisa sobre o modelo em questão. Constatamos que a maioria avaliou a proposta de forma positiva. Tais análises mostram que o trabalho alcançou seu objetivo gerando possibilidades de ampliações e melhorias futuras.

**Palavras-chave:** Ensino de Astronomia; Transdisciplinaridade; Software; Sequência Didática.

## **SPACEENGINE COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA: INVESTIGANDO EL SISTEMA SOLAR Y LA VIABILIDAD DE LA VIDA FUERA DE LA TIERRA**

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (UESB), Vitória da Conquista, Brasil. Email: [uiliamlvesalmeida@gmail.com](mailto:uiliamlvesalmeida@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (UESB), Itapetinga, Brasil. Email: [roberto@uesb.edu.br](mailto:roberto@uesb.edu.br)

<sup>3</sup> Universidade do Estado da Bahia, (UNEB), Salvador, Brasil. Email: [taniah@uneb.br](mailto:taniah@uneb.br)

<sup>4</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (UESB), Vitória da Conquista, Brasil. Email: [mariana.lm1008@gmail.com](mailto:mariana.lm1008@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (UESB), Itapetinga, Brasil. Email: [duds769@gmail.com](mailto:duds769@gmail.com)

<sup>6</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (UESB), Itapetinga, Brasil. Email: [nandesouza1984@gmail.com](mailto:nandesouza1984@gmail.com)

<sup>7</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (UESB)04, Vitória da Conquista, Brasil. Email: [linevife@gmail.com](mailto:linevife@gmail.com)

**Resumen:** Este trabajo, presentado en el II Seminario Virtual de Astronomía de la Universidad Estatal del Suroeste de Bahía (UESB), propuso una Secuencia Didáctica (SD) para la Enseñanza de la Astronomía dirigida al 9º de la Enseñanza Fundamental de Educación Básica, en el área de Educación en Ciencias, con base en el tema “Sistema Solar y la viabilidad de la vida humana fuera de la Tierra”, en un enfoque Transdisciplinar. Las habilidades del BNCC EF09CI14 y EF09CI16 guiaron la construcción del SD y adoptamos el *software* astronómico *SpaceEngine* como nuestra principal herramienta de enseñanza. En la presentación mostramos la dinámica de la propuesta y algunas características del software y también cómo ayudaría al docente en el abordaje de los contenidos. Los sujetos de investigación fueron estudiantes de pregrado en Física, Química, Biología y Pedagogía. La recolección de datos se llevó a cabo a través de un cuestionario en línea con participación voluntaria. Los resultados expresaron las percepciones de los sujetos de investigación sobre el modelo en cuestión. Encontramos que la mayoría evaluó la propuesta positivamente. Dichos análisis muestran que la obra logró su objetivo, generando posibilidades de futuras ampliaciones y mejoras.

**Palabras clave:** Enseñanza de Astronomía; Transdisciplinariedad; Software; Secuencia didáctica

## ***SPACEENGINE* AS A DIDACTIC TOOL FOR ASTRONOMY TEACHING: INVESTIGATING THE SOLAR SYSTEM AND THE VIABILITY OF LIFE OUTSIDE EARTH**

**Abstract:** This work, presented at the II Virtual Seminar on Astronomy at the State University of Southwest Bahia (UESB), proposed a Didactic Sequence (SD) for Teaching Astronomy aimed at the 9th of Elementary School of Basic Education, in the area of Education in Sciences, based on the theme “Solar System and the viability of human life outside Earth”, in a Transdisciplinary approach. The skills of the BNCC EF09CI14 and EF09CI16 guided the construction of the SD and we adopted the *SpaceEngine* Astronomical *software* as the main didactic tool. In the presentation we show the dynamics of the proposal and some features of the *software* as well as how it would help the teacher in approaching the contents. The subjects of research were undergraduate students in Physics, Chemistry, Biology and Pedagogy. Data collection was carried out through an online questionnaire with voluntary participation. The results express the perceptions of the research subjects about the model in question. We found that the majority evaluated the proposal positively. Such analyzes show that the work achieved its objective, generating possibilities for future expansions and improvements.

**Keywords:** Astronomy Teaching; Transdisciplinarity; Software; Didactic Sequence.

### **1. Introdução**

Ao longo de nossas vidas tem sido necessário conhecermos o planeta em que habitamos e as condições que tornam possível a nossa permanência e a dos demais seres vivos na Terra, entretanto, a partir da evolução tecnológica, e da exploração de recursos naturais, vislumbrando maior conforto humano alinhado ao aumento da produção de bens de consumo, deparamo-nos com a elevação em escalas inimagináveis da degradação dos recursos naturais necessários e indispensáveis para a manutenção da vida no planeta. Nesse sentido, faz-se necessário conscientizar os jovens estudantes de que suas ações individuais são inegavelmente importantes

para preservar o planeta que habitam, diante da certeza de que não há outro astro no Sistema Solar capaz de abrigar a vida humana de forma natural como a conhecemos.

Neste contexto, a Astronomia é uma área do conhecimento interessante para ser discutida no ambiente escolar por diversos fatores, dentre eles, o fascínio histórico da busca incansável do ser humano pelo desconhecido, a evolução da ciência e da tecnologia oriundas da intrigante exploração espacial e da necessidade das pessoas compreenderem os astros que orbitam o Sol, para entender que o planeta Terra é o único local possível para a sobrevivência da espécie humana. Como afirma Pilling (2017, p.04), *“com exceção da Terra, os outros planetas do Sistema Solar não apresentam condições para o desenvolvimento da vida, principalmente por não apresentarem temperatura em que a água se apresente no estado líquido”*.

A Base Nacional Comum Curricular de 2018 orienta para o Ensino Fundamental na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias sobre a importância de se trabalhar conteúdos referentes à Astronomia. No tópico Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, o documento norteia também que o profissional de educação utilize tecnologias digitais como fonte de produção de conhecimento: *“Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética”* (Brasil, 2018, p. 324).

Proporcionar aos estudantes o despertar de uma visão crítica do mundo mostra que estamos inseridos no meio que nos envolve; dessa forma, somos responsáveis em garantir que as futuras gerações tenham um lugar com condições mínimas para viver. Nesse sentido, importante compreendermos o conhecimento de uma forma plural, característica que se atrela em vertentes da Transdisciplinaridade. Para Ribeiro e Freire (2021), a abordagem Transdisciplinar dos conteúdos vai para além do que é abordado nos componentes curriculares, pois os autores defendem que esta abordagem alinha os conteúdos trabalhados em sala de aula com a bagagem adquirida pelo aluno durante a vida. Assim, o conceito transdisciplinar mantém o diálogo entre os conhecimentos e a diversidade das culturas, abrindo um leque para novos saberes (D’Ambrosio,1997).

A abordagem transdisciplinar no Ensino de Astronomia possibilita aos professores explorar ferramentas e acessórios do cotidiano dos estudantes, para que possam compreender a importância dos conhecimentos ensinados em sala de aula alinhados com sua realidade, os quais criam pontes para conhecimentos distintos, levando os ouvintes a entender que não há necessidade de limitar os debates em uma disciplina ou em um único tema, mas há diversas metodologias. Adotando essa maneira de ensinar, o professor cativa os alunos e dispõe de uma ótima estratégia para o Ensino de Astronomia. Pelos resultados apontados, é possível haver conexão e aprendizados significativos, conforme apontam Ribeiro & Ferreira (2021) em sua pesquisa sobre o tema.

As barreiras encontradas pelo professor para ministrar conteúdos de Ciências, Física e áreas afins nunca foram tarefas tranquilas em nosso país. Sendo assim, nossas escolas precisam amparar-se em ferramentas de baixo custo e de fácil utilização, as quais tornam o trabalho escolar produtivo e cativante para os estudantes e produtivo para o educador (Rezende & Ostermann, 2005).

O uso das tecnologias digitais em sala de aula, além de tornar dinâmica a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos, fornece ao professor ferramentas para tornar a aula atrativa aos alunos. Ademais, a tecnologia é utilizada pelos jovens no momento atual. Assim, a escolha de um tema que utiliza como ferramenta didática principal de sua abordagem um recurso tecnológico agrega as recomendações das diretrizes nacionais.

A adoção de recursos tecnológicos pelas escolas é uma estratégia positiva para minimizar a escassez de instrumentos didáticos, como laboratórios e observatórios científicos. Essas ferramentas são necessárias à aplicação prática dos conhecimentos teóricos trabalhados em sala de aula. Nesse sentido, o uso de simuladores e *softwares* auxiliam os profissionais da área na abordagem dos conteúdos e construção do conhecimento (Zara, 2011).

A Sequência Didática - SD é uma importante ferramenta para orientação do professor, principalmente ao ministrar aulas com auxílio de recursos didáticos atípicos aos rotineiros, como um laboratório, uso de recursos tecnológicos, aulas de campo entre outros. Zabala (1998, p.18) define Sequência Didática como “*um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos*”.

Destaca-se que a SD possibilita a construção do conhecimento, organiza os materiais a serem utilizados em sala para abordar os conteúdos, otimizando e direcionando o trabalho do professor e do aluno. Nessa perspectiva, este trabalho apresenta um modelo de Sequência Didática que irá subsidiar ferramentas ao profissional da área de educação, auxiliando-o a ministrar uma aula sobre a temática citada, amparados pelo conceito de transdisciplinaridade e pelas orientações da BNCC.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo construir e avaliar uma Sequência Didática com tema Sistema Solar e a Viabilidade da Vida Humana fora da Terra em uma abordagem Transdisciplinar, através de simulações produzidas no software *SpaceEngine*. A proposta de SD apresentada tem potencial para auxiliar o professor nos debates entre os jovens estudantes acerca da necessidade de cuidar da nossa “casa” e conservar os recursos básicos indispensáveis para a vida na Terra. Filosoficamente, a proposta adota o texto “O Pálido Pondo Azul” para uma reflexão coletiva da insignificância humana em meio à imensidão do Universo, frente a possibilidade de escassez dos recursos naturais necessários para a humanidade, e com a certeza de que não haverá outro lugar capaz de nos abrigar, como espécie, de forma segura e natural na órbita Solar. Sendo assim, gostando ou não, a Terra é onde temos que habitar por enquanto (Sagan, 1994).

## **2. *SpaceEngine***

A importância das tecnologias digitais, como o software *SpaceEngine*, no processo de Ensino e Aprendizagem em Astronomia são indispensáveis, considerando as possibilidades e a qualidade dos instrumentos de observação como, por exemplo, telescópios, principalmente quando o que se está estudando necessita de um detalhamento mais específico. Enfatizamos as potencialidades do software pela possibilidade de observação do momento atual em que se

encontra o objeto, bem como da simulação, de geotecnologia e da exploração das virtualidades. A BNCC sugere a utilização desses recursos tecnológicos no Ensino de Ciências, logo a Sequência Didática apresentada adota o *software* astronômico *SpaceEngine* como ferramenta didática substancial a alunos e professores para o entendimento de Astronomia no Ensino Fundamental II.

Este simulador astronômico, ou seja, um processador de grafismos 3D em tempo real está disponível para *download* de forma gratuita na internet pelo site: (<https://spaceengine.org/download/spaceengine/>). Ele proporciona ao professor navegar pelo Universo conhecido, visitando planetas, Luas, estrelas, asteroides, nebulosas, galáxias e outros objetos cósmicos, com imagens próximas ao conhecido desses objetos. No site oficial [www.SpaceEgine.org](http://www.SpaceEgine.org) o *software SpaceEngine* (SpaceEngine.org, 2022, p.01) é entendido como:

(...) um universo virtual realista que você pode explorar em seu computador. Você pode viajar de estrela em estrela, galáxia em galáxia, pousando em qualquer planeta, lua ou asteroide com a capacidade de explorar sua paisagem alienígena. Você pode alterar a velocidade do tempo e observar qualquer fenômeno celestial que desejar. Todas as transições são complementares contínuas e este universo virtual tem um tamanho de bilhões de anos-luz de diâmetro e contém trilhões e trilhões de sistemas planetários. A geração procedural é baseada em conhecimento científico real, portanto, a *SpaceEngine* retrata o Universo de maneira como ele é pensado pela ciência moderna. Objetos celestes reais também estão presentes se você quiser visitá-los incluindo os planetas e luas de nosso Sistema Solar, milhares de estrelas próximas com exoplanetas recém-descobertos e milhares de galáxias conhecidas atualmente.

Operar o *SpaceEngine* não é difícil, entretanto se faz necessário compreender suas coordenadas, suas funcionalidades, seus controles de renderização e as configurações de um computador (com capacidade para *playout* de gráficos em *Ultra High DefinitionUDD e HDR High Dynamic Range*).

A gama de possibilidades para aplicabilidade do *SpaceEngine* em sala de aula é incomensurável, em especial para temas ligados ao Universo. Na proposta de SD apresentada, foram abordadas as características dos planetas e algumas Luas do Sistema Solar e o que os tornam inabitáveis ou inviáveis para a vida de seres vivos.

A seguir, alguns exemplos de imagens exploradas na SD, bem como outras possibilidades de abordagens possíveis de realizar com auxílio do *SpaceEngine*.

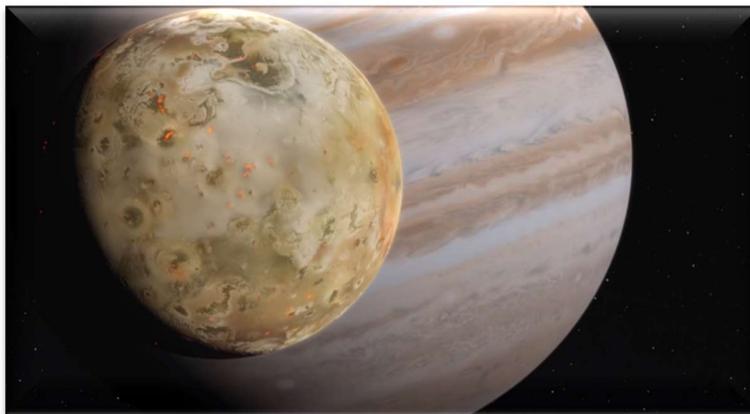
Na Figura 1 visualizamos o Planeta Terra sobreposto ao seu satélite natural Lua, na qual é possível observar a predominância da água líquida em sua superfície, condição essencial para vida, que na Terra encontra-se no estado líquido devido à localização de nosso planeta na Zona Habitável da sua estrela.



**Figura 1** - Terra e Lua.

Fonte -*SpaceEngine.org*, (2022)

Na figura 2 aparece IO como uma das quatro grandes Luas de Júpiter. Possui intensa atividade vulcânica, condições estas similares às terrestres em seu período primordial.



**Figura 2** – IO

Fonte -*SpaceEngine.org*, (2022).

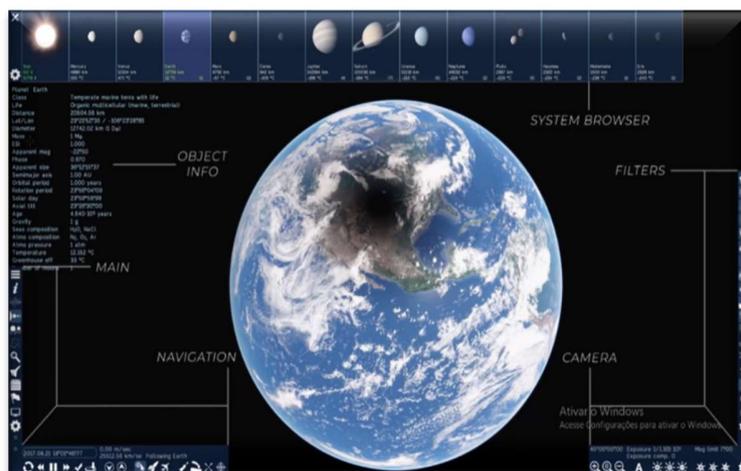


**Figura 3** - Saturno.

**Fonte** - SpaceEngine.org, (2022).

Saturno é considerado o mais belo mundo vizinho da Terra, com seus anéis formados por cristais de gelo de água e componentes residuais de material rochoso exposto na Figura 3.

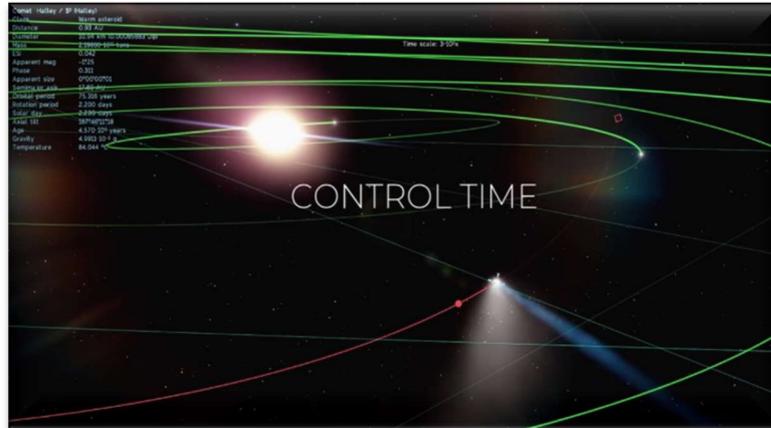
Além da observação dos planetas, é possível aterrissar no astro, retirar atmosferas, água e nuvens, identificar características técnicas dos objetos por meio da legenda e, com um click, podemos sair da Terra e viajar até Júpiter na velocidade do som ou da luz. Esses são alguns exemplos das funções do *SpaceEngine*, demonstrados na Figura 4.



**Figura 4** - Ferramentas do *SpaceEngine*.

**Fonte** - *SpaceEngine.org* (2022).

Avançar, parar ou voltar no tempo é uma possibilidade ao operar o *SpaceEngine*, podendo escolher dia, mês e ano. O *software* torna viável retornar à década de 1980, revendo a passagem do cometa Halley próximo ao Sol e da órbita terrestre, apresentado na Figura 5.



**Figura 5** -Halley e Órbitas.

**Fonte** - *SpaceEngine.org*, (2022).

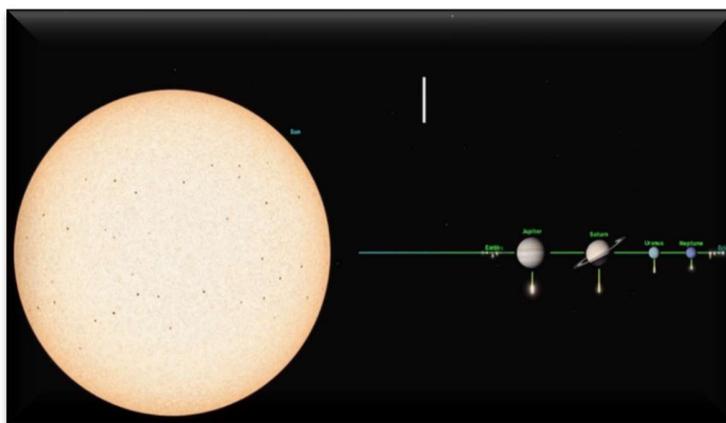
Na Figura 6, podemos observar um dos mais intrigantes fenômenos naturais terrestres: as Auroras. Elas acontecem nos polos do planeta Terra e são oriundas da interação entre o campo magnético e a atmosfera terrestre com o plasma solar. Este fenômeno também é possível de se observar através do *SpaceEngine*.



**Figura 6** – Auroras.

**Fonte** -*SpaceEngine.org*, (2022).

Muitas vezes, entender o diâmetro dos astros do Sistema Solar é uma tarefa complexa para o professor explicar em sala de aula, mas este *software* dispõe da função que alinha os planetas. Assim, é possível imaginar a diferença de proporções desses astros. Na Figura ,7 temos a demonstração do alinhamento dos astros do Sistema Solar.



**Figura 7-** Alinhamento dos planetas.

**Fonte -** *SpaceEngine.org*, (2022).

### 3. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa aplicada, de caráter quantitativo e qualitativo. A escolha se deve às características das informações necessárias para avaliação do tema pesquisado, já que buscamos analisar as percepções dos sujeitos da pesquisa aliado aos percentuais de escolhas de suas respostas. Knechtel (2014, p. 106) define e diferencia as particularidades de cada uma delas:

Tanto a pesquisa qualitativa quanto a quantitativa têm por preocupação o ponto de vista do indivíduo: a primeira considera a proximidade do sujeito, por exemplo, por meio da entrevista; na segunda, essa proximidade é medida por meio de materiais e métodos empíricos.

O uso de dados quali-quantitativos auxilia o pesquisador a fazer um estudo mais aprofundado do objeto em questão, pois se utiliza da eficiência e pragmatismo dos números dentro da perspectiva quantitativa e nesse sentido dá ao pesquisador uma visão ampla acerca das percepções dos sujeitos da pesquisa sobre o material em questão, e por sua vez no modelo qualitativo o pesquisador pode aprofundar no diagnóstico da questão aplicada possibilitando a ele fazer um estudo individualizado das percepções de alguns sujeitos sobre o questionamento feito.

Os sujeitos<sup>8</sup> da pesquisa foram 22 estudantes de licenciaturas dos cursos de Física, Biologia, Química e Pedagogia inscritos no seminário e que aceitaram voluntariamente participar da pesquisa, correspondendo à aproximadamente 53% das pessoas que responderam voluntariamente ao questionário.

A coleta de dados foi realizada por meio de questionário, cujo preenchimento era voluntário. Devido à pandemia<sup>9</sup> do Covid-19<sup>10</sup>, a apresentação da SD foi realizada por meio de um evento<sup>11</sup> *on-line*.

### 3.1. Concepção e Elaboração da SD

Para a construção da SD, usamos como orientação as habilidades EF09CI14 e EF09CI16 da Base Nacional Comum Curricular de 2018 (Brasil, 2018, p. 351), que orientam respectivamente o seguinte:

Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.

Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).

Após pesquisa de material bibliográfico sobre as potencialidades do Ensino Transdisciplinar de Astronomia na literatura disponível e aprofundamento teórico sobre os objetivos das habilidades de interesse (EF09CI14 e EF09CI16), delimitamos “Sistema Solar e viabilidade de vida fora da Terra” como tema norteador da atividade; o 9º ano do Ensino Fundamental II como público-alvo para aplicação da SD; e o *software SpaceEngine* como a ferramenta didática.

Para do desenvolvimento do roteiro da SD, utilizamos como ferramenta didática principal o *software astronômico SpaceEngine* (planetário 3D interativo e *software* de Astronomia, desenvolvido pelo astrônomo e programador russo Vladimir Romanyukna na década passada). Por meio dele, é possível a exploração de todo o Universo conhecido, estando disponível para *download* de forma gratuita, ele dispõe de uma dinâmica operacional relativamente fácil. O *software* é carregado por imagens com escalas próximas das reais conhecidas no Universo. Como aporte teórico, utilizamos dois livros didáticos: “Inovar 9: Ciências da Natureza” de Sônia Lopes e Jorge Audino, e o livro “Companhia das Ciências 9: Ciências da Natureza: de João Usberco e José Manuel Martine”. A escolha desse material foi facultada devido a sua relação pertinente com

---

<sup>8</sup> Projeto analisado pelo conselho de ética, CEE nº 45652820.5.0000.0057, aprovado pelo parecer final nº 4.840.510.

<sup>9</sup> Disseminação mundial de uma nova doença.

<sup>10</sup> Novo vírus da família do coronavírus.

<sup>11</sup> No ato da inscrição, os sujeitos tinham acesso ao TLE, sua autorização da participação na pesquisa se dava ao responder o questionário. Os sujeitos não eram identificados.

as habilidades e competências orientados pela BNCC, além de sua linguagem de fácil compreensão do conteúdo proposto. No livro *Inovar*, os autores Lopes & Audino (2018, p; 03) explicitam o compromisso desse material com as diretrizes do Ministério da Educação:

Esta coleção resulta de profunda e permanente pesquisa acerca não só da evolução do processo educacional brasileiro como também da evolução da educação nos diferentes países do mundo. Nessa pesquisa, foi dada ênfase aos critérios definidos pelo Ministério da Educação, como forma de assegurar total coerência entre a proposta pedagógica da coleção e a orientação da política educacional brasileira.

A abordagem Transdisciplinar proposta pela SD desenvolvida em nosso trabalho tem o intuito de possibilitar uma reflexão filosófica sobre uma constatação empírica frente a certeza que nenhum dos outros 7 planetas e seus satélites do Sistema Solar, muito menos nenhum objeto que orbitam o Sol pelo Cinturão de Asteroides ou de Kuiper, gozam da capacidade de acomodar os humanos na sua naturalidade. É evidente que as pessoas necessariamente precisam preservar os recursos naturais, bem como as condições que tornam possíveis a vida na Terra, como desde o simples cuidado com o descarte dos resíduos sólidos até a conservação das florestas e atmosfera. Espera-se possibilitar a reflexão sobre o fato de que cada indivíduo é responsável pela conservação do nosso planeta em detrimento das gerações que aqui estarão para os próximos anos. A apresentação da proposta de Sequência Didática desenvolvida neste trabalho e a gravação de todo o evento podem ser conferidas no link: <https://www.youtube.com/watch?v=P0QfWwF-p7U&t=3295s> ou pelo scanner do QR code de acesso rápido na da Figura 8 a seguir:



**Figura 8** –Acesso rápido a gravação do evento.

**Fonte** - Elaborado pelos autores, (2021).

### 3.2. Avaliação da SD

No intuito de avaliarmos a SD sob a perspectiva de professores em formação, apresentamos a Sequência Didática no II SEMINÁRIO VIRTUAL DE ASTRONOMIA DA UESB

– EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA E TRASDISCIPLINARIDADE, evento organizado pelo Núcleo de Pesquisa em Astronomia (NUPESA)<sup>12</sup> que aconteceu em 6 encontros com periodicidade quinzenal de agosto a novembro de 2021, explorando um tema de Astronomia por encontro. No dia 30 de setembro de 2021, foi a vez do tema: Sistema Solar, momento em que dentre as demais programações, ocorreu a apresentação da SD em tela. Neste dia, o encontro contou com a participação de aproximadamente 100 pessoas, entre elas, alunos de Ensino Médio, docentes e discentes de cursos de licenciatura e bacharelado nas áreas de Ciências de universidades baianas e professores da Educação Básica. No período de realização do Seminário, o mundo atravessava os impactos da COVID-19 e em meio a essa pandemia, a alternativa segura de realização do evento foi a forma remota. Todos os encontros foram transmitidos pelo canal oficial do grupo NUPESA na plataforma digital *YouTube*. No término da apresentação, um questionário desenvolvido na plataforma *Google Forms* foi submetido aos participantes com adesão voluntária significativa dos inscritos, materializando assim suas percepções e sugestões acerca da SD apresentada, opiniões sobre a funcionalidade da proposta e do uso do *software* como ferramenta didática bem como da sugestão Transdisciplinar. Apresentamos abaixo as perguntas:

1 - *Sequência Didática proposta ajudaria de alguma maneira no processo de ensino e aprendizagem?*

2 - *Você usaria a sequência didática proposta em sala de aula?*

3 - *Como considera o nível de dificuldade na execução da atividade proposta?*

4 - *O discente apresentou dicas de abordagem transdisciplinar para serem aplicadas durante as aulas com o uso do software SpaceEngine. Em que níveis você avalia estas dicas?*

5 - *Você já usou algum software para ensino em sua prática docente? Qual?*

6 - *De zero a dez onde 0 representa muito ruim e 10 excelente, qual a sua nota para a sequência didática apresentada?*

### **3.3. Apresentação da SD**

A apresentação da SD aconteceu em aproximadamente 30 minutos. O objetivo da comunicação foi apresentar aos participantes a proposta de uma Sequência Didática – SD - que os possibilita ministrar aulas sobre Astronomia, a partir da temática “Sistema Solar e a viabilidade da vida humana fora da Terra”, em uma abordagem Transdisciplinar com uso do *software* astronômico *SpaceEngine* como ferramenta didática principal para a transposição. A sugestão de execução da SD em sala de aula é de 4 horas aulas divididas em dois momentos, sendo eles:

- 1) No primeiro momento, o Sistema Solar é apresentado, bem como as características dos planetas e os principais corpos celestes que orbitam o Sol, associados a um “bate papo” sobre o tema, avaliando seus conhecimentos prévios sobre os planetas, sobre objetos cósmicos (o Sol, Lua e Terra) provocando um debate de quais planetas do Sistema Solar seriam capazes de abrigar a espécie humana caso a Terra, em uma situação hipotética,

---

<sup>12</sup> Grupo de pesquisa formado por estudantes e professores da UESB, *campus* de Itapetinga.

não pudesse abrigar nossa espécie e também questionar o que estamos fazendo para proteger nosso *habitat*.

- 2) No segundo momento na sala de vídeo ou no auditório, os estudantes serão apresentados ao *software SpaceEngine*, que por sua vez deverá estar conectado no retroprojetor. Em seguida, será iniciada a jornada a bordo do *software*, começando pela com a observação panorâmica da forma espiralada da *Via Láctea*, seguida de uma identificação da localização do Sol frente à infinidade de outras estrelas, planetas e objetos cósmicos daquela posição.

Apresentamos um apanhado geral das características físicas dos planetas e algumas Luas de gigantes gasosos que orbitam o Sol, enfatizando os aspectos que os tornam inviáveis à vida humana em condições naturais nesses objetos, tendo como exemplo a composição da atmosfera, posição em relação à estrela, temperatura, existência ou não do campo magnético, entre outras.

Mergulhamos na imensidão cósmica, onde a primeira parada é o Sol. Nesse momento, apresentamos as principais características e fenômenos que tornam possível a manutenção da vida humana na Terra. Citamos desde a posição do planeta em sua órbita na zona habitável da estrela, existência o campo magnético e a atmosfera que a protege da ação direta do Sol, chegando à capacidade de reter água em estado líquido, temperaturas amenas para o corpo humano, gases que possibilitam toda a cadeia alimentar possível como oxigênio e gás carbônico entre outros. Partindo do Sol, o próximo passo foi visitar os oito planetas que o orbitam, começando por Mercúrio e chegando em Netuno, destacando as características que impossibilitam a sobrevivência humana nos demais planetas, características essas distintas das terrestres citadas anteriormente.

Foram pontos debatidos em cada astro que a nave *Space* visitou: Diâmetro aproximado, distância média do Sol, tempo de translação, tempo de rotação, temperatura na atmosfera do planeta, satélites naturais, composição da atmosfera em cada um deles, alguma curiosidade extra, salientando estas e outras informações disponibilizadas no próprio *software*.

Ao término da jornada, a bordo do *SpaceEngine*, apresentamos ao público como dica transdisciplinar a ser aplicada em sala de aula, o texto do Astrônomo e Astrofísico que por anos foi conselheiro da NASA<sup>13</sup> Carl Sagan “O Pálido ponto Azul”, remontando pela tela do computador a imagem registrada nas lentes da sonda espacial *Voyage*, ao passar por Saturno, em sua jornada pelo Sistema Solar. O texto do autor serviu como base para uma reflexão coletiva do quanto o ser humano é pequeno frente à imensidão do Universo visto daquela posição. Além disso, baseado na jornada apresentada na SD alinhada com a imagem ali exposta, pôde-se perceber que não há outro lugar nos arredores do Sol capaz de nos acolher como espécie, ou parafraseando o próprio autor, “visitar pode, assentar-se ainda não. Gostando ou não, a Terra é onde teremos que ficar por enquanto” (Sagan 1994). O tema despertou diversos questionamentos e interações por parte do público, registrados no chat da plataforma do *YouTube* nas respostas do questionário.

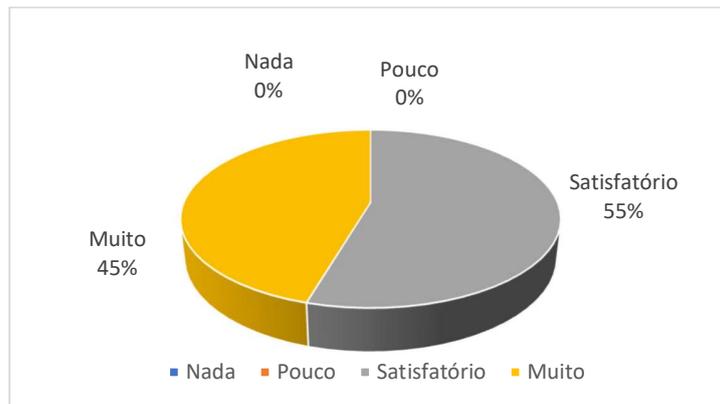
---

<sup>13</sup>NASA (*National Aeronautics and Space Administration* – Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço) é a agência norte americana que tem por função o desenvolvimento de tecnologias aeronáuticas e a exploração espacial

#### 4. Resultados e discussões

O formulário de avaliação (3.2) enviado aos participantes do seminário continha questões objetivas e subjetivas sobre as percepções do público sobre a Sequência Didática apresentada, bem como se esta poderia ser redimensionada na sala de aula. A adesão ultrapassou as expectativas e se demonstrou satisfatória com os objetivos do evento, uma vez que houve a participação de aproximadamente 100 pessoas, entre professores de Física e Ciências, também de alunos de cursos de licenciatura e bacharelado nas áreas de Física, Química, Biologia e Pedagogia. Além destes, alguns estudantes de pós-graduação e membros da sociedade civil. Os resultados aqui elencados representam os posicionamentos, as expectativas e as potencialidades da SD acerca da temática em tela pelos sujeitos participantes do evento e, conseqüentemente, dessa pesquisa limitado aos 22 discentes de licenciaturas nas áreas acima citadas.

Ao serem questionados se a Sequência Didática proposta ajudaria de alguma maneira no processo de Ensino e Aprendizagem, os participantes responderam, em sua maioria, de forma positiva, o que demonstra a adequação na escolha do tema, conforme indica a Figura 9.



**Figura 9** - Respostas relativas à pergunta 01.

**Fonte** - Elaborado pelos autores, (2021).

Podemos constatar que 22 participantes da pesquisa, ou seja, 55% acreditam que a Sequência Didática – SD - ajudaria de forma satisfatória no processo de Ensino e Aprendizagem dos alunos e, 45% que ajudaria muito. Para esse questionamento não houve as respostas não ajudaria “Nada” ou ajudaria “Pouco”, demonstrando que, para esse público, a proposta de SD satisfaz e auxilia no processo Ensino e Aprendizagem em Astronomia para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Perguntamos aos sujeitos da pesquisa se estes adotariam a SD apresentada como potenciais instrumento em suas aulas. A maioria afirmou que adotaria. O percentual de 73% afirmaram que utilizariam em sua originalidade, ou seja, para este público a proposta da SD apresentada alcançou seu objetivo, conforme relato: “*se eu fosse trabalhar esse tema em sala de aula, certamente usaria essa Sequência Didática*” (Participante 01). Os outros 27% responderam

que aplicaria com modificações. Esse último resultado não desqualifica a SD, pois podemos dizer que o percentual demonstra que o professor pode adaptá-la, baseando-se no contexto social em que a turma está inserida.

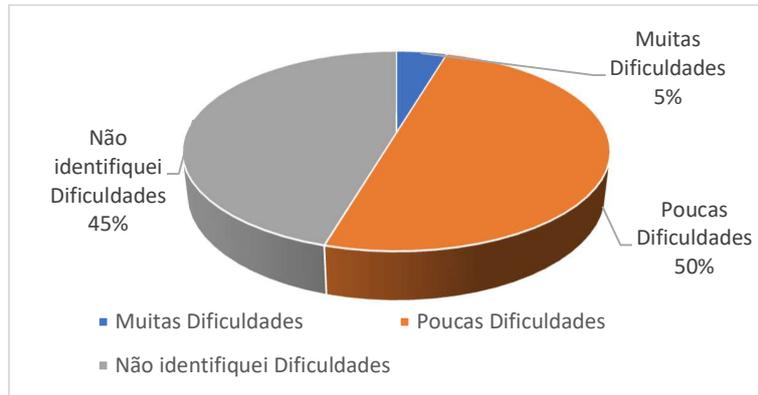


**Figura 10** -Respostas relativas à pergunta 02.

**Fonte** - Elaborada pelos autores (2021).

A terceira pergunta considerou o nível de dificuldade na aplicação da SD obtendo as respostas a seguir: 11 pessoas (50%) responderam “poucas dificuldades”, 45% dos participantes “não identificaram dificuldades” e apenas 5% encontraram “dificuldades”. Essa informação revelou que metade do público teria algum tipo de problema em aplicar a SD. Acreditamos que esse resultado deu-se por consequência da operacionalização do *software*, conforme os relatos do (Participante 02): “*O professor irá precisar ter o domínio de navegar no software*” e (Participante 03) “*Mexer em software nem sempre é fácil no primeiro momento*”.

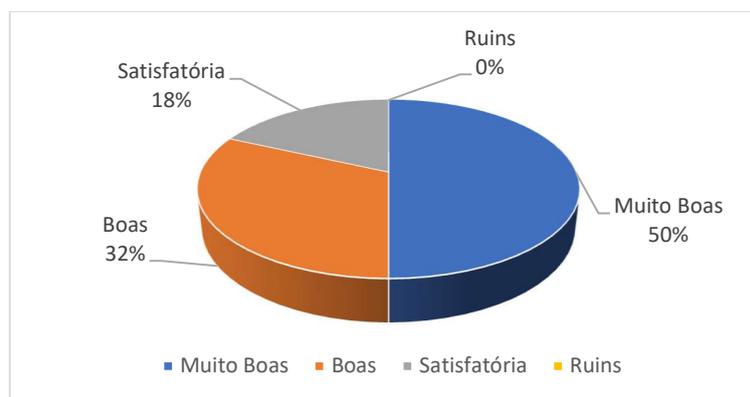
Podemos considerar que mesmo os estudantes de graduação, que teoricamente têm contato com ferramentas tecnológicas, imaginam haver complexidade no uso do *SpaceEngine*. Assim, baseado na análise dos números e dos comentários acima, projetamos elaborar um curso de formação sobre o uso do *software SpaceEngine* em oportunidades futuras.



**Figura 11** - Respostas relativas à pergunta 03

**Fonte** - Elaborada pelos autores (2021).

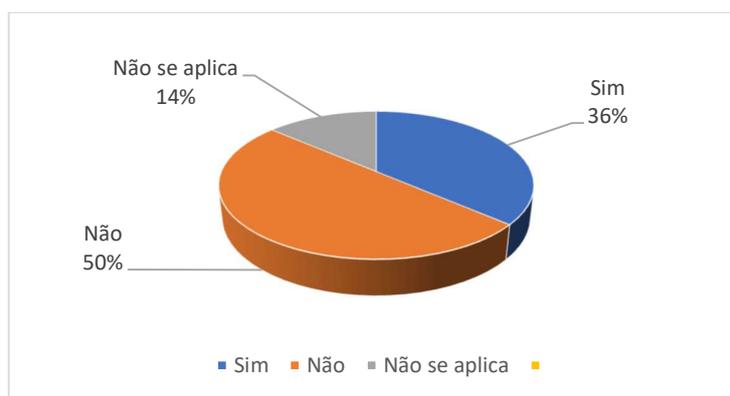
A quarta pergunta estava direcionada aos preceitos da transdisciplinaridade. Perguntamos se ela era potencial quando associada ao uso do *software SpaceEngine*: 50% das pessoas afirmaram que as sugestões foram “muito boas”; 32% responderam que foram “boas”; 18 % que foram “satisfatórias”, não havendo respostas na opção “ruim”, sendo esta última a de pior classificação neste questionamento. Um dos participantes externou sua opinião da seguinte forma: “*Satisfatória para quem tem interesse em buscar mais conhecimento sobre o espaço, principalmente para aquelas pessoas de difícil acesso a meios de comunicação*” (Participante 06). Analisando esse posicionamento, podemos afirmar que a SD potencializa ao aluno o contato com um ambiente desconhecido, considerando que em alguns casos alunos residentes em áreas com alto índice de vulnerabilidade social não possuem acesso a meios de comunicação ou ferramentas tecnológicas. Sendo assim, ele encontrará na escola a possibilidade de aprender sobre o Universo. A educação é mais que possibilitar conhecimento técnico para o sujeito-aluno, é proporcionar experiências inovadoras únicas.



**Figura 12** - Resposta relativa à pergunta 04

**Fonte** - Elaborada pelos autores, (2021).

Quando questionados se usam ou usaram *softwares* para o ensino nas suas práticas docentes, 50% dos participantes responderam que “Não”, 36% “Sim” e 14% “não se aplica, ou seja, quando “não se aplica” podemos considerar que estes profissionais não tiveram acesso, oportunidades, incentivo ou motivação para uso destas ferramentas tecnológicas em sala de aula. Este resultado não surpreende, considerando que os estudantes de licenciaturas têm contato com a docência apenas nos programas de indicação à prática docente como o PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, financiado pela CAPES<sup>14</sup>), nas Residências Pedagógicas ou nos estágios supervisionados dos cursos de graduação, distanciando-os das ações e atividades práticas de sua formação em nível superior, como mostra a Figura 13.



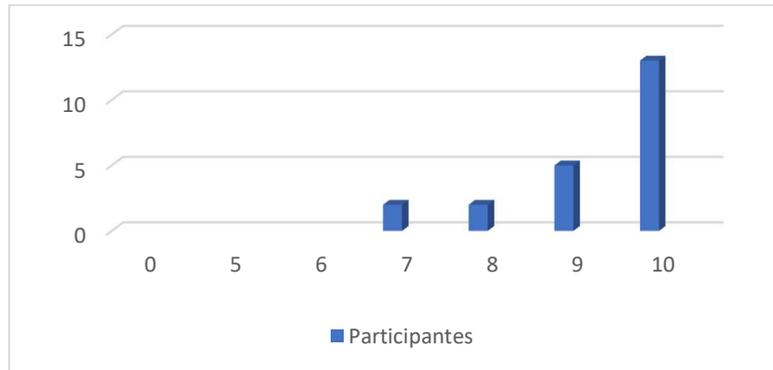
**Figura 13** - Resposta relativa à pergunta 05.

**Fonte** - Elaborada pelos autores, (2021).

Observando os cinco gráficos referentes às respostas dos estudantes de licenciatura que participaram do II SEMINÁRIO VIRTUAL DE ASTRONOMIA DA UESB, podemos enfatizar que a SD proposta superou as expectativas e as sugestões apresentadas pelos sujeitos da pesquisa serão consideradas nas futuras intervenções do NUPESA.

As respostas consideradas positivas dentro da pesquisa evidenciaram que a proposta de Sequência Didática apresentada foi satisfatória, como mostra as respostas à última pergunta do questionário investigativo: Qual sua nota a esta proposta de SD? 59% atribuíram nota 10; 22% conferiram nota 9; 9% concederam nota 8 e 10% dos participantes atribuíram nota 7, demonstrando que o trabalho superou as expectativas, conforme indica a figura 14:

<sup>14</sup> CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, é uma fundação ligado ao Ministério da Educação do Brasil que atua na consolidação da pós-graduação stricto sensu em todos os estados brasileiros.



**Figura 14** - Nota para a Sequência Didática.

**Fonte** - Elaborada pelos autores, (2021).

Para além das respostas diretas, os participantes da pesquisa se posicionaram acerca da apresentação da Sequência Didática por meio de comentários qualitativos tais como: “*Mostrou total domínio e conhecimento do assunto apresentado por ele e isso mostra que ele conhece perfeitamente o trabalho apresentado*” (Participante 07) e “*Excelente palestra, uma das melhores que assistir*” (Participante 08). Ademais, os comentários espontâneos retratam as percepções do público e embasam os dados quantificados.

Os dados registrados pelo NUPESA aqui nesse artigo possibilitam repensar práticas, construir Sequências Didáticas, promover ações expositivas, bem como explorar ferramentas lúdicas e tecnológicas, vislumbrando fornecer os produtos dessas construções ao profissional de educação. Isso pode permitir a eles abordar temas ligados aos conhecimentos sobre Astronomia e áreas afins em uma perspectiva Transdisciplinar. Por fim, pode contribuir de alguma forma na melhoria e evolução do processo de Ensino e Aprendizagem, tornando-o cada vez mais atrativo, dinâmico e produtivo às partes envolvidas.

## 5. Conclusões

Como resultados da pesquisa, destacam-se as manifestações de alguns sujeitos participantes acerca das dificuldades de aplicação da proposta de Sequência Didática frente às prováveis limitações dos equipamentos disponíveis nas unidades escolares para executar a renderização do *software*, bem como do conhecimento técnico do profissional de educação em operacionalizar o *SpaceEngine* como principais entraves para implementação da proposta da SD por parte dos discentes de licenciatura.

Frente a essa problemática que surgiu no decorrer da análise dos dados da pesquisa, uma porta se abriu para a necessidade de desenvolvimento de um curso ou minicurso que englobe, dentre outros fatores, o uso e operação do *software SpaceEngine*, visando agraciar professores atuantes bem como alunos de licenciatura a utilizarem esta ferramenta no Ensino de Astronomia em sala de aula. Esta ação está no radar do NUPESA e será concretizada muito em breve.

Diante do exposto, concluímos que a Sequência Didática em questão foi bem avaliada pelos estudantes das licenciaturas, sujeitos da pesquisa, logo o trabalho alcançou seu objetivo. A atividade proposta agora é mais uma ferramenta didática disponível para Ensino de Astronomia que ajudará docentes a ministrar suas aulas com temas ligados ao Sistema Solar e as condições que inviabilizam a vida humana fora dos limites da Terra.

## Referências

- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.
- Brasil. Ministério da Educação. (2012). *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa*. Brasília
- Cruz, M., Ferreira, R., Ribeiro, S. & Lima, E. (2021). Sistema Solar uma proposta Transdisciplinar. *Seminário Nacional e Seminário Internacional Políticas Públicas, Gestão e Práxis Educacional*, v. 8, n. 11.
- D'Ambrosio, U. (1997). *Transdisciplinaridade*. (1a ed.) São Paulo: Palas Athena.
- Freire, F. & Valente, A. (2001). *Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula*. (1ª ed). São Paulo: Cortez.
- Freitas, L., Morin, E. & Nicolescu, B. (1994). *Carta da transdisciplinaridade*. Portugal, Convento da Arrábida. Disponível em: [http://cettrans.com.br/assets/docs/CARTA-DA-TRANSDISCIPLINARIDADE1](http://cettrans.com.br/assets/docs/CARTA-DA-TRANSDISCIPLINARIDADE1.pdf). pdf. Acesso em: 24/07/2020.
- Knechtel, M. (2014). *Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada*. (1a ed.) Curitiba: Intersaberes.
- Lopes, S. & Audino, J. (2018). *Inovar 9: Ciências da Natureza*. (1a ed.). São Paulo: Saraiva.
- Nicolescu, B. (1999). *O Manifesto da Transdisciplinaridade*. Triom: São Paulo.
- Pilling, S. (2017) *Astrobiologia: aula 8 Zona de Habitabilidade*. São José dos Campos –SP, Universidade do Vale do Paraíba, p.4.
- Rezende, F. & Ostemann, F. (2005). Prática do professor e a pesquisa em ensino de física: Novos elementos para repensar essa relação, *Caderno Brasileiro de Ensino Física*, v.2, n.3.
- Ribeiro, S. & Ferreira, R. (2021). Planetas e Satélites Naturais uma proposta Transdisciplinar, *XVI Semana de Física – UESC*. Ilhéus – BA.
- Sagan, C. *O Pálido Ponto Azul*. (2a ed). Disponível em <https://www.paulopes.com.br/2016/02/carl-sagan-descreve-como-ve-no-universo-o-palido-ponto-azul.html#.Y1mJcXbMLIU>, Acesso em 14 de setembro de 2021.
- Software Astronômico SpaceEngine*, disponível para download em <https://spaceengine.org/>.

[Acesso em 14 de setembro de 2021.](#)

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. (1ª ed). Porto Alegre: Artmed.

Zara, R. (2011). Reflexão sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de física. Cascavel: *Anais UNIOESTE*, p. 265-272.