

Metodologias Ativas em Espaços Não-Formais: Processo de Alfabetização Científica em Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM

Active Methodologies in Non-Formal Spaces: Scientific Literacy Process in Mobile Laboratories of the Academia STEM Project

Andreza Carvalho da Silva

Universidade do Estado do Amazonas
Acds.mca20@uea.edu.br

Whasgthon Aguiar de Almeida

Universidade do Estado do Amazonas
wdalmeida@uea.edu.br

Resumo

As metodologias de ensino ativas podem proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para o êxito do processo de ensino-aprendizagem das Ciências, posto que somente o conhecimento técnico e específico das disciplinas podem não ser suficientes para a formação de um profissional crítico e autônomo no século XXI. O objetivo da pesquisa foi investigar como o desenvolvimento de Metodologias Ativas em Espaços Não-Formais podem contribuir no processo de Alfabetização Científica de educandos do curso de engenharia, bolsistas no Projeto Academia STEM da Universidade do Estado do Amazonas. A metodologia da pesquisa se delinea a partir de uma abordagem qualitativa, seguindo técnicas de observação participante, questionário com perguntas abertas e grupos dialogais. As metodologias ativas desenvolvidas nos Laboratórios Móveis da Academia STEM proporcionam a formação de engenheiros que são mais que técnicos especialistas, mas cidadãos emancipados que conseguem realizar a devida leitura do mundo natural, a partir do conhecimento científico.

Palavras chave: metodologia ativa, espaço não-formal, alfabetização científica

Abstract

A methodology of teaching methods for the development of skills and abilities is fundamental, since specific technical knowledge does not constitute a pleasant professional and citizen for the XXI century, who can visualize global demands. Therefore, the objective of the research is to investigate how the development of Active Methodologies in Non-Formal Spaces can contribute to the process of Scientific Literacy of Educators of the Engineering Course, Scholars in the STEM Academy Project of the Universidade do Estado do Amazonas. The technical methodology of the research is outlined from a qualitative approach, following

the participant observation, with open questions and dialogic groups. The Project Academies that are specialists in specialists of the world, recognized as specialists that are specialists in the sciences of the world, but that seek specialists in scientific studies of the world, from recognized specialists who manage to carry out a scientific reading of the natural world.

Key words: active methodology, non-formal space, scientific literacy

Introdução

A humanidade está vivenciando uma era denominada digital, pois há constantes avanços científico- tecnológicos que permitem os seres humanos, por exemplo, ter acesso a tecnologias digitais que possibilitam vislumbrar informações de diversas áreas do conhecimento. Os indivíduos obtêm acesso a instrumentos que viabilizam pesquisas e interação com pessoas de variadas regiões do globo, a chamada globalização. Além disso, os artefatos tecnológicos desenvolvidos a partir da ciência proporcionam benefícios em elementos básicos da existência humana: saúde, habitação e nutrição.

Para compreender a ciência, a qual consideramos ser a linguagem desenhada como a decodificação de episódios que compreendem fenômenos que nos auxiliam a assimilar a dinâmica do mundo, é necessário ser alfabetizado cientificamente. Por isso, consideramos que provavelmente àqueles(as) que não passam por um processo de Alfabetização Científica (AC) não consegue dialogar e interpretar as transmutações do globo de forma precisa com fundamento científico, realizando conexões rasas entre os elementos que compõe as circunstâncias nas quais sucedem-se.

Dessa maneira, alfabetizar retrata ao significado de ensinar a ler. Já o termo ciência, segundo Chassot (2006), é definido como a linguagem do homem que tem como função facilitar a leitura do mundo natural. Desse modo, AC é ensinar a ler e traduzir a linguagem construída pelo homem para compreender o mundo.

É essencial que todos os sujeitos reconheçam que a ciência e tecnologia interferem na realidade de maneira intrínseca, portanto, é fundamental que a ciência seja introduzida e manifestada como fator inerente ao corpo social no processo de ensino e aprendizagem.

À vista disso, é fundamental a promoção de um ensino que proporcione a formação de educandos em ambientes que insiram a realidade que invade as universidades, pois, apesar dos indivíduos reconhecerem a relevância das tecnologias digitais e acreditem que seja algo a ser utilizado como um recurso, ainda é necessário externalizar a complexidade e interferência acentuada no dia a dia, posto que, de acordo com Riedner e Pischetola (2016), as tecnologias digitais, em certa dimensão, intervém na produtividade e divulgação de conhecimentos científicos.

Ademais, acadêmicos do século XXI necessitam de atividades que floresçam habilidades e competências que são essenciais para lidar com a frequente metamorfose do mundo, como, aponta Nakano et al. (2021), criatividade, pois viabiliza o progresso na existência humana em diversos setores primordiais: social, acadêmico, laboral e vida privada.

Por conseguinte, acadêmicos estão sendo formados sem habilidades básicas necessárias para o bom desenvolvimento de sua profissão sem conseguirem contemplarem de maneira satisfatória questões mais complexas provenientes de indagações simples, ou seja, enxergar e inferir críticas concisas a partir da rotina, recolha de dados para investigações,

desenvolvimento de boas perguntas, provimento de artefatos, visualização de problemas, dificuldade em inovar na criação de objetos tecnológicos e transmitir resoluções por escrito e verbalmente. Por isso, a fissura na formação desses graduandos é ocasionada, de acordo com a literatura, pela permanência dos acadêmicos no ensino tradicional caracterizada, de acordo com Barbosa e Moura (2013), pela recepção passiva de informações deliberadas pelo docente, que não consegue abarcar os avanços científico-tecnológicos e desenvolver habilidades e competências cruciais para constituir o profissional e, acrescentando, o amadurecimento da cidadania adequado (CRUZ e GOMES, 2019).

Consideramos que a essência do Ensino Superior seja formar indivíduos preparados para crescer o corpo social, utilizando seu conhecimento científico, além de formar um profissional de excelência para o mercado de trabalho com versatilidade, criatividade e conhecimento técnico. Por isso, é necessário inserir e manter discussões que incitem a reflexão crítica dos acadêmicos. Porém, para isso é necessário envolver e estimular os estudantes a participar de forma ativa da construção do seu próprio conhecimento.

Perante o exposto, é interessante inserir que as Metodologias Ativas de Aprendizagem surgiram em uma época de ruptura com o pensamento moderno para tomada de reflexões contemporâneas. O abalo dessa ocorrência no sistema educacional foi o de modificar o ensino bancário, caracterizado com a composição do professor autoritário e aluno submisso, no qual se põe em destaque nesse sistema a remessa conteudista, para o ensino progressista, desenhado como precursor de uma nova era em que integra os estudantes de forma efetiva no processo de ensino aprendizagem (ANDRADE et al., 2019).

Nesse cenário, as Metodologias Ativas de Aprendizagem foram desenvolvidas com o objetivo de alcançar a participação efetiva dos estudantes na edificação do seu próprio processo de aprendizagem (BACICH e MORAN, 2018). Para isso, os autores Barbosa e Moura (2013), indicam que os estudantes precisam se envolver em atividades que tem o intuito deste: ouvir, pesquisar, ler, perguntar, debater, fazer, criar e ensinar. Por conseguinte, é concebível considerar que as Metodologias Ativas de Aprendizagem possibilitam o estímulo e desenvolvimento de diversas habilidades prática e intelectual, como criatividade, acrescentando as competências socioemocionais, por exemplo, criticidade, interação e resolução de problemas por deixar o estudante livre para exercer suas ideias e reflexões com o propósito de constituir seu conhecimento singular. Por estes motivos, essas metodologias obtêm princípios que auxiliam os estudantes a articular questões da rotina.

Em vista disso, compreender se o processo de desenvolvimento de Metodologias Ativas em Espaços Não-Formais é essencial, posto que estas metodologias contribuem na formação dos acadêmicos, considerando que as Metodologias Ativas, de acordo com a literatura, podem edificar os educandos a conseguir utilizar os conhecimentos científicos para criticar e refletir sobre questões que inferem sua realidade individual e coletiva, além do desenvolvimento de habilidades e competências. Evidenciando que estas metodologias são fortificadas quando aplicadas em espaços não-formais, pois são ambientes dissemelhantes do habitual e despertam a curiosidade científica por ter elementos e estrutura estimulantes. Este arranjo que compõe os espaços não-formais dão o diferencial a esta metodologia, que proporciona atividades variadas, dependendo do ambiente, posto que os componentes que integram o receptáculo são incorporados as temáticas para compor o processo de ensino- aprendizagem.

Desse modo, entende-se que o espaço não-formal obtêm características próprias, como a variação de lugares, valorização cultural, compartilhamento de experiências, estímulo a sociabilização, entre outros. Portanto, aponta-se que cada estudante contém uma bagagem

com conhecimentos prévios únicos, logo, os ensaios para cada educando serão divergentes, posto que, cada indivíduo terá um olhar peculiar para as atividades promovidas, por consequência, a exposição dos relatos serão dispares, ocasionando a ampliação da interpretação da ação (CASCAIS e FACHÍN-TERÁN, 2014).

Considerando o exposto, o objetivo da pesquisa é compreender como o desenvolvimento de Metodologias Ativas em Espaços Não-Formais pode contribuir no progresso do processo de Alfabetização Científica dos estudantes de engenharia que participam das atividades nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM da Universidade do Estado do Amazonas

Percurso Metodológico

Esta pesquisa caracteriza-se pelo processo investigativo que se sustentou numa abordagem metodológica que partiu de uma pesquisa Bibliográfica e culminou na pesquisa de Campo a partir de uma Abordagem Qualitativa. Como técnicas, lançamos mão da Observação Participante, Grupos Dialogais e Entrevistas para coletar os dados oriundos do contexto e dos sujeitos colaboradores.

A) Lócus da Pesquisa

O Projeto Academia STEM tem como foco geral capacitar e formar profissionais para consolidar o Polo Industrial de Manaus (PIM), principalmente, acadêmicos dos cursos que constitui a Escola Superior de Tecnologia (EST) que inclui os seguintes cursos: Engenharia Mecânica, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Eletrônica, Engenharia Elétrica, Engenharia de Computação e Engenharia de Produção.

Para isso, os profissionais do Projeto criaram Laboratórios Móveis que obtém estrutura contemporânea, dinâmica, com diversos recursos materiais e digitais (Impressora 3D, Máquina a Laser Notebooks e Televisões) que podem ser utilizados pelos estudantes para planejamento e criação de projetos com auxílio de profissionais diversos, de áreas diferentes: matemática, engenharia, tecnologia e educação. Além disso, são espaços não-formais de ensino, dado que é um receptáculo dissemelhante da esfera normativa, em que ocorre a utilização de dispositivos tecnológicos disponíveis no espaço para o aprendizado dos estudantes, com intuito de envolver esse educando com o lugar, com troca de experiências constante no diálogo coletivo com materiais e ferramentas para experimentações, com livre transição de acadêmicos bolsistas do Projeto Academia STEM.

Este Projeto é financiado com recursos advindos da Legislação Informatizada - Lei nº 8.387/1991, que, de acordo com o Art. 7, realiza: “investimento na formação e capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento científico e tecnológico”, por empresas que compõe a Zona Franca de Manaus, no caso da Academia STEM, o incentivo é da empresa intitulada Samsung Eletrônica da Amazônia LTDA. Estando em sua publicidade em consonância com o Art. 48 do Decreto nº 6.008/2006.

B) Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos selecionados para participar da pesquisa são Acadêmicos dos cursos de engenharia da UEA, assim também como bolsistas do Projeto Academia STEM. Foram selecionados um total de três educandos, escolhidos porque, através de Metodologias Ativas, construíram protótipos que servem como material didático para auxiliar no processo de ensino aprendizagem dos alunos do ensino médio que participam do curso de capacitação fornecido pelo Projeto Academia STEM. Acrescentando que os referidos estudantes atuaram na construção dos protótipos desde a fase inicial, de planejamento, lançando ideias e aperfeiçoamento do empreendimento até a posterior edificação dos protótipos robóticos e

experimentações de refinamento. Além disso, esses alunos também atuam como capacitadores nos cursos fornecidos pelo Projeto Academia STEM, utilizando, durante o processo de ensino dos conteúdos programados, os protótipos robóticos que eles próprios construíram.

À vista disso, em síntese, os acadêmicos, sujeitos colaboradores da pesquisa, são integrantes dos cursos de Engenharia que participaram desde o princípio do Projeto Academia STEM, construindo protótipos, materiais, atividades e propondo ideias. Esses alunos totalizam um grupo de três indivíduos que compõe a equipe de acadêmicos neste ambiente. Vale ressaltar que caracterizaremos os sujeitos no texto pelas letras: E; S. e J.

C) Abordagem da Pesquisa

Inicialmente foi realizada a pesquisa bibliográfica, etapa fundamental que ocorre antes da visita ao campo que influencia todos os períodos do estudo para embasar o trabalho teoricamente. Essa etapa é estruturada com o levantamento de informações relacionadas à pesquisa, que ocorreu através da leitura de artigos, dissertações, teses, livros e documentos (AMARAL, 2007). Por consequência, a literatura é o alicerce corpulento da edificação que construída.

É relevante anunciar que a pesquisa obtém cunho qualitativo e fundamenta-se em dados textuais e imagens que foram coletadas no cenário no qual os sujeitos estão incorporados. Portanto, os participantes foram investigados de perto pelos pesquisadores, essa atitude de imersão no cenário natural dos sujeitos do estudo permite um olhar analítico mais detalhado do complexo que compõe o fenômeno investigativo, pois pode-se observar a realidade a partir da vivência destes indivíduos, notando-se que neste procedimento é requerido dos integrantes participação enérgica. No entanto, para tal é necessário estabelecer um relacionamento de confiança que favoreça a sensação de agradabilidade (CRESWELL, 2007).

A submersão nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM permitiu o contato direto com o fenômeno em estudo de forma integral, pois a partir da interação, foi possível estabelecer conexão com o núcleo do evento, os colaboradores, em seu espaço natural, no qual viabilizou construção dos protótipos robóticos. A partir da relação criada com o núcleo do fenômeno, foi exequível colher dados precisos sobre construção dos protótipos robóticos através de metodologias ativas e constatar se essa experiência contribuiu na formação acadêmica destes alunos, constituindo indivíduos alfabetizados cientificamente.

D) Técnicas e Instrumentos

Foi lançado mão das técnicas de observação participante, questionário com perguntas abertas e grupos dialogais.

Sobre a observação participante, com análise do grupo o possível notar a realidade, verificando divergências, conflitos e se há suscetibilidade e ânimo para transmutações. No entanto, é relevante atender ao aporte ético das relações sociais que são estabelecidas, atentando-se a tonalidade, hábitos e tradições, até para entender como funciona o grupo em estudo, no sentido de compreender as regras que são seguidas nas afeições e hostilidade (QUEIROZ et al., 2007). Com base nisso, esta pesquisa seguiu as seguintes etapas para a realização efetiva da observação participante: Abordagem dos sujeitos observados; Análise das vivências dos sujeitos e Sistematização das informações extraídas.

Concomitante ao processo de observação participante, também foi realizada coleta de dados através de Questionário com perguntas abertas. Tendo em vista que este trabalho é delineado como qualitativo, logo, busca a concepção dos participantes da pesquisa de forma contextualizada, a fim de compreender se processos de Metodologias Ativas desenvolvidos

nas Carretas do Projeto Academia STEM possibilitam a alfabetização científica dos estudantes do curso de engenharia. Posto isso, a técnica do questionário é pertinente, como menciona Chaer et al. (2011, p. 251), “quando se trata de problemas cujos objetos de pesquisa correspondem a questões de cunho empírico, envolvendo opinião, percepção, posicionamento e preferências dos pesquisados”.

Em relação aos Grupos Dialogais, esta técnica foi unificada a uma das etapas da observação participante, análise das vivências dos sujeitos, e a entrevista semiestruturada. Perante isso, a princípio foi realizado uma entrevista com o grupo, com perguntas semiestruturadas, visando conduzir esta interlocução a um diálogo mais aberto, ou seja, o grupo dialogal, que em suma, reúne os sujeitos para dialogar sobre suas convicções acerca de determinados temas e questões que são conduzidas pelo entrevistador, logo, para realizar um grupo focal, é imprescindível que seja determinado temas de maneira abrangente que tenha conexão com o fenômeno investigativo.

E) Análise de Dados

Os dados foram analisados de acordo com a análise fenomenológica que é determinada como, conforme Merriam (1998), a interpretação da essência ou o alicerce do fenômeno, utilizando os dados coletados e experiências dos colaboradores e investigadores da apuração. A partir da interpretação dos dados foi descrito o fenômeno em análise, além disso, é importante ressaltar que a interpretação e os dados coletados através das entrevistas e grupos dialogais, sendo o caso da vigente pesquisa, se entrelaçaram, pois, na análise fenomenológica, as informações recolhidas e as interpretações não obtêm uma visível fronteira.

Para mais, adicionamos que, em relação a aferição da AC, de acordo com a literatura, como é destacado no trabalho de revisão bibliográfica de Pizarro e Lopes (2015), os principais indicadores de AC são: Habilidades cognitivas, que diz respeito a articulação da ciência com a realidade dos próprios estudante, de escrita, conseguir descrever o que aprendeu na forma escrita com intuito de compartimentar e organizar as ideias, e de leitura, quando o acadêmico busca por plataformas de auxílio escolar com trabalhos científicos concisos e verídicos, pois este estudante consegue analisar criticamente as informações baseadas na ciência porque compreende o procedimento científico. Outro indicador importante para análise é a argumentação, a capacidade do discente de articular sobre suas ideias, defendendo e realizando incisões críticas. E, por último, as implicações sociais ao gerar benfeitorias para o corpo social de acordo com o que aprendeu com seus estudos. Além disso, o trabalho supramencionado vai de encontro com a pesquisa de Paz et al. (2019).

Processos formativos em Metodologias Ativas

Diante a íntegra explanada até o corrente item, constatamos que os estudantes que frequentam os Laboratórios Móveis Academia STEM participam de atividades que os permitem ler, escrever, ensinar, praticar, transitar entre um meio e outro, ouvir, dialogar, refletir, duvidar e perguntar. Essas características são de atividades proporcionadas pelas Metodologias Ativas de Aprendizagem.

Dentre as atividades é importante destacar o ato de dar liberdade aos estudantes em desenvolver sua própria programação de estudo, posto que esta ação obtém significativa importância, pois os grupos não são homogêneos, conforme aponta Saldanha et al. (2016, p. 5):

[...] tanto no Ensino Comum, como nas Escolas Especializadas, muitas vezes é necessário que o professor estabeleça um trabalho individualizado para cada

estudante, para suprir as necessidades educacionais específicas que cada um deles apresenta.

posto que estes iniciam o processo de relacionamento entre a teoria, realidade e reflexão, construindo dados novos que podem não ter sido abarcados pelos professores, despertando para o sentido concreto dos conceitos científicos, dando aplicabilidade (BERBEL, 2011). Posto isso, os estudantes no ínterim dessa atividade de aprender por entre formas singulares, envolve - se no aprendizado e “aprende a aprender”, como indica Bacich e Moran (2018, p. 419):

[...] saber pesquisar de maneira autônoma e respeitosa em relação à diversidade e à relatividade de abordagens de um campo do saber (saber produzir conhecimento de modo a valorizar e a respeitar a diversidade de ideias). Devem estar contemplados o desenvolvimento e a mensuração de diferentes técnicas de investigação e pesquisa: selecionar fontes de informação, verificando sua confiabilidade, definir hipóteses de pesquisa e procedimentos que possam ser testados para resolver o problema em estudo.

Além disso, o estudante desenvolve a responsabilidade individual e processamento coletivo, pois é proporcionado o entendimento de que o aprendizado individual é relevante para fortalecer os componentes do grupo e alcançar o alvo determinado (BIANCHINI et al., 2016).

Após essa etapa, os educandos compartilharam o conhecimento aprendido entre si. Esse momento tem um traço marcante para o aprendizado dos acadêmicos, ainda mais para os advindos, grande maioria, do ensino tradicional, porque esse movimento de partilha entre os acadêmicos descentraliza a ideia de que o professor é o único detentor do conhecimento. Evidenciando que na metodologia Jigsaw, o professor está no ambiente como um tutor, com a função de ajudar, ao apontar possíveis caminhos para sanar as dúvidas e gerar reflexões voltadas para a realidade. Para mais, segundo Gautério e Rodrigues (2013, p. 613):

[...] tanto o professor quanto os estudantes, ao experienciarem o ensinar e o aprender em um espaço em que todos participam, se envolvem, trazem contribuições significativas e sofrem perturbações mútuas que desencadeiam mudanças de estado em ambos.

Além de atribuir a sua constituição profissional a experiência de saber atuar em equipes multidisciplinares, posto que, os indivíduos são acadêmicos de engenharia de áreas específicas que cooperam para resolver um problema em comum. Essa competência, atuação em equipes multidisciplinares, aparece no documento de diretrizes curriculares dos cursos de engenharia CNE/CES (11/2002) como uma característica considerável para conceber um engenheiro.

Durante esse momento de partilha do conhecimento, sobre a temática de cada um, o estudante, para ensinar seu parceiro, formula formas de como dividir o que aprendeu e ao explicar sobre o conhecimento científico compreende que este, de acordo com Fachin (2003, p.11)

[...] caracteriza-se pela presença do acolhimento metódico e sistemático dos fatos da realidade sensível. Por meio da classificação, da comparação, da aplicação dos métodos, da análise e síntese, o pesquisador extrai do contexto social, ou do universo, princípios e leis que estruturam um conhecimento rigorosamente válido e universal.

Dessa maneira, se o estudante consegue despertar e vislumbrar que o conhecimento científico está profundamente ligado ao cotidiano de forma que os estudos são todos voltados para compreensão do universo de modo que possamos apreender e realizar leitura das façanhas que transcorrem na biosfera e extrair disso realizações que culminem no progresso científico e tecnológico para a avanço do corpo social, este acadêmico pode ser classificado como alfabetizado cientificamente.

Frente a isso, os estudantes de engenharia, colaboradores do corrente estudo, ao longo da sua externalização sobre o que aprendeu individualmente buscavam incessantemente conciliar com exemplos do dia a dia, com referência a cultura, habitação, nutrição e sociedade como uma forma de tornar o que está ensinando concreto para quem está aprendendo. Além de compreender, estes acadêmicos colocaram em prática seus conhecimentos técnicos com o objetivo de criar protótipos robóticos que sintetizassem a indústria 4.0 e servissem como material didático nos cursos de capacitação, ou seja, os estudantes construíram artefatos que são voltados para o processo de ensino aprendizagem da comunidade. Por conseguinte, na metodologia ativa Jigsaw há introdução contínua dos estudantes às atividades que provocam a prática, o fazer e o criar.

Para mais, é interessante inserir o comentário do Aluno E sobre sua visão do ensino tradicional e a sua vivência na construção do seu próprio conhecimento que relaciona a cooperação e volta benefícios para o corpo social:

Não tem tempo pra fazer esse tipo de pausa pra pensar. É extremamente individualista. E todas as habilidades sociais que não são desenvolvidas com isso. Eu vim de uma escola “boa” e ela era extremamente focada no vestibular, fazia todo dia um vestibular por noite. Todo dia eles passavam cinquenta questões pra fazer, comentadas e justificadas. E, se não fizesse, você perdia 0,25 pontos em uma das médias pra fazer a nota do bimestre. Era extremamente individualista, em três anos de Ensino Médio, não fiz um trabalho em grupo. Quando cheguei na faculdade, a primeira aula que tive que foi Química Geral, o professor falou: faça um grupo de estudo. E eu fiquei totalmente perdido porque nunca tinha feito isso na minha vida. E o trabalho cooperativo como é aqui nos Laboratórios Móveis não existe na faculdade, isso existe nesse tipo de ambiente que é um ambiente na faculdade, mas não é um ambiente característico, tipo, minhas aulas na faculdade não são assim, dependendo do professor que é mais mecanizado, tem professor que é um pouco mais ativo. E depende muito da matéria também, tem matéria que não veria de outro jeito se não o professor dando conhecimento pra gente porque ela é extremamente técnica, mas nem na faculdade essa realidade é tão comum assim. Onde já tem essa liberdade de não se preocupar com o vestibular e o professor não tem o corpo docente da escola exigindo que ele passe o conteúdo de uma certa forma, mas mesmo assim aqui dentro não é uma realidade tão comum pra fazer isso (Aluno E, 2022 [Grifos nossos]).

Além disso, o Aluno E relata a experiência em uma disciplina da faculdade que é classificada como exageradamente bancária:

Inclusive, meu professor era o extremo disso, ele chegava na sala, tomava um copo de água e começava a escrever no quadro e partia de equações simples e chegava a resultados extremamente complexos haver com eletromagnetismo. Ele nem olhava pra trás, para ele, se os alunos tivessem na sala ou não, não fazia nenhuma diferença, podia ter uma pessoa ou quarenta, ele falava do mesmo jeito e tudo o que ele fazia era encher um quadro de equação gigante e, quando acabava de fazer isso, ele só

ficava lendo o que escreveu. Essa era a aula dele, não tinha tarefa, não tinha correção de atividade, não tinha nada. Era só ele deduzindo uma equação e é isso aí a aula. E a prova dele era daquele jeito (Aluno E, 2022 [Grifos nossos]).

A partir desses trechos que foram relatados pelo Aluno E, participante do Projeto Academia STEM, destacamos a relevância em ambiente com amparo tecnológico e profissionais inclinados a trabalhar com metodologias, como as metodologias ativas que proporcionam mais do que só informações técnicas específicas. Até porque este conhecimento técnico, jogado, sem aplicabilidade, virará somente mais uma informação sem sentido para esses futuros engenheiros. Eles precisam visualizar, experimentar, participar, pesquisar, ler, principalmente, se interessar pelo assunto para ser um acadêmico ativo e visualizar as temáticas ao dia a dia, como aborda o Aluno J:

Aplicar conceitos de matemática e física que pessoas geralmente falam na sala de aula: onde vou usar isso? pra que eu vou usar isso? Tudo ali é física. Essas máquinas, elas só entendem matemática. Elas trabalham com plano cartesiano e isso você vê em matemática, lá no 7º ano, por exemplo. E alfabetização científica é isso: você conseguir ver no seu dia a dia onde é que tu usa aquilo. Acho que é aí também que ta a informação porque, apesar de tu não fazer nas máquinas nada do zero nelas, tu tá sempre usando uma coisa que já foi feita. Esse cara que fez isso, usou muita matemática e muita física pra fazer, entendeu? Então, tem que entender que isso ali ta presente e que isso aí realmente a gente vai usar ali, apesar de que não é tu que vai ta lá fazendo a regra, fazendo uma equação e tal, escrevendo pra usar a máquina, mas tem que saber que isso já foi usado e isso que você tá usando ta usando no teu dia a dia, matemática. Tem que entender o que ta acontecendo ali. Acho que é bem interessante quando você consegue olhar uma coisa, tipo, vendo isso funcionando e tu falar: ah ele ta usando aquilo! (Aluno J, 2022 [grifos nossos]).

Além disso, o comentário exposto do acadêmico membro da investigação elucidada que essa experiência deu visibilidade para vislumbrar o mundo, de dar aplicabilidade aos conceitos técnicos e conseguir relacionar a sua vivência.

Considerações Finais

Ao longo do trabalho foi verificado que as atividades características da metodologia Jigsaw promovidas nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM despertaram o desenvolvimento de habilidades e competências como: criatividade, proatividade, responsabilidade, cooperatividade, autonomia, versatilidade, flexibilidade e interatividade que são características dadas como não técnicas, que não são desenvolvidas em um âmbito de ensino tradicional, onde os alunos só aprendem a reproduzir.

E os atributos elencados, promovidos pelas atividades proporcionadas pelas metodologias ativas, como ler, escrever, pesquisar, experienciar, dialogar, criar, planejar, formular, resolver problemas tocantes da rotina e ensinar são vislumbrados na literatura como extremamente essenciais para formação de engenheiros do século XXI que necessitam, além de conhecimentos técnicos específicos, de habilidade e competências que os voltem para a dinâmica das frequentes transmutações que ocorrem na era digital que estamos vivenciando para que consigam entender as demandas da contemporaneidade através da ciência e, consequentemente, transpor para o campo profissional e social, ou seja, que sejam alfabetizados cientificamente.

Dessa maneira, os estudantes de engenharia, durante o percurso da investigação, demonstraram que o conhecimento teórico aprendido no curso regular, na esfera normativa, era posto em prática nos Laboratórios Móveis, constituindo, a essa experiência, significativo valor para a formação acadêmica dos educandos. Posto que estes ampliaram seus conhecimentos técnicos, dando aplicabilidade a conteúdos avistados no ambiente normativo para práticas profissionais e sociais, indo além ao despertar para o verdadeiro significado da educação, de conseguir ler o mundo através da ciência e utilizar as habilidades e competências apreendidas para o progresso da humanidade.

Agradecimentos e apoios

À Universidade do Estado do Amazonas, principalmente, o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia- PPGEEC, pelos ensinamentos compartilhados de forma aprazível, estimulante e humana.

Agradeço ainda a Academia STEM, um projeto fruto da parceria entre a Samsung e a Universidade do Estado do Amazonas (UEA), voltado para capacitação e formação profissional de estudantes e que visa desenvolver, potencializar e divulgar as áreas de: Engenharia de Automação e Controle, Engenharia da Computação, Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica e Engenharia de Produção. A Academia STEM possibilitou o desenvolvimento desse estudo, amparando as ideias e as pesquisas de braços abertos.

Referências

- AMARAL, J. J. F. Como fazer uma pesquisa bibliográfica. Fortaleza, CE: Universidade Federal do Ceará, 2007.
- ANDRADE, J. M. J; SOUZA, L. P; COPETTI, N. L. S. Metodologias ativas: práticas pedagógicas na contemporaneidade. Campo Grande: Editora Inovar, 2019.
- BACICH, L. MORAN, J. Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática [recurso eletrônico] – Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
- CASCAIS, M. G. A; FACHÍN-TÉLAN, A. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. Ciência em Tela, v. 7, n. 2, 2014.
- CHAER, G; DINIZ, R. R. P; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. Evidência, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.
- CRUZ, D. M.; GOMES, A. N. F. Metodologia Ativa Baseada em Projeto (ABPj) no ensino de engenharia: relato de experiência na disciplina de Sistemas de Controle I no Instituto de Engenharia da UFMT. Research, Society and Development, vol. 8, n. 2, p. 01-12, 2019.
- FACHIN, O. Fundamentos de metodologia. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- GAUTÉRIO, V. L. B.; RODRIGUES, S. C. Os Ambientes de Aprendizagem possibilitando transformações no ensinar e no aprender. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos Online, Brasília, v. 94, n. 237, p. 603-618, maio/ago. 2013.

MERRIAM, S. B. Qualitative research and case study applications in education. São Francisco (CA): Jossey-Bass, 1998.

NAKANO, T. C.; PRIMI, R.; ALVES, R. J. R. Habilidades do século XXI: relações entre criatividade e competências socioemocionais em estudantes brasileiros. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 37, 2021.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015.

RIEDNER, D. D.; PISCHETOLA, M. Tecnologias Digitais no Ensino Superior: uma possibilidade de inovação das práticas? *Educação, Formação & Tecnologias*, v. 9, n. 2, 2016.

SALDANHA, C. C.; ZAMPROMI, E. C. B.; BATISTA, M. L. A. Estilos de Aprendizagem.

Semana Pedagógica- Secretária da Educação e do Esporte- Paraná, 2016.

SANTOS, W.L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, set./dez., 2007.

QUEIROZ, G. Construindo os saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/ Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 2, n. 2, p. 77-88, 2002.