

A MÚSICA COMO RECURSO FACILITADOR DO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA UM ESTUDANTE AUTISTA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR

Ingrid Josefa Pereira de Miranda¹, Maria Roberta Rodrigues de Souza², Gisele Soares Lemos Shaw³

Resumo

A Sequência Didática Interdisciplinar (SDI) “Desvendando o Universo” foi validada em formato remoto para o ensino de ciências a alunos autistas e não autistas durante a pandemia de COVID-19. Ela utilizou a música como recurso para facilitar o aprendizado de disciplinas de ciências, devido ao seu sucesso, a sequência foi adaptada para o formato de ensino presencial e aplicada em uma escola regular pública do município de Campo Formoso, Bahia, para um estudante autista, matriculado no 9º ano. Assim, buscando compreender as contribuições da SDI que utilizou a música no processo de ensino do referido estudante, realizou-se uma pesquisa com abordagem qualitativa. A coleta dos dados foi realizada por meio da aplicação de questionários pré e pós - teste para investigar e avaliar o conhecimento inicial e final do estudante acerca dos conteúdos propostos, já para a análise de dados utilizou-se Bardin (1977). Notou-se que a SDI contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem do aluno com TEA que compartilhou sua experiência, explorou músicas sobre esse tema, conheceu sua idade em planetas diferentes e viajou virtualmente pelo sistema solar sem sair de casa, os recursos utilizados auxiliaram na aprendizagem de conceitos básicos sobre o sistema solar.

Palavras-chave: Astronomia. Autismo. Interdisciplinaridade. Música.

Recebido em: 03-06-2024; Aceito em: 02-12-2024

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v8i1.15464>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

ISSN: 2595-7376

¹Graduada em Licenciatura em Ciências da Natureza, UNIVASF. E-mail: ingrid.jpimiranda2@discente.univasf.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5750-167X>, currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6539642123203440>.

²Doutoranda em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental (UNEB). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4354-4609>. E-mail: mariarobertaeng@hotmail.com.

³Doutora em Educação em Ciências: Química da vida e saúde, UFRGS, Professora Adjunta, UNIVASF. E-mail: gisele.shaw@univasf.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5926-2679>.

Introdução

A pesquisa aqui apresentada foi desenvolvida junto ao “Projeto Ensinar Ciências a Todos Sequências Didáticas Interdisciplinares e Inclusivas”, que investigou Sequências Didáticas Interdisciplinares (SDI) e inclusivas produzidas, validadas e aplicadas com estudantes autistas e não autistas (SHAW, 2022; SHAW; PEREIRA, 2022). O Projeto foi desenvolvido durante a pandemia da COVID-19, iniciada no ano de 2021 e causada pelo Sars-Cov-2 (coronavírus), o que exigiu a adoção de medidas sanitárias emergenciais. Uma dessas medidas sanitárias ocasionou a adoção do ensino remoto nas instituições de ensino.

Assim, com o retorno ao ensino presencial, decidimos utilizar dentre as SDI validadas no referido projeto a SDI denominada “Desvendando o Universo”, utilizando a música como agente facilitador da aprendizagem. Nesse intuito, a presente pesquisa buscou saber: quais as contribuições da referida SDI para inclusão de um estudante autista matriculado no 9º ano de uma escola pública do município de Campo Formoso - Bahia?.

Para tanto, a pesquisa teve como objetivo geral investigar as contribuições dessa sequência didática, com auxílio da música, para o processo de ensino/aprendizagem de conteúdos de astronomia junto ao referido estudante. E como objetivos específicos: conhecer as características, as motivações e os interesses do estudante autista participante da proposta sobre os conteúdos abordados na SDI e analisar conhecimentos e habilidades prévias dele sobre os conteúdos de astronomia trabalhados, tendo em vista que essa SDI “Desvendando o Universo” envolveu, além de conteúdos de astronomia, outros previstos na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018).

Dessa forma, utilizou-se uma abordagem qualitativa, a qual permite lidar com níveis de realidade não quantificáveis, que leva em consideração uma variedade de significados, motivos, desejos, crenças, valores e

atitudes (MINAYO, 2004). Dessa maneira, os resultados apresentados neste artigo referem-se à interpretação dos conhecimentos do participante autista (TEA) coletados por meio de questionários pré e pós-teste. Esses dados foram analisados por meio da análise de Bardin (1977).

Dessa maneira, a pesquisa explorou as contribuições do uso da música como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências, considerando a importância de reconhecer a diversidade e a singularidade dos alunos em sala de aula. No que tange ao ensino a estudantes autistas, isso implica estimular o contato visual e a comunicação, organizar brincadeiras e utilizar uma linguagem simples e clara que acompanhe os interesses dos estudantes, além do uso de recursos como computadores, músicas e livros, pois são recursos que podem facilitar o aprendizado (BARBERINI, 2016).

Referencial Teórico

Estudantes Autistas na Escola Regular

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) constitui um espectro justamente pela diversidade de sintomas, em tipos e intensidade, *American Psychiatric Association* (2014), sendo caracterizado por déficits nas interações sociais, incluindo déficits na reciprocidade social, nos comportamentos de comunicação não verbal usados nas interações sociais e nas habilidades necessárias para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. Além dos distúrbios da comunicação social, o diagnóstico do TEA apresenta padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses ou atividades.

No tocante a esse público, a Carta Constitucional (BRASIL, 1988) prevê, no artigo 208, inciso III, o “atendimento educacional especializado

aos portadores⁴ de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”, o que inclui as pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), comumente conhecidas como autistas. Assim, as pessoas autistas têm o direito de ser matriculadas e ter suas necessidades atendidas nos espaços escolares, inclusive com o acesso ao Atendimento Educacional Especializado (AEE), o que requer a adequação das escolas para atendê-los, sobretudo no contexto atual em que, cada vez mais, cresce o número de autistas em sala de aula (BERTAGLIA, 2023).

Conforme Battisti e Heck (2015) matricular crianças com TEA em escolas regulares é direito, que tem que ser garantido e que levanta preocupações para as famílias e os profissionais da educação que se questionam sobre a inclusão dessas crianças, pois as escolas necessitam de adequações. Para Miranda e Galvão Filho (2012, p. 36),

Atualmente, construir uma escola numa perspectiva inclusiva – que atenda adequadamente a estudantes com diferentes características, e ritmos de aprendizagem – é um dos grandes desafios dos sistemas educacionais.

Assim, Matias e Probst (2018) acreditam que é preciso que os professores deixem de lado, a resistência e a ansiedade e, de alguma forma, rompam as barreiras que impedem a realização de suas atividades. Dessa maneira, acredita-se que métodos e práticas escolares precisam ser mais bem abordados para esse público. Nessa concepção, Bergamo Junior *et al.* (2008) destacam o papel da interdisciplinaridade, ao considerarem a educação inclusiva, isso porque a interdisciplinaridade se baseia em uma abordagem que integra conhecimentos de diferentes áreas para promover uma educação que atenda às diversas necessidades de todos os alunos.

No que infere, ao ensino de ciências, ele está envolvido nessas relações interpessoais e na sua relação com o meio em que vivem, sendo

⁴ Atualmente, considera-se inadequado utilizar o termo “portador” ao se referir à pessoa com deficiência, dado que quem porta algo pode deixá-lo, e a deficiência faz parte da pessoa.

necessário deixar para trás a memorização de conceitos e termos científicos durante a intervenção para a formação do conhecimento, conforme Beuren e Baldo (2015).

Ensino de Astronomia, Interdisciplinaridade e Sequências Didáticas

Langhi e Nardi (2014) analisaram artigos publicados entre 2004 e 2015 em revistas científicas brasileiras avaliadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, classificadas como Qualis CAPES A1 e A2, buscando razões para ensinar astronomia. Os autores apresentaram sete ideias principais para explicar o ensino de Astronomia. Eles acreditam que ensinar Astronomia ajuda a entender a História e Filosofia da Ciência, Tecnologias e Sociedade. Eles também sugerem atividades de observação do céu, que é um fator motivador e altamente interdisciplinar.

Também, afirmam que é importante determinar a presença de erros conceituais nos livros didáticos, concepções alternativas entre alunos e professores, bem como o ponto baixo de prevalência da astronomia. Como o ensino da astronomia é orientado por parâmetros curriculares escolares nacionais, surge a necessidade de alterar o atual quadro deficiente de formação de professores. Desse modo, há potencial de interação com comunidades de astrônomos profissionais e espaços informais de ensino.

De todo modo, as disciplinas relacionadas à astronomia despertam interesse de indivíduos de todas as idades e fazem parte da grade curricular proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino fundamental e médio (DIAS; RITA, 2008).

É importante destacar que no 9º ano do Ensino Fundamental (EF), no currículo previsto na BNCC, os conceitos de astronomia são desenvolvidos na unidade “Terra e Universo”, que visa compreender as propriedades da Terra, Sol, Lua e outros corpos celestes. Essa unidade

didática amplia a experiência de observar o céu, a terra e áreas habitadas principalmente por seres humanos e outros organismos, bem como possibilita o conhecimento sobre a formação da terra e do céu (BRASIL, 2018).

Dessa forma, no ensino de astronomia, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) podem ser integradas e introduzidas nas aulas de astronomia. Sendo importante os professores disponibilizarem recursos como aplicativos que contribuam para o ensino e a aprendizagem como o software *Stellarium* e o aplicativo *Exploratorium*, aplicativos gratuitos disponíveis na internet. Para Genuino (2014) software como o *Stellarium* fornece ferramentas de gerenciamento de imagens como zoom, interfaces multilíngues, planetário e controle de telescópio, os usuários podem fazer ajustes personalizados e inserir as coordenadas geográficas de onde moram ou de onde desejam ver o céu. E o aplicativo *Exploratorium*, desenvolvido por um museu de São Francisco, na Califórnia (EUA), é uma calculadora virtual para saber quantos anos teriam os seres humanos se vivessem em outros planetas (Exploratorium, 2020).

Diante da inclusão da astronomia no currículo, é preciso considerar a importância e a necessidade de propor atividades relacionadas a esse ensino, a fim de contribuir com o aprendizado das ciências (OLIVEIRA et al., 2022.; MIRANDA.; GALVÃO FILHO, 2012.; SHAW, 2022). Desse modo, surge a interdisciplinaridade que exige colaboração mútua e planejamento. Aires (2011) enfatiza a necessidade de interação mútua, na qual as disciplinas envolvidas no processo devem interagir e ser influenciadas umas pelas outras. O grau de interação entre disciplinas de um mesmo projeto de pesquisa deve, portanto, ser utilizado na estruturação didática das sequências didáticas, que se constituem num “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos

educacionais, com um princípio e um fim, conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

Contudo, os fatores listados acima são certamente aqueles que afetam diretamente o processo de ensino e aprendizagem da astronomia (ciências), cabendo aos educadores se atualizarem e tentarem procurar aproximar muito mais o educando do contexto social. Assim, buscando a interação e socialização do estudante com TEA, a música surge como possibilidade, visto que a música sendo interdisciplinar pode trabalhar em práticas interdisciplinares. De acordo com Amato (2010), no contexto da pesquisa e do ensino musical, a interdisciplinaridade pode trazer contribuições relevantes ao incorporar contribuições de diferentes áreas do conhecimento da musicologia.

A música e seus potenciais de aprendizagem

De acordo com Damasceno *et al.* (2020), a música tem sido, historicamente, uma forma de expressão, utilizada para diversos fins: celebrações, orações, serviços religiosos, serviços domésticos, etc. Bréscia (2003) define a música como uma arte e ciência inerente ao homem e à natureza, uma ciência precisa como a matemática e a física com elementos musicais, e a arte como método de organização e sincronização de arranjos musicais. Sendo capaz, desse modo, a música de ser utilizada em pesquisas para promover a inclusão de alunos com TEA e auxiliá-los nos conteúdos curriculares e na interação em grupos. Pois, de acordo com Menezes (2019), a inclusão da música como objeto de apreciação no processo de desenvolvimento e aprendizagem de crianças com TEA pode ser uma ação muito significativa. Essa autora explica que estudos que envolvem o uso da música apontam sua versatilidade e seus benefícios, incluindo a possibilidade de integrá-la ao contexto afetivo, a aspectos

linguísticos e cognitivos, possibilitando a interação social do indivíduo autista.

Conforme Lamha (2021), ouvir e praticar música são um privilégio para nós humanos. Por envolver diferentes regiões do cérebro durante o processamento da música, pode se tornar e constituir como uma ferramenta poderosa no tratamento de diversos distúrbios neurológicos e psiquiátricos. Segundo Silveira e Kiouranis (2008), as músicas e letras podem ser uma importante alternativa para potencializar o diálogo entre alunos, professores e o conhecimento científico, pois podem abordar temas potencialmente problemáticos e presentes na vida dos alunos. Ela, também, pode aumentar a sensibilidade e a criatividade, na construção de relações entre o conteúdo da canção - por meio das palavras que a compõem e o conhecimento científico.

Para Barros, Zanella e Jorge (2013, p. 82) “Apesar da música não ilustrar visualmente o conteúdo que pode ser explorado, ela se constitui como um veículo de expressão que é capaz de aproximar mais o aluno do tema a ser estudado”, e no que tange à inclusão de pessoas com TEA, recursos propiciadores de interação social são favoráveis e devem ser explorados.

Metodologia

A SDI “Desvendando o Universo” foi desenvolvida como parte do projeto de pesquisa “Ensinar Ciências a Todos”. O estudo foi validado, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), registrado sob número de protocolo

CAAE 26354319.4.0000.5196²⁵. O projeto foi iniciado em 2019 e foi desenvolvido até o ano de 2022, perpassando a pandemia da COVID-19.

Voltando ao ensino presencial, decidimos adaptar a Sequência Didática Interdisciplinar (SDI) a essa modalidade, para pesquisar o seu potencial neste formato. Para isso, foi realizada uma sondagem por meio de uma visita em escolas da Educação Básica do município de Campo Formoso - Bahia, buscando turmas do 9º ano do EF que tivessem estudantes autistas matriculados. Então, encontramos uma turma de 9º ano com 35 alunos matriculados, com idades entre 14 e 22 anos, sendo um deles autista.

Utilizou-se nesse estudo uma abordagem qualitativa. De acordo com Minayo (2004), pesquisa dessa natureza abrange tanto a intencionalidade inerente às ações e reações das pessoas quanto à complexidade dos resultados e possíveis relações explicadas por essa disposição. Nessa abordagem, as pessoas pertencentes a um determinado grupo são consideradas objetos de estudo juntamente com suas crenças, ideias, valores, significados e práticas pessoais.

Para coleta de dados, o estudante autista respondeu questionários abertos pré e pós - teste. De acordo com Chaer, Diniz e Ribeiro (2011), a utilização de questionários com perguntas abertas promove liberdade ilimitada de respostas e a utilização de linguagem do próprio respondente. Essas vantagens desse tipo de instrumento auxiliam no primeiro conhecimento dos temas e fatos, considerando a vantagem de o(a) pesquisador(a) não influenciar as respostas do respondente.

Com relação ao questionário do estudante, as perguntas estavam relacionadas, principalmente, às características pessoais, se o estudante é

²⁵Projeto aprovado pelo Comitê de Ética da UNIVASF e cadastrado no CAAE nº 26354319.4.0000.5196, desse modo, atendeu a resolução nº 510/2016, que trata de Pesquisas com Seres Humanos.

autista, perguntas sobre música e alguns conhecimentos gerais de astronomia que envolveram a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Destarte, o estudante foi questionado sobre os seguintes temas: sistema solar (Ciências), sobrevivência fora da Terra (Ciência), idades dos planetas (Matemática); além de gostos/preferências musicais (Arte), uso de aplicativos utilizados para aprender sobre o tema, disponibilidade de internet e de dispositivos móveis (*smartphone*, *notebook*) e, desse modo, vinculando as TICs, conforme disposto no Quadro 1. Ressalta-se, que as mesmas questões foram utilizadas no pós - teste, exceto questões 1, 2, 8 e 9, (Quadro 1), pois estavam relacionadas às características pessoais e disponibilidades de acesso a dispositivos móveis, não sendo necessária no momento. Destacamos que o estudante respondeu a todas as perguntas, mesmo tratando de conteúdos que não conhecia.

Tabela 1: Perguntas do questionário do estudante.

Questionário dos Estudantes	Tema
É Autista? () Sim () Não	Autismo
1. Você gosta de ouvir música? 2. Qual seu gênero musical favorito? 3. Você já ouviu um som que o lembrou do universo em algum momento da sua vida?	Música
4. Você já usou links, aplicativos em alguma fase de seus estudos ou outro recurso para estudar astronomia (SISTEMA SOLAR), se sim, cite o nome dos recursos (aplicativos) utilizados? 5. Qual a sua opinião a respeito de aplicativos para observação do céu? 6. Quantos planetas existem no sistema solar? 7. Você sabe quantos anos tem os planetas? 8. Possui internet em casa? () Sim () Não. 9. Possui dispositivos móveis: <i>smartphone</i> , <i>notebook</i> , <i>tablet</i> ? 10. Desenhe como você imagina o Sistema Solar explicando a representação gráfica.	Conhecimentos gerais de Astronomia e uso das TICs

Fonte:Primeira autora, 2023.

Os dados gerados durante a pesquisa foram analisados conforme análise de conteúdo desenvolvida por Bardin (1977). Assim, a técnica metodológica é desenvolvida sistematicamente com base em três fases: Pré-Análise; Exploração do material, categorização e codificação;

Tratamentos dos resultados, inferências e interpretação, como determina (BARDIN, 1977).

Inicialmente, realizou-se uma análise preliminar, com a leitura aprofundada dos documentos. Desse modo, utilizamos como leitura os questionários aplicados ao aluno autista no início e ao final da SDI (questionário pré e pós - teste quadro 1). Dessa forma, a leitura deste material permitiu que as ideias iniciais sobre o tema fossem organizadas. Ainda, nesta etapa, todos os documentos (questionários) coletados durante o estudo obedecem à regra de homogeneidade, de modo que a seleção dos documentos permite a comparação e classificação aproximada.

Por último, a regra final é então definida como relevância, o que exige que os documentos se relacionem com os objetivos da análise (BARDIN, 1977). Assim sendo, as categorias iniciais de estudo foram descritas segundo o conteúdo do questionário (Quadro 1) e a interpretação dos conceitos teóricos, estão dispostos na categorização A, B e C:

- A) Repertório com temática musical sobre o tema sistema solar (Artes)
- B) Aplicativos utilizados para estudar o tema Astronomia (Ciências e TICs)
- C) Conhecimentos sobre o conteúdo Sistema Solar (Ciências, Matemática)

Em seguida, os dados A, B e C foram agrupados em unidades que correspondiam aos objetivos de aprendizagem, definindo, dessa forma, as quatro categorias. Assim, os resultados do trabalho foram demonstrados com base na análise, e as informações interpretadas com base na literatura.

Destarte, os resultados representam uma análise das seguintes categorias finais: a) Percepção da música no ensino de astronomia para um estudante autista; b) Uso de aplicativos para o processo de inclusão do estudante autista; c) Conhecimento sobre o número de planetas no

sistema solar; d) Compreensão acerca da idade dos planetas. Esta análise permitiu destacar as percepções do aluno com TEA nomeado com a letra “P” e numeração 7.

Resultados e discussões

No primeiro momento para o desenvolvimento da sequência foi aplicado questionário pré-teste ao estudante autista. Em seguida foram realizados três encontros presenciais, para apresentação do conteúdo no período de 17 de abril a 3 de maio de 2023, totalizando 10 horas de atividades. Assim, para implementação do conteúdo da SDI “Desvendando o Universo”, foram mapeadas habilidades e disciplinas, apresentadas no Quadro 2, que estavam em consonância com a BNCC (BRASIL, 2018) e apoiavam a participação ativa do estudante.

Tabela 2: Habilidades e disciplinas mapeadas.

Habilidades	Disciplinas
(EF09CI14) Descrever a composição e a estruturação do Sistema Solar (Sol, planetas gigantes gasosos e campos menores), assim como a localização do sistema solar na Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).	Ciências
(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições e distâncias necessárias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.	Ciências
(EF69AR19) Identificar e analisar diferentes estilos musicais, contextualizando-os no tempo e no espaço, de modo a aprimorar a capacidade de apreciação da estética musical.	Artes
(EF09MA18) Reconhecer e empregar unidades usadas para expressar medidas muito grandes: as distâncias entre planetas e sistemas solares.	Matemática

Fonte: Oliveira et al., 2022.

Logo, os conteúdos foram organizados e apresentados ao estudante conforme a seguinte etapa: encontros I, II e III (conforme Quadro 3), apresentados de 19 de abril a 26 de maio (2023).

Tabela 3: Detalhamento da intervenção pedagógica.

Encontros	Músicas	Conteúdos	Atividades Desenvolvidas
17/04/2023	_____	Questionário.	Aplicação do Questionário ao estudante. (Pré-teste) (Quadro 1).
Encontro I: 19/04/2023	I. “ <i>Gustav Holst</i> ” – Jupiter; II. “ <i>Space Oddity</i> ”, de David Bowie; e “ <i>Audio National Aeronautics and Space Administration</i> ” (NASA). Som da NASA.	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo. Disciplina Ciências. Habilidade (EF09CI14).	Solicitado ao estudante desenho do Sistema Solar, explicando a representação gráfica. Conforme a atividade 10 questionário (Quadro 1) pré teste. Foi pedido que anotassem no caderno se reconheciam o som durante a atividade. Em classe: Explicamos por meio de aula dialogada Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo. Habilidade (EF09CI14) disciplina (Ciências). Atividade para casa: solicitado o estudante que observassem planetas e outros corpos celestes através do <i>Stellarium Link</i>⁶³ ou baixaram o aplicativo <i>Stellarium Mobile</i> em seu celular
Encontro II: 24/04/2023	III) “Assim, falou Zaratustra”, de Richard Strauss, IV) “ <i>Fly me to the Moon</i> ”, de Frank Sinatra.	Unidades de medida para medir distâncias muito grandes e muito pequenas/ Ordem de grandeza astronômica. Disciplinas Ciências e Matemática. Habilidades (EF09MA18).	Demonstração de unidades usadas para expressar medidas de distâncias entre planetas e sistemas solares e de como empregá-las. Disciplinas Ciências e Matemática. Habilidades (EF09MA18).

⁶Disponível em: <https://stellarium-web.org/>. Acesso em: 16 de set, 2023.

			Foi perguntado em sala se ele conseguia imaginar essas distâncias e como poderiam ser calculadas (matemática). As idades de diferentes planetas foram mostradas em vídeos e aulas dialogadas. Como atividade de casa a uma pesquisa que objetivou o cálculo de sua idade em diferentes planetas utilizando o aplicativo <i>exploratorium</i>^{4,7}. Cada estudante teve que refletir sobre essas diferenças, levando as idades e ideias no encontro III. Para isso, abriram o aplicativo, traduziram a página, inseriram mês, dia, ano e calcularam.
Encontro III: 26/04/2023	V) “ <i>Luna Tucumana</i> ”, de Atahualpa Yupanqui; VI) Música “Alô Alô Marciano”, de Rita Lee.	Vida humana fora da Terra. Disciplina Ciências. Habilidade (EF09CI16)	O estudante foi convidado a responder: “É possível a sobrevivência do homem fora da Terra, em outros planetas?. Conforme descrito na disciplina Ciências. Habilidade (EF09CI16).
03/05/2023	_____	Questionário pós-teste	Aplicação do questionário pós-teste ao estudante questões 4, 5, 6, 7 e 10 (Quadro 1).

Fonte: Autoras, 2023.

Nesse contexto, o processo de seleção de materiais aproveitados neste trabalho envolveu músicas que poderiam ser utilizadas como auxílio no processo de ensino e aprendizagem, valendo-se das características e estratégias apresentadas por alguns dos estudos, mais especificamente

⁷Disponível em: <https://www.exploratorium.edu/pt-br/explore/solar-system/age>. Acesso em: 16 de set, 2023.

com relação à inclusão de alunos com TEA; para tanto, foram mapeadas e selecionadas seis composições sobre o Universo que estão disponíveis no site musicalidade (VASQUES, 2019)⁵:⁸

- **Composição I - “Gustav Holst” – Jupiter** - Uma coleção de canções clássicas mundiais "*The Planets*" escritas em 1914. Cada movimento nesta coleção representa um planeta e cada planeta recebe um adjetivo, por exemplo, Vênus torna-se o “Mensageiro da Paz”; Mercúrio, o “Mensageiro Alado”; e Júpiter, o “Mensageiro da Alegria”. Trabalha dessa maneira o sistema solar. A música contribuiu para o desenvolvimento de um ambiente calmo, acolhedor e apresentou o sistema solar, composto por oito planetas e outros corpos celestes que orbitam a estrela principal, o Sol. Está localizada na Via Láctea, uma das galáxias que compõem o Universo. Os planetas do sistema solar são: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, conforme a IAU, (2006). E *National Aeronautics And Space Administration* (NASA), foi executada em parte para incentivar a aprendizagem e proporcionar uma compreensão da responsabilidade da Agência Espacial Norte-Americana.
- **Composição II - “Space Oddity”, de David Bowie (1969)** - Na mesma época da missão Apollo 11, o videoclipe dessa música foi filmado na estação espacial em 2012, o primeiro videoclipe filmado no espaço. A Música foi utilizada para apresentar a composição e estrutura do sistema solar e mostrar a importância da missão espacial conduzida pela NASA em julho de 1969, que levou ao pouso

⁸ Seis músicas sobre o Universo, as músicas inspiradas no universo e o disco da NASA. Disponível em: <https://musicalidades.com.br/6-musicas-sobre-o-universo-e-a-nasa/>. Acesso em: 16 de set, 2023.

humano na Lua. Também na pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e na exploração espacial.

- **Composição III - “Assim, falou Zaratustra” de Richard Strauss, Poema Sinfônico (Strauss, 1968, duração: 1:30)** - Essa música é uma famosa canção de casamento. O som que toca antes do cortejo nupcial é uma composição composta em 1986 e sua introdução (tocadas em casamentos) representa o nascer do sol.
- **Composição IV - “Fly me to the Moon”, de Frank Sinatra (Bart Howard, 1954, YouTube, duração: 2:27)** - Ele usa a lua e os planetas para falar sobre seus sentimentos.
- **Composição V - “Luna Tucumana”, de Atahualpa Yupanqui (1957, YouTube, duração: 3:05)** - Composta por um compositor latino-americano, que tratou de cantar para a lua, utilizada para apresentar as distâncias entre os diferentes planetas do sistema solar.
- **Composição VI - “Alô Alô Marciano”, de Rita Lee (Carvalho, 1980, YouTube, duração: 3:45)** - Música para falar com um marciano dos problemas da terra. Utilizada na SDI para propor uma discussão sobre a capacidade da humanidade de construir sociedades além do nosso próprio planeta, esta canção foi utilizada no último encontro.

No que se refere à utilização das músicas nos encontros foram inicialmente apresentadas às músicas correspondentes, por meio de caixa de som, seguidas de aula expositiva sobre os conteúdos, conforme quadro 3. Nos encontros da SDI I e II, foram solicitadas atividades com os aplicativos *Stellarium* e *Exploratorium*, para realizar investigação demonstrada e apresentar os conhecimentos adquiridos, vinculando-os às TICs. Por fim, foi aplicado o questionário pós-teste. No quadro 4,

encontram-se as respostas do estudante autista P7 obtidas nos questionários. Trechos transcritos sem alteração, preservando erros ortográficos e sistemáticos da Língua Portuguesa.

Tabela 4: Resposta do estudante P7 obtidas no pré-teste e no pós-teste.

Perguntas	Pré-teste	Pós-teste
1. Você gosta de ouvir música?	Sim	_____
2. Qual seu gênero musical favorito?	Sertanejo	_____
3. Você já ouviu um som que o lembrou do universo em algum momento da sua vida?	Não	Sim, Várias e a música Alo alo, marciano
4. Você já usou links, aplicativos em alguma fase de seus estudos ou outro recurso para estudar astronomia (SISTEMA SOLAR), se sim, cite o nome dos recursos(aplicativos) utilizados?	Não	<i>Stelaarium</i> e <i>Exploratum</i>
5. Qual a sua opinião a respeito de aplicativos para observação do céu?	Não sei	Muito bom para aprender
6. Quantos planetas existem no sistema solar?	Não sei	8
7. Você sabe quantos anos tem os planetas?	Não sei	Cada planeta tem sua idade
10. Desenhe como você imagina o Sistema Solar explicando a representação gráfica.	Figura 1	Figura 2

Fonte: Autoras, 2023.

A seguir, as respostas obtidas foram analisadas a partir das categorias: percepção da música no ensino de astronomia para estudante autista, uso de aplicativos para o processo de inclusão do estudante autista, conhecimento sobre o número de planetas no sistema solar e compreensão acerca da idade dos planetas.

Percepção da música no ensino de astronomia para estudante autista

Conforme as percepções iniciais, no que concernem características de sua personalidade que estavam relacionadas ao convívio social, P7 incluiu o gosto musical, afirmou gostar de música, ter um gênero preferido e não conhecer nenhuma música referente ao conteúdo, questões 1, 2, e 3 pré-

teste (Quadro 4). Acentua, que as perguntas 1 e 2 não foram necessárias no pós -teste;

Após aplicação da SDI, em contraposição ao pré-teste, a resposta da questão 3 (quadro 4) mudou consideravelmente, demonstrando uma compreensão mais profunda do conteúdo.

Assim, na questão 3, sua resposta no pós - teste à pergunta é que existiam várias músicas sobre astronomia, como a música “Alô Alô Marciano”. Destaca-se que, no encontro, ele cantou a música supramencionada com a turma, demonstrando conhecer o repertório, dentro do seu meio cultural. Conforme explica Menezes (2019), a música é um recurso valioso no processo de desenvolvimento e aprendizagem de crianças com autismo, pode ser uma ação muito significativa, capaz de proporcionar muitos benefícios, incluindo a capacidade de se envolver em contextos emocionais, linguísticos e cognitivos, permitindo que pessoas autistas interajam socialmente. Para Silveira e Kiouranis (2008) músicas e textos são importantes para os alunos se relacionarem melhor com os professores e alunos.

Uso de aplicativos para o processo de inclusão do estudante autista

Ao ser questionado quanto ao uso de aplicativos, P7 afirmou não conhecer aplicativos para estudar sobre o tema de astronomia (Questão 4), embora possua acesso à internet e a dispositivos móveis (telefone celular). Vale salientar que apesar dessa disponibilidade nem sempre os Aplicativos são explorados no contexto escolar, segundo Pinto, Silva e Silva (2018), não usar *software* é uma grande lacuna no ensino de astronomia. Hoje, na internet, existem sites, *softwares* e aplicativos que apóiam o ensino desse conteúdo, o que pode estimular a paixão dos alunos pela astronomia. Para Genuino (2014) *Softwares* como o *Google Stellarium* e muitos outros *softwares* de código aberto podem ser usados em sala de aula.

Depois, no pós - teste, P7 relatou a existência de aplicativos para estudar o conteúdo, incluindo, *Stellarium* e *Exploratorium*. Conforme explica o autor Genuino (2014), além de usar especificamente a Internet como fonte de pesquisa para ajudar os alunos a selecionar e estudar o conteúdo básico de astronomia. O software *Stellarium* aprimora a compreensão dos alunos sobre os tópicos abordados e investiga a pedagogia e as práticas dos alunos no uso da tecnologia para ensinar e aprender esta ciência.

Conhecimento sobre o número de planetas no sistema solar

De modo geral, quando questionado sobre seu conhecimento geral de astronomia, pré-teste, conforme mostrado no Quadro 4 (questões 6 e 10), ele revelou uma falta de conhecimento. No que concerne a quantidade de planetas, afirmou não saber (questão 6). E quando solicitado que desenhasse o sistema solar, questão 10, foi inicialmente representado conforme mostrado a seguir na Figura 2, de modo bem simples, somente o sol, estrelas e nuvens. De acordo com Eickhoff *et al.* (2019), muitos materiais educativos, ao discutirem o tema “sistema solar”, apresentam representações e diagramas dos planetas e do Sol, muitas vezes fora de escala, e os alunos acabam levando-os para a vida.

Ao final da intervenção, no que se refere à (questão 6) sobre a quantidade de planetas, respondeu que existem oito planetas no sistema solar. Segundo Mello (2006) o que a União Astronômica Internacional - UAI efetivamente determinou, na 26^a Assembleia Geral *International Astronomical Union* - IAU, em 24 de agosto de 2006, um planeta é um corpo celestial que: (a) orbita uma estrela; (b) tem massa suficiente para que sua própria gravidade possa superar a força de um corpo sólido, dando-lhe uma forma hidrostaticamente equilibrada (quase redonda); e (c) espaço, vizinhança de outros objetos em torno de sua órbita. Com base nessas

definições, foram considerados os seguintes planetas do nosso sistema solar: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

Referente à pergunta 10, pré e pós - teste (Quadro 4) que pedia o desenho do Sistema Solar como imaginava, P7 desenhou conforme disposto abaixo Figura 2 e 3.

Figuras 1 e 2 - Desenho do Sistema Solar do estudante autista no início e ao final da intervenção.

Figura 2: Desenho P7 pré-teste

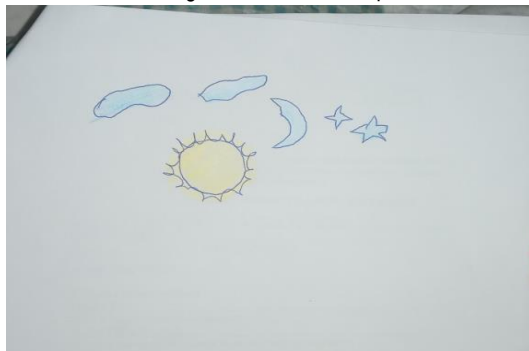


Figura 3: Desenho P7 pós-teste



Fonte: Dados da pesquisa, 2023

Fonte: Dados da pesquisa, 2023

No que se refere ao pré - teste, figura 2, o estudante apresentou um desenho simples, conforme supracitado acima. Já no que diz respeito ao pós - teste produziu o desenho mais detalhado do sistema solar, como pode ser visto na Figura 3, incluindo oito planetas além do Sol e descrevendo características representativas conforme as diretrizes da União Astronômica Internacional (MELLO, 2006).

Compreensão acerca da idade dos planetas

Em relação à idade dos planetas (Questão 7) o estudante respondeu que não sabia a idade dos planetas. E ao final, ele mencionou que eles possuem idades diferentes. Segundo Cavalieri (2021), uma criança de 10 anos na Terra tem 41 anos em Mercúrio, mas menos de um ano em Júpiter. Além disso, cada planeta está a uma distância diferente do Sol, com tamanho, massa, composição e campo magnético diferentes. Esses e outros fatores afetam a velocidade com que os planetas se movem ao seu redor e ao redor do Sol. Desse modo, aplicativos, como *Exploratorium* para estimar o tempo em que os seres humanos vivem se habitassem outros planetas, podem ser usados para ensinar astronomia a alunos com autismo.

Assim, durante a análise do questionário final (pós - teste), constatamos que suas respostas sobre o conteúdo foram mais detalhadas, demonstrando, desse modo, conhecimentos básicos sobre o conteúdo de astronomia.

Considerações finais

Com base nos resultados apresentados na análise da SDI “Desvendando o Universo” afirma-se que ela contribuiu diretamente para o ensino do conteúdo de astronomia (ciências), em que a música foi utilizada como recurso no processo de ensino e aprendizagem do aluno. Desta forma, os objetivos foram alcançados, permitindo que um aluno autista matriculado em uma escola regular se envolvesse ativamente, se comunicasse e compartilhasse suas expectativas, descobrindo e explorando recursos tecnológicos no processo de aprendizagem de conteúdos acerca do sistema solar.

Além disso, destacamos as mudanças significativas nos conhecimentos sobre Sistema Solar apresentados inicialmente pelo aluno autista. Ao final do processo de intervenção, ele demonstrou conhecimentos sobre a estrutura desse sistema, seus planetas, acerca de tecnologias educacionais que tratam da astronomia, além da identificação e da vivência de diferentes músicas. Esses resultados representam boas medidas da trajetória de inclusão do estudante a serem consideradas em estudos e em processos de ensino e aprendizagem de pessoas com TEA, ainda diante da diversidade do espectro.

Em suma, a música é um elemento que pode ser utilizado na sala de aula para inclusão, pois contribui no processo de ensino e aprendizagem, sendo capaz de desenvolver no aluno o gosto pela disciplina, a aptidão para captar a linguagem musical e expressar-se através dela. Assim, sugere-se a replicação da SDI em outros contextos, considerando a diversidade do espectro do autismo e diferenças regionais e culturais.

Music as a facilitating resource for teaching science to an autistic student: an interdisciplinary didactic sequence

Abstract.

The Interdisciplinary Didactic Sequence (IDS) “Unveiling the Universe” was validated in a remote format for teaching science to autistic and non-autistic students during the COVID-19 pandemic. It used music as a resource to facilitate the learning of science subjects. Due to its success, the sequence was adapted to the in-person teaching format and applied in a regular public school in the municipality of Campo Formoso, Bahia, for an autistic student enrolled in the 9th grade. Thus, seeking to understand the contributions of the IDS that used music in the teaching process of said student, a research with a qualitative approach was carried out. Data collection was carried out through the application of pre- and post-test questionnaires to investigate and evaluate the student's initial and final knowledge about the proposed contents. Bardin (1977) was used for data analysis. It was noted that SDI contributed to the teaching and learning process of the student with ASD who shared his experience, explored songs on this topic, learned his age on different planets and virtually traveled through the solar system without leaving home, the resources used helped in learning basic concepts about the solar system.

Keywords: Astronomy. Autism. Interdisciplinarity. Music.

Referências

AIRES, Joanez. A. Integração Curricular e Interdisciplinaridade: sinônimo? **Educação Real**. Porto Alegre, v. 36, n. 1, p. 215-230, jan./abr. 2011.

AMATO, Rita Cássia. Interdisciplinaridade, música e educação musical. **Opus**, Goiânia, v. 16, n. 1, p. 30-47, jun. 2010.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION - APA. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. Tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BARBERINI, Karize Youes. A escolarização do autista no ensino regular e as práticas pedagógicas. **Cad. Pós-Grad. Distúrbio. Desenvolv. [online]**, v. 16, n. 1, pp. 46-55, 2016.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, Marcelo Diniz Monteiro.; ZANELLA, Priscilla Guimarães.; JORGE, Tania Cremonini de Araújo. A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 81-94, jan.-abr., 2013.

BATTISTI, Aline Vasconcelos.; HECK, Giomar Maria Poletto. **A Inclusão escolar de crianças com autismo na educação básica: teoria e prática**. Chapecó, 2015. Disponível em:
<<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1251/1/BATTISTI%20e%20HECK.pdf>. Acesso em: 11 ago 2023.

BERGAMO JUNIOR, Adison.; VITAL, Andréa A.F.; RUBIN, Dulcinéia L. Mendes.; PINA, Vera Márcia G. da Silva.; ASSIS, Silvana Maria Blascovi. A interdisciplinaridade no contexto da inclusão escolar. **Caderno de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, São Paulo, v. 8, 2008. Disponível em:
https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/47/Graduacao/CCBS/Pos-Graduacao/Docs/Cadernos/Caderno_vol_8/5_A_INTERDISCIPLINARIDADE_NO_CONTEXTO_DA_INCLUSAO_ESCOLAR.pdf. Acesso em: 11 ago 2023.

BERTAGLIA, Bárbara. **Uma a cada 36 crianças é autista, segundo o CDC**. Av. Angélica, 2071 - Consolação. São Paulo, SP - CEP 01228-200. Disponível em:
<https://autismoerealidade.org.br/2023/04/14/uma-a-cada-36-criancas-e-autista-segundo-cdc/>. Acesso em: 11 ago 2023.

BEUREN, Elisângela Cristina.; BALDO, Ana Paula. **Formação cidadã dos alunos da educação básica, na promoção do conhecimento científico nas ciências**

da natureza, utilizando os recursos da web 2.0. *Anais do Ciecitec*, 2015. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:4QkBlwoYJ>: www.santo_angelo.uri.br/ciecitec/anaisciecitem/2015/resumos/comunicação/872.doc+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 11 ago 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 11 ago 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRÉSCIA, Vera Persagno. **Educação Musical: bases psicológicas e ação preventiva**. São Paulo: Átomo, 2003.

CAVALIERI, Irene. **Quantos anos você tem?** Invivo. 2021. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/cienciaetecnologia/quantos-anos-voce-tem/>. Acesso em: 11 ago 2023.

CHAER, Galdino.; DINIZ, Rafael Rosa Pereira.; RIBEIRO, Elisa Antônia. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisa_social.pdf. Acesso em: 11 ago 2023.

DAMASCENO, Eidson Lima.; AMORIM, Gimario Souza.; NUNES, Karina Rodrigues Miguel; AMORIM, Eliã Siméia Martins S. **Silêncios e ruídos na gestão da música no currículo escolar**, 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD4_SA17_ID6365_01092020131141.pdf. Acesso em: 11 ago 2023.
DIAS, Claudio André C. M.; RITA, Josué R. Santa. Inserção da Astronomia como disciplina curricular do Ensino Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n.6, p. 55-65, 2008.

EICKHOFF, Juliana Meincke.; GATELLI, Suziane.; BLUME, Paula Bellé.; SCHMIDT, Pedro Afonso.; TONIAZZO, Nelson Adelar. Física para todos: sistema solar em escala physics for all: scale solar system. **XXI Jornada de Extensão ODS: 4 - Educação de qualidade**, 2019.

GENUINO, Luiz Carlos Carneiro. **O uso de tecnologias no ensino de Astronomia na educação básica**. Campina Grande/PB. Universidade Estadual da Paraíba. 2014.53. Monografia, Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, Campo Grande, 2014.

LAMHA Ana Paula Soares Fernandes. Neurociência e o Processamento musical. Laboratório de neurociência e cognição da Universidade Federal de

Juiz de Fora, 2021. Disponível em:
<<https://www.ufjf.br/lanc/2021/04/15/neurociencia-e-o-processamento-musical/>>. Acesso em: 11 ago 2023.

LANGHI, Rodolfo.; NARDI, Roberto. Justificativas para o Ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 41-59, 2014. Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/4292/2857/13494>. Acesso em: 11 ago 2023.

MATIAS, Hélien Bandeira Rosso.; PROBST, Mellissa. A criança com Transtorno do Espectro Autista, a escola e o professor: algumas reflexões. **Profissão Docente RPD**, Uberaba-MG, v. 18, n. 38, p. 158-170, jan./jun. 2018. DOI:
<https://doi.org/10.31496/rpd.v18i38.1190>.

MELLO, Sylvio Ferraz. **A nova definição de planeta**. Astro IAG-USP, 2006. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~dinamica/iau-planeta.html> Acesso em: 11 ago. 2023

MENEZES, Adriana Alves Quintino. A Música e o Autismo: experiências de desenvolvimento e aprendizagem na Escola Municipal Cidade da Música no município de Uberlândia-MG. **Cadernos da Fucamp**, v. 18, n. 36, p. 13-44, 2019. Disponível em:
<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/1937/1236>. Acesso em: 11 ago. 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 8. ed. São Paulo: HUCITEC, 2004.

MIRANDA, Therezinha Guimarães.; GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. (org.). **O professor e a Educação Inclusiva**: formação, práticas e lugares. Salvador: EDUFBA, 2012.

OLIVEIRA, Josieli Queiroz.; MIRANDA, Ingrid Josefa Pereira.; BOAS, Anderson Camatari. Vila.; SHAW, Gisele Soarez Lemos. Desvendando o Universo. In: SHAW, G. S.L. **Ensinar ciências a todos: sequências didáticas interdisciplinares e inclusivas**. Santo Ângelo: Metrics, 2022. Vol. 1. Cap. 9. p. (189-205).

PINTO, Cíntia Maria da Silva Ferreira.; SILVA, Cíntia Maria da Silva Ferreira.; SILVA, Marília F. de Alencar Araújo. A. Dificuldades no Ensino de Astronomia em sala de aula: um relato de caso. *Revista Vivências em Ensino de Ciências*, 3. ed. especial, v. 2, n. 2, ISSN 2595 -7597, 2018. Disponível em:
<<https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/view/239727/31301>> . Acesso em: 11 ago. 2023.

SHAW, Gisele Soares Lemos. (org.). **Ensinar Ciências a Todos**: Sequências Didáticas Interdisciplinares e Inclusivas. Santo Ângelo: Metrics, 2022. v. 1.

SHAW, Gisele Soares Lemos.; PEREIRA, Jocilene Gordiano Limaz Tomaz. (org.). **Ensinar ciências a todos**: sequências didáticas interdisciplinares e inclusivas. Santo Ângelo: Metrics, 2022. v. 2.

SILVEIRA, Marcelo Pimentel.; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. A Música e o Ensino de Química. **Química nova na escola**, n. 28, maio, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/07-RSA-2107.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2023.

Sua idade em outros mundos. **Exploratorium**, 2020. Disponível em: <https://www.exploratorium.edu/pt-br/explore/solar-system/age> . Acesso em: 11 ago. 2023.