

ARTEFATOS TECNOLÓGICOS DE APRENDIZAGEM APLICADOS NO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL E A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

Submetido em: 15 nov. 2021. Aceito: 29 dez. 2021

Gabriel Ramos Ferreira¹
Cláudia Celeste Celestino²
Wesley Góis³
Claudia de Oliveira Lozada⁴

RESUMO

O ASTROEM é um projeto de extensão, financiado pela Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal do ABC, com objetivo de integrar a cultura aeroespacial com os conteúdos formativos do ensino básico. Algumas ações do ASTROEM estão estruturadas em cursos e formação de professores. Durante a pandemia COVID-19, nos anos de 2020 e 2021, todas as estratégias do ASTROEM foram modificadas no sentido de atender, via ensino remoto emergencial, os objetivos desta ação. Um dos desafios para desenvolver esta ação, em meio remoto, foi o engajamento dos cursistas. Por outro lado, com a estratégia de curso remoto, alcançaram-se alunos e escolas fora da região metropolitana de São Paulo. Por fim, conclui-se que mesmo, nesta situação de pandemia, também foi possível aplicar a metodologia ASTROEM e contribuir com a formação interdisciplinar dos alunos.

Palavras-chave: Ciência. Tecnologia. Extensão. Ensino. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

ASTROEM is an extension project, financed by the Pro-Rector of Extension and Culture, with the objective of integrating aerospace culture with the formative contents of basic education. Some ASTROEM actions are structured in courses and

¹ Bacharelado em Engenharia Aeroespacial; Discente da Universidade Federal do ABC; São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil. E-mail: gabriel.ramosf@outlook.com

² Doutora em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais; Docente do curso de Engenharia Aeroespacial da Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo, Brasil. Email: claudia.celeste@ufabc.edu.br

³ Doutor em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo; Docente do curso de Engenharia Aeroespacial da Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil. Email: wesley.gois@ufabc.edu.br

⁴ Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo. Docente do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil. Email: cld.lozada@gmail.com

teacher training. During the Covid-19 pandemic, in the years 2020 and 2021, all ASTROEM strategies were modified in order to meet, via emergency remote education, the objectives of this action. One of the challenges of developing this action, in a remote environment, was the engagement of course participants. On the other hand, with the remote course strategy, students and schools outside the metropolitan region of São Paulo were reached. Finally, even in this pandemic situation, it was also possible to apply the ASTROEM methodology and contribute to the interdisciplinary training of students.

Keywords: Science. Technology. Extension. Teaching. Interdisciplinarity.

1 INTRODUÇÃO

Preliminarmente, é preciso analisar o conceito de competência descrito pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC:

Competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 8).

Sendo assim, desenvolver competências é um ponto primordial em relação ao conhecimento adquirido pelos estudantes em sala de aula diante dos desafios enfrentados no seu dia a dia.

Todavia, o desenvolvimento das competências demonstra-se falho quando se analisam os dados para o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), em que, para o período do Ensino Médio, o Brasil atingiu um índice de 4,2 em 2020, ainda distante da meta traçada de 5 (AGÊNCIA BRASIL, 2020).

Nesse contexto, considerando a importância de se contribuir para a melhoria do ensino de Ciências na Educação Básica, com o desenvolvimento de competências necessárias à alfabetização científica e tecnológica é que os projetos de extensão promovidos pelas Universidades têm um papel importante nesse processo, como é o caso do projeto ASTROEM.

O ASTROEM é um projeto vinculado à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal do ABC (UFABC), criado em 2013, e tem como objetivo geral a divulgação da cultura aeroespacial de forma interdisciplinar. Para tanto, os meios utilizados para que este objetivo seja alcançado são: participação e organização de eventos, desenvolvimento de material didático, científico e de divulgação,

aperfeiçoamento de professores e, principalmente, desenvolvimento e execução de um curso para alunos de escolas públicas. Este curso, especificamente, envolve os conceitos abarcados pela Astronomia, Aeronáutica, Astronáutica e Mecânica Aplicada à Programação para os alunos dos Ensinos Fundamental e Médio.

Deste modo, este trabalho tem como objetivo relatar os principais resultados obtidos com a aplicação do projeto de extensão ASTROEM, que possui como um de seus objetivos específicos o fortalecimento da aprendizagem escolar da rede pública, por meio da utilização da ciência aeroespacial, dado seu grande potencial de atratividade entre os jovens alunos e a interdisciplinaridade como uma ferramenta de conexão com outras áreas do conhecimento, sendo a extensão também um meio de transformação social.

2 METODOLOGIA

Utilizar a cultura aeroespacial como um novo atrativo educacional para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio é um grande indicativo de que a utilização de inúmeras áreas da Ciência pode restaurar o interesse dos alunos com o ensino em sala de aula. Dessa forma, o projeto ASTROEM utiliza os módulos de Aeronáutica, Astronáutica, Astronomia e Mecânica Aplicada à programação para aplicar conhecimentos estabelecidos na BNCC (BRASIL, 2018), abordando, principalmente, disciplinas como Física, Matemática, Química, Robótica e até mesmo, História, Inglês e Geografia.

No curso, a construção desses conceitos ocorre de maneira gradativa por meio de aulas teóricas e práticas que incentivam a interação do aluno durante toda sua duração. Assim, nessa metodologia, os módulos surgem com a questão (problema) e são vinculados às temáticas comuns ao ensino escolar (CELESTINO et al., 2020a). Neste trabalho, serão ressaltadas as atividades dos módulos do curso do projeto ASTROEM, utilizando-as como exemplificação da transição entre a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade, e a utilização de artefatos tecnológicos capazes de estimular a aprendizagem mesmo durante o ensino remoto emergencial.

Dado o excerto, a multidisciplinaridade aproxima-se do conteúdo aplicado nas

escolas do ensino público por meio da utilização de bibliografia, técnicas de ensino e procedimentos de avaliação semelhantes para cada disciplina. Entretanto, o desgaste desta abordagem, demonstra-se evidente quando analisado o desempenho e interesse dos alunos em sala de aula. Nesse contexto, a interdisciplinaridade surge como uma resposta efetiva para as dificuldades encontradas no ensino contemporâneo, precipuamente quando levada em consideração sua capacidade de ruptura entre as barreiras do ensino teórico e prático, além de colocar em pauta as funções sociais dos conteúdos escolares, demonstrando, assim, capacidade de aumentar o repertório de aprendizagem e criar relações sólidas entre as diversas áreas do conhecimento (PIRES, 1996).

O módulo de Astronáutica, por exemplo, é capaz de abranger pontos importantes para a Física, como as leis de Newton e Mecânica Clássica; para a Química, pode-se discutir os processos de combustão. Esse módulo pode também contribuir para contextos de História, como, por exemplo, a guerra fria e a corrida espacial. Com a finalidade de promover o conhecimento de forma mais ampla também são necessárias atividades capazes de aumentar o repertório de aprendizagem dos alunos (SILVA; TAVARES, 2007).

Assim, durante as atividades presenciais do curso, foram realizados experimentos, como construção de foguetes de garrafa PET e foguetes de “estilingue”, responsáveis por atribuir caráter lúdico ao ensino. Entretanto, com os desafios da pandemia COVID-19, essas atividades foram substituídas por softwares de simulação, com o incentivo do uso da tecnologia em conjunto com pesquisas teóricas relacionadas aos contextos históricos, agregando ainda mais no quesito interdisciplinaridade (CELESTINO et al., 2020b).

Uma das atividades realizadas que pode ser citada é a utilização de um software de simulação de acoplagem da cápsula espacial “Crew Dragon”, elaborado pela empresa SpaceX (SPACEX, 2020). Após a utilização do simulador, os alunos elaboraram pesquisas sobre as tecnologias envolvidas na *payload* dos foguetes, e respondem questões relacionadas à 1ª Lei de Newton e a Cinemática.

Além disso, a realidade da pandemia tornou urgente a adaptação das aulas para utilização de tecnologias e ferramentas didáticas que poderiam ser utilizadas pelo aluno no ensino remoto emergencial. Dessa forma, pode-se citar, no módulo de Astronáutica, a atividade de visita à “International Space Station” (ISS), na qual os

alunos utilizam recursos do programa Google Earth (GOOGLE, 2001) para navegar dentro da ISS utilizando visão em 360°, além de terem acesso às câmeras externas que transmitem imagens ao vivo e são disponibilizadas pela Agência Espacial Americana (NASA).

Originalmente, na forma presencial, o módulo de Astronáutica propõe o ensino de lógica de programação por meio da utilização do software Robomind (ROBOMIND, 2015), que, sob o contexto de exploração espacial ao planeta Marte, incentiva os alunos a desenvolver o pensamento computacional, buscando a resolução dos problemas propostos por meio da programação para a movimentação de um pequeno robô.

Seguindo esta premissa, para o caso remoto, pode-se citar o módulo de Astronomia em que o simulador Solar System Scope® (SOLAR, 2010) foi utilizado com intuito de facilitar a visualização das diferenças entre os corpos celestes do sistema solar. Assim, o simulador contribuiu para a explicação de conceitos fundamentais da Astronomia, como as órbitas e a excentricidade dos planetas.

A última aula do módulo de Aeronáutica é um demonstrativo da interdisciplinaridade prevista no curso. Com a temática de “drones”, os alunos são instruídos a realizar modelagem 3D para criar um drone computacional, por meio da plataforma NCLab (NCLAB, 2010), utilizando desde conteúdos envolvendo Matemática, como geometria espacial, até computação, por meio da utilização de linguagem de programação e lógica computacional.

Para aplicação destas atividades, uma das preocupações da equipe ASTROEM é a garantia de acessibilidade tecnológica para os participantes do curso. Devido às distintas realidades sociais dos alunos do curso, ainda que possuam acesso à internet, não possuem computadores ou outros dispositivos avançados, utilizando apenas celulares como meio para realização das atividades. Assim, todos os roteiros são elaborados previamente levando em consideração a utilização de celulares.

Como citado anteriormente, o atual cenário educacional exigiu alteração no formato de aplicação do projeto. Dessa forma, aulas presenciais deram lugar às videoaulas gravadas, com encontros síncronos semanais para promover a interação

entre alunos e monitores, esclarecimento de dúvidas e acompanhamento diário através de grupos de discussão no aplicativo WhatsApp (WHATSAPP, 2009). É importante salientar que muitos alunos do curso passam por um processo de “alfabetização tecnológica”, pois, em sua trajetória escolar, não possuem contato direto com ferramentas didáticas tecnológicas, como simuladores, plataformas online e programação (CELESTINO et al., 2020b). Sendo assim, foi necessária a atenção da equipe ASTROEM na formulação dos roteiros e “passo a passo” utilizados ao longo do curso, além do atendimento individual via WhatsApp.

Não obstante, existe um esforço contínuo para o incentivo da participação de mulheres no projeto, tanto alunas como monitoras (LOZADA et al., 2020a, 2020b). Para tal, as aulas são elaboradas levando em consideração a representatividade da participação fundamental das mulheres no decorrer da história da Ciência Espacial. Assim, nomes relevantes, como Katherine Johnson e Amelia Earhart, dentre outros, são citados constantemente durante as atividades e aulas do curso.

Outra ação que pode ser citada no incentivo da participação feminina durante o período presencial foi a criação de uma porcentagem de 30% de vagas reservadas para mulheres, com objetivo de tornar constante sua presença no curso. Como um estímulo a essa participação, o quadro de discentes que atuam como monitoras no curso ASTROEM apresenta forte atuação feminina na aplicação do curso tanto presencial, quanto na modalidade remota, o que estimula a atuação das estudantes durante a execução do curso (LOZADA et al., 2020a, 2020b).

Em conjunto com a adesão de tecnologias, um dos pressupostos do curso foi mantido, ou seja, a elaboração de experimentos de baixo custo com materiais caseiros que sirvam como instrumentos didáticos para incrementar a aprendizagem dos alunos. Durante as atividades presenciais, esses experimentos eram utilizados constantemente, sendo confeccionados com material de fácil acesso, presente no dia a dia do aluno, em conjunto com a utilização de simuladores.

Durante o período de anos anteriores em que as atividades eram realizadas presencialmente, o curso ASTROEM mostrou enorme êxito em aproximar os alunos de escolas públicas à esfera da universidade pública. Essa aproximação permitiu o ingresso de alunos egressos do curso ASTROEM na universidade, os quais possuíram a oportunidade de conhecer o dia a dia universitário, frequentando a infraestrutura acadêmica em seu cotidiano, por meio da utilização das salas de aula

e laboratórios presentes nos *campi*.

Já no período referente ao ensino emergencial remoto, a alternativa encontrada pelos monitores foi a aproximação aos alunos, com objetivo de tornar o ambiente das aulas mais agradável e confiável para que os alunos pudessem não apenas aprender o conteúdo aplicado, mas também tirar dúvidas sobre as escolhas acadêmicas, preparação para vestibulares, áreas de atuação, entre outros.

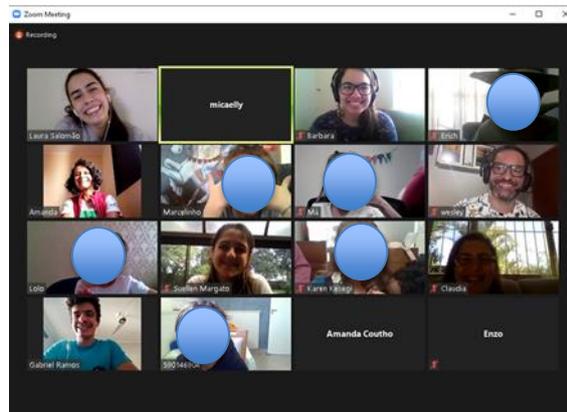
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, o curso ASTROEM, era aplicado principalmente para a comunidade da região do ABC Paulista. Porém, a necessidade de adaptação para um curso na modalidade remota possibilitou o alcance para todas as regiões do Brasil. No ano de 2020, o curso teve alunos participantes de diversas áreas do Estado de São Paulo e outros Estados, desde a região Sul até o Nordeste brasileiro.

Assim, considerando o contexto da atualidade, o projeto ASTROEM buscou adaptações possíveis para utilizar a tecnologia a seu favor, mantendo sua contribuição para a disseminação da ciência aeroespacial em conjunto com a interdisciplinaridade de conteúdos escolares. Os estudos recentes demonstram que, mesmo em condições desfavoráveis, a utilização de ferramentas modernas e experimentos de baixo custo podem incentivar o aprendizado dos alunos (CELESTINO et al., 2020b).

Um grande exemplo foi a idealização do projeto piloto “ASTROEM Kids”, que teve como principal intuito a iniciação dos alunos do ensino básico - crianças na faixa etária de 5 a 8 anos - na cultura aeroespacial. A diferença de idade exigiu a utilização de temas que fossem atrativos para os alunos, como a existência de vida fora da Terra ou as atividades cotidianas dos astronautas na “International Space Station” (ISS). O resultado foi um encontro agradável e estimulante para os mais novos (na figura, a identidade das crianças foi preservada, sem identificação dos rostos, estando identificados apenas os monitores do curso e coordenadores do projeto ASTROEM), como é possível observar na Figura 1:

Figura 1- Evento ASTROEM Kids



Fonte: Acervo ASTROEM (2020)

Como já citado, o projeto ASTROEM busca estimular a participação feminina gradativamente. Em uma das atividades, foi solicitada aos alunos uma pesquisa sobre a participação de mulheres no desenvolvimento da Aeronáutica ao redor do mundo. Seguem trechos de suas respostas. Os nomes dos alunos serão omitidos e estes serão identificados por aluno A, aluno B, aluno C e, assim, consecutivamente:

“Dentre as mulheres que mais se destacaram no setor aeronáutico, escolhi as duas pilotos brasileiras Anésia Pinheiro Machado e Ada Rogato pela importância que tiveram na luta e conquista dos direitos femininos desse setor no Brasil.” - Aluno A, 15 anos.

“Ada Leda Rogato! Ada nasceu 22/12/1910 em São Paulo. Ada, como qualquer outra pessoa, sofreu várias coisas antes de seguir seu rumo. Leda, atravessou a Amazônia em um voo solo, assim, conquistando coisas que nem mesmo homens havia feito. Ada teve a sua primeira licença em 1936 pelo Aeroclub em São Paulo para pilotar seu avião.” - Aluno B, 15 anos.

“Antes de tudo, vale ressaltar que inúmeras mulheres tiveram seu papel nos diversos setores da aviação, porém, infelizmente, um modelo patriarcal ainda é predominante, principalmente nos cargos de engenharia e condução do avião.” - Aluno C, 18 anos.

É imprescindível a apresentação dos dados da Tabela 1, que demonstram a participação de mulheres como alunas do projeto e como monitoras nos últimos 5 anos. Esses resultados devem-se, principalmente, às ações de incentivo descritas

anteriormente:

Tabela 1 - Número de mulheres no curso

Ano	Total de Alunos	Mulheres	Total de Monitores	Mulheres
2016	82	40	20	6
2017	22	13	8	3
2018	29	16	16	10
2019	18	9	6	3
2020	16	13	7	4

Fonte: Acervo ASTROEM (2021)

Pode-se observar que, mesmo com a redução do número de alunos ao longo dos anos, fato que se deve às reduções orçamentárias, o percentual de mulheres demonstra-se crescente nos anos mais recentes. Esses resultados contribuem diretamente para criação de um ambiente educacional favorável à atuação das mulheres com incentivos tanto na aplicação do curso, com a presença das discentes da universidade, quanto na execução das aulas com atividades voltadas para a representatividade feminina (LOZADA et al., 2020a, 2020b).

Além dessas ações afirmativas, um dos principais focos do ASTROEM é a utilização didática de tecnologias já existentes, abordando de maneira simples e efetiva temas e conceitos da Ciência. Um exemplo é a atividade relacionada a estação espacial internacional (Figura 2), a qual trouxe questionamentos e inspiração para os alunos:

Figura 2 - ISS - Google Earth



Fonte: Google Earth (2021)

Podem-se observar trechos das respostas dos alunos, quando perguntados sobre o que era mais curioso na estação:

“O tanto de notebooks espalhados por toda a estação, em todos os módulos possuem diversos, espalhados de modo que se possa mais de uma pessoa utilizar simultaneamente mais de um, e também por a gravidade não influenciar muito sobre seus corpos e objetos, os notebooks ficam flutuando dentro dos módulos.” - Aluno D, 18 anos.

“Não possuir um "chão", o que torna um pouco confuso de se orientar e diferente dos ambientes terrestres.” - Aluno C, 18 anos.

Quando perguntados se gostaram da visita virtual à estação espacial e solicitados a descrever sobre, apresentaram as seguintes respostas:

“Sim, com certeza! Pois além de ser algo super interessante, mostra mais a fundo sobre algo que nos parece tão distante, além de dar uma maior noção sobre a profissão e a complexidade do dia a dia de um astronauta” - Aluno A, 15 anos.

“Sim, pois eu sempre tive muito interesse na área aeroespacial, e ver uma construção deste nível na órbita terrestre e atualmente habitada por humanos, é algo incrível, e ver quando foi concluída sua construção e o nível tecnológico que foi alcançado, foi algo que realmente gostei muito...” - Aluno D, 18 anos.

Para mesma atividade, também foram feitas perguntas sobre questões físicas, como o exemplo:

“Na ISS a gravidade mede $8,7 \text{ m/s}^2$, se na Terra a gravidade mede $9,8 \text{ m/s}^2$ quanto pesaria um astronauta de 70kg na ISS?” - ASTROEM.

“Na ISS, esse astronauta pesaria aproximadamente 609 N . $\gg P = m \cdot g \gg P = 70\text{kg} \cdot 8,7 \text{ m/s}^2 = 609 \text{ N}$ ” - Aluna A, 15 anos.

“A força peso do astronauta será exatamente 609N e a sua massa permanecerá a mesma” - Aluno C, 18 anos.

Com objetivo de dar continuidade à ideia inicial do curso, experimentos de baixo custo foram adaptados para serem realizados com materiais que normalmente estão presentes nas casas dos alunos. Um ótimo exemplo foi a elaboração do Anemômetro, com objetivo de discorrer sobre a velocidade e força do som. Na Figura 3 pode-se observar um dos protótipos elaborados pelos alunos:

Figura 3 - Experimento Anemômetro - Aluno E, 13 anos

Fonte: Acervo ASTROEM (2020)

Em seguida, foi solicitado aos alunos que relacionassem o experimento com os conceitos de velocidade do vento. A seguir, são apresentadas algumas respostas:

“Indica o sentido de deslocamento do vento, também fornece uma informação da velocidade do vento: se a meia estiver horizontalmente reta, o vento estará “forte”; se a meia estiver inclinada, o vento estará “fraco”; se a meia estiver caída (posição vertical), não haverá vento.” - Aluna F, 13 anos.

“A força do vento impulsiona as conchas da meia de vento, fazendo o eixo girar e quanto mais voltas ele der, maior será sua velocidade. E é simplesmente assim que descobrimos a velocidade...” - Aluna E, 13 anos.

Dada a abrangência nacional proporcionada pelo ensino remoto, pode ser apresentada a diversidade de regiões do Brasil onde o curso teve alcance, que pode ser justificado pela utilização das mídias sociais e o contato direto com a diretoria das escolas para promover o curso ASTROEM, como pode ser visto na Tabela 2:

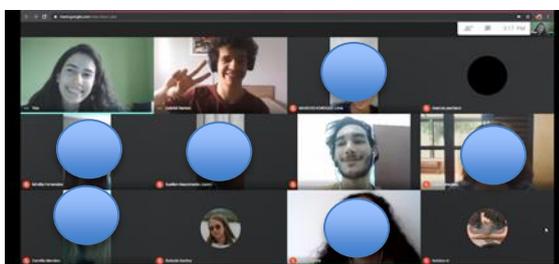
Tabela 2 - Número de alunos por Estado

Estado	Nº
Rio Grande do Norte	1
Rio Grande do Sul	1
São Paulo	12
Sergipe	18

Fonte: Acervo ASTROEM (2021)

A diversidade cultural originada das diferentes regiões do Brasil trouxe uma experiência nova e enriquecedora para todos os alunos, que tiveram a oportunidade de ter contato com estudantes de realidades diversas. Tal fato ficou evidente durante os encontros síncronos em que os alunos possuíam a liberdade para interagirem entre si como é possível observar na Figura 4 (novamente na figura a identidade das crianças foi preservada, sem identificação dos rostos, estando identificados, nesse caso, apenas os monitores do curso):

Figura 4 - Encontro síncrono da aula do módulo de Astronáutica utilizando a plataforma



Fonte: Acervo ASTROEM (2021)

Cabe ressaltar que o curso (presencial e remoto) e a *live* promovida pelo ASTROEM está em conformidade com as normas do Comitê de Ética na Pesquisa da UFABC, sendo que ao realizar a inscrição os participantes (menores de idade) assinam o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido) e os pais e/ou responsáveis assinam o TLCE (Termo de Livre Consentimento Esclarecido). Nestes termos, é esclarecido aos participantes que será mantido o sigilo de identidade com a cobertura do rosto dos menores (crianças e adolescentes) em fotos e vídeos (como se vê nas Figuras 1 e 4), estando aparentes apenas os rostos dos monitores e coordenadores do projeto ASTROEM. Nas gravações de aulas síncronas e *lives*, há um termo específico de autorização da gravação da imagem e voz para fins educacionais, mantendo-se as identidades em sigilo.

4 CONCLUSÃO

Os desafios impostos pelo período pandêmico, em conjunto com o desgaste da metodologia de aprendizagem utilizada no ensino público, exigem no cenário atual um novo repertório para abordagens diversificadas voltadas para o processo ensino-aprendizagem de Ciências. Assim, a perspectiva interdisciplinar surge como

uma possibilidade em potencial para a transformação das estruturas de ensino.

A utilização de temáticas atrativas da Ciência como ferramentas para aplicação da interdisciplinaridade foi apresentada como uma dessas possibilidades. Alinhando atividades propostas com desafios do cotidiano, o curso ASTROEM busca aproximar os estudantes das metodologias de aprendizagem ativas e tecnológicas para que seja possível estabelecer interações diretas com o conhecimento aplicado.

Igualmente, a utilização de tecnologias apresenta-se como uma alternativa efetiva na conjuntura interdisciplinar do ensino emergencial remoto, permitindo assim, o surgimento de perspectivas práticas que se alinham com o constante desenvolvimento da Ciência.

Desta forma, o trabalho mostrou a metodologia adotada pelo curso do projeto de extensão ASTROEM ofertado aos alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio para a disseminação da cultura aeroespacial de forma interdisciplinar adaptadas para o ensino remoto. Nas atividades desenvolvidas foi possível observar que a tecnologia dos aplicativos e simuladores foi relevante para o aprimoramento do conhecimento dos participantes, mostrando-se possível sua aplicação sem grandes dificuldades. Nota-se a grande contribuição da metodologia adotada para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica, bem como pontuar a importância da inserção das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) no processo ensino-aprendizagem, que no curso teve destaque com os simuladores e plataforma online. Por outro lado, a oportunidade dos alunos construírem artefatos utilizados nas aulas práticas, possibilitou o fazer Ciência, valorizando as atividades *hands on* e dando ênfase ao enfoque STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Por conseguinte, mostrou ainda que, apesar da era da tecnologia, estes dispositivos são incomuns ao mundo acadêmico do aluno. Contudo, com pequenos ajustes no plano de ensino dos professores, essas práticas podem facilitar e estimular o aluno, favorecendo um aprendizado mais amplo, dinâmico e adequado ao século XXI. A forma remota ampliou a aplicação do curso do projeto ASTROEM mostrando que sua contribuição pode ser adequada como um aliado a um ensino promissor, que desenvolva as competências e habilidades necessárias para que o

aluno possa lidar com a complexidade dos problemas diversos de um mundo tecnológico.

Por fim, é importante ressaltar os esforços direcionados para a representatividade feminina, contribuindo para reduzir efetivamente as barreiras sociais existentes entre os gêneros. Estes incentivos, quando aplicados de maneiras diversas, sejam nas relações humanas existentes entre monitoras e alunas ou na adequação da diversidade em aulas, têm potencial para alterar o paradigma atual da desigualdade de oportunidade para diferentes gêneros.

A luz de Paulo Freire (FREIRE, 1979, p. 84) “Educação não transforma o mundo; educação muda pessoas; pessoas transformam o mundo”. Deste modo, levando em consideração a proposição de conteúdos significativos para os alunos que estejam alinhados com a sua realidade, a Ciência e Tecnologia quando unificadas podem exercer a função de instrumento de transformação social, tendo em vista o desenvolvimento da competência crítica e do protagonismo, numa concepção de formação humanística voltada para o exercício da cidadania.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Brasil avança no Ideb, mas apenas ensino fundamental cumpre meta.** 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2020-09/brasil-avanca-no-ideb-mas- apenas-ensino-fundamental-cumpr e-meta>. Acesso em: 10 jun. 2020.

BRASIL. **Base nacional comum curricular.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

CELESTINO, C.C. et al. Reflexões sobre o conhecimento matemático numa proposta interdisciplinar. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2020, São Paulo. **Anais Eletrônicos...**São Paulo: SBEM. p. 471-480, 2020a.

CELESTINO, C.C. et al. ASTROEM e as tecnologias do ensino remoto. **Conectadas - Revista Interdisciplinar de Extensão e Cultura da UFABC**, p. 88-89, Santo André, 2020b. Disponível em: <https://conectadas.proec.ufabc.edu.br/wp-content/uploads/2021/03/educacao.pdf>> Acesso em: 24 jun. 2021.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GOOGLE. **Google Earth.** 2001. Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

LOZADA, C.O. et al. O Projeto ASTROEM e o engajamento das jovens meninas nas Ciências Espaciais com enfoque STEM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MULHERES EM STEM, 1., 2020, São José dos Campos. **Anais Eletrônicos...** São José dos Campos, 2020a. p. 1-4.

LOZADA, C.O. et al. The ASTROEM Project with an interdisciplinary approach and STEM through experimental activities with low-cost material and the involvement of girls in Science: resilience and resistance in the formation of the future generation of Brazilian scientists. In: FABLEARN CONFERENCE, 2020, Nova York, **Anais Eletrônicos...** Nova York, 2020b. p. 1-4.

NCLAB. **NClab 3D Modeling HOC**. 2010. Disponível em: <https://hoc.nclab.com/3d/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

PIRES, M.F.C. Reflexões sobre a interdisciplinaridade na perspectiva de integração entre as disciplinas dos cursos de graduação. **Revista do IV Circuito PROGRAD: As disciplinas de seu curso estão integradas?** São Paulo: UNESP, 1996.

ROBOMIND. **Robomind Academy**. 2015. Disponível em: <https://www.robomindacademy.com/robomind/home>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SOLAR. **Solar System Scope**. 2010. Disponível em: <https://www.solarsystemscope.com/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SPACEX. **SPACEX - ISS Docking Simulator**. 2020. Disponível em: <https://iss-sim.spacex.com/>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SILVA, I. B.; TAVARES, O. A. O. Uma pedagogia multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar para o ensino/aprendizagem da física. **HOLOS**, [S.l.], v. 1, p. 4-12, dez. 2007. ISSN 1807-1600. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/52>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

WHATSAPP. **WhatsApp LLC**. 2009. Disponível em: <https://web.whatsapp.com>. Acesso em: 13 jun. 2020.