



GOVERNO DO ESTADO DO  
**AMAZONAS**



**UEA**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DO  
A M A Z O N A S

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE**  
**CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

**METODOLOGIAS ATIVAS EM ESPAÇOS EDUCATIVOS: PROCESSOS DE**  
**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM LABORATÓRIOS MÓVEIS DO**  
**PROJETO ACADEMIA STEM**

**Manaus – AM,**  
**2022.**

**ANDREZA CARVALHO DA SILVA**

**METODOLOGIAS ATIVAS EM ESPAÇOS EDUCATIVOS: PROCESSOS DE  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM LABORATÓRIOS MÓVEIS DO  
PROJETO ACADEMIA STEM**

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas- UEA, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências.

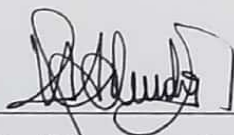
Orientador: Prof. Dr. Whasgthon Aguiar de Almeida

Manaus – AM,  
2022.

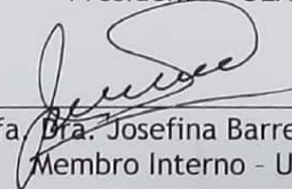
Universidade do Estado do Amazonas  
Escola Normal Superior  
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências  
Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia

## Ata de Defesa da Dissertação

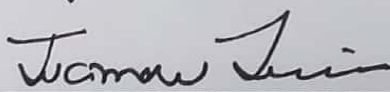
Ao quarto dia do mês de agosto, do ano de dois mil e vinte e dois, às dez horas, ocorreu a Defesa de Dissertação da mestranda Andreza Carvalho da Silva, intitulada “Metodologias Ativas em Espaços Não-Formais: Processos de Alfabetização Científica em Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM”, do curso de Mestrado Acadêmico Educação em Ciências na Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, (PPGEEC), Escola Normal Superior, ENS, Universidade do Estado do Amazonas, (UEA). A Banca Examinadora foi composta pelo Professor Doutor Whasgthon Aguiar de Almeida - Presidente, Profa. Dra. Josefina Barrera Kalhil - Membro Interno, Prof. Dr. Jucimar Silva Júnior - Membro Externo, Profa. Dra. Mônica de Oliveira Costa - Membro Interno Suplente, Profa. Dra. Adan Sady de Medeiros - Membro Externo Suplente. O Professor Whasgthon Aguiar de Almeida, deu início aos trabalhos, convidando os membros a comporem a Banca Examinadora e fez a leitura dos procedimentos para defesa de dissertação, conforme Regimento Interno do PPGEEC, posteriormente convocou a mestranda para fazer a exposição de seu trabalho que, em seguida, foi arguido pelos membros da Banca Examinadora. Após a arguição, a Banca Examinadora reuniu-se privativamente e decidiu pela aprovação do trabalho. O título de Mestre será conferido sob condição de apresentação, na Secretaria do Programa, da versão final corrigida na forma e no prazo estabelecido no Regimento Interno do Programa (60 dias). Ao final, os presentes foram chamados para tomarem conhecimento do resultado da avaliação e, nada mais havendo a tratar, foi lavrado a presente Ata que, após lida e aprovada, será assinada pelos presentes.



Prof. Dr. Whasgthon Aguiar de Almeida  
Presidente - UEA



Profa. Dra. Josefina Barrera Kalhil  
Membro Interno - UEA



Prof. Dr. Jucimar Silva Júnior  
Membro Externo - UEA

Dedico esta dissertação a minha família por ser meu apoio incondicional em todos os ciclos da minha vida. A vocês que estiveram ao meu lado e caminharam comigo nesta jornada, sendo meu alicerce. Sem o apoio e amor de vocês, não estaria realizando conquistas na vida acadêmica, profissional e social.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiro, agradeço a Deus por ter me concedido tantas graças no ramo acadêmico. Por ter visto em mim uma luz que veio para a Terra com a missão de formar pessoas e, por isso, permitiu que eu participasse de um Programa de Pós-graduação repleto de educadores renomados e humanos que enxergam neste programa a possibilidade de abrihantar a carreira de professores.

Reconheço a expressiva importância da minha família em todas as minhas conquistas, em especial, meus pais, Maria das Dores Carvalho da Silva e Adelson Salvador da Silva, meu irmão, Anderson Carvalho da Silva, minha avó, Alice Salvador da Silva, minha tia-avó, Gertrudes Salvador da Silva, minhas tias, Simone Carvalho e Luzia Carvalho e ao meu companheiro de vida, Caio Eduardo da Silva Martins, por trazer leveza, felicidade e cor para a minha vida. Minha eterna gratidão a todos vocês que são minha base. Obrigada pelo incondicional amor e carinho em todos os ciclos da minha vida.

Agradeço imensamente o Prof. Dr. Whasgthon Aguiar de Almeida, meu orientador, por ser meu apoio acadêmico nestes dois anos de caminhada no referido curso de Pós-graduação. Sem você não teria tido a oportunidade de conhecer o núcleo de um Projeto tão importante para a sociedade Amazonense.

Meus sinceros agradecimentos aos integrantes do Pilar Atração do Projeto Academia STEM que me receberam de braços abertos nos Laboratórios Móveis Itinerantes, em especial, ao Eduardo Pedrosa, que se transformou em um grande amigo, ao João Aristeu e ao Sávio Guilherme por transformarem minha investigação em algo prazeroso e alegre. Ademais, ao Prof. Dr. Rodrigo Farias, Prof. Dr. Igor, Prof. Dr. Adan Medeiros e, em particular, a Prof. Dra. Josefina Kalhil por abrihantar os Laboratórios com sua fabulosa presença, trazer conhecimentos e histórias empolgantes.

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, sendo voltando sempre para o fato de que a educação deve ser compartilhada e servir a comunidade.

Agradeço ainda aos meus amigos mais próximos que sempre apoiaram a minha jornada acadêmica, Marcelle Chaar, Kelly Regina, Naylana Melo, Eugênio Arcanjo, Kayros Garcia, Rafael, Ruth Marques, Heliana Belchior e Raissa Moura.

Às minhas amigas que conquistei durante o percurso do mestrado, Natana Castro e Shirley Victor, meus sinceros sentimentos. Vocês foram essenciais na minha jornada, sempre me incentivando a seguir em frente.

À agência de fomento Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas- FAPEAM pela concessão de bolsas de estudos a contar da Iniciação Científica ao Mestrado, financiamento que possibilitou a pesquisa.

Declaro que serei sempre grata a todos vocês.

A prática da liberdade só encontrará adequada expressão numa pedagogia em que o oprimido tenha condições de, reflexivamente, descobrir-se e conquistar-se como sujeito de sua própria destinação histórica.

(Paulo Freire)

## RESUMO

Este estudo aborda questões referentes às Metodologias Ativas em Espaços Não-Formais como processo de progressão de Alfabetização Científica de acadêmicos do curso de engenharia. Tendo em vista que o mundo se encontra em um momento de transmutações frequentes com fugaz progresso científico e tecnológico, é fundamental a promoção de metodologias de ensino que proporcionem o desenvolvimento de habilidades e competências que os façam gerir essa avalanche que imerge no campo profissional e social, posto que somente conhecimento técnico específico não constitui um engenheiro apazível para o século XXI, que consegue visualizar as demandas globais. Diante da temática, o objetivo geral da pesquisa é 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. Os resultados permitiram apontar que a metodologia ativa utilizada nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM é a Jigsaw que obtêm atividades de leitura, escrita, pesquisa, experiência, ensino, diálogo, dúvida, reflexão, resolução de problemas e planejamento que culminam no desenvolvimento de habilidades e competências que compõe um engenheiro apto a lidar com o campo social e profissional do século XXI, como: criatividade, proatividade, autonomia, responsabilidade, cooperação, interação e versatilidade. Com isso, os acadêmicos participantes do corrente estudo, nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM, constroem seu próprio conhecimento, ocasionando na autonomia e Alfabetização Científica, pois os educandos além de utilizar o vocabulário científico, conseguem mobilizar os conceitos técnicos específicos que apreenderam para a sua realidade, dando aplicabilidade em problemáticas do cotidiano. Desse modo, constatamos que as metodologias ativas desenvolvidas nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM proporcionam a formação de engenheiros que são mais que técnicos especialistas em determinadas temáticas, mas cidadãos emancipados que conseguem realizar a devida leitura do mundo natural, a partir do conhecimento científico em práticas sociais e profissionais.

**Palavras – Chave:** Metodologia Ativa. Espaço Não-Formal. Alfabetização Científica. Projeto Academia STEM.



## ABSTRACT

This study addresses issues related to Active Methodologies in Non-Formal Spaces as a progression process of Scientific Literacy of engineering students. Bearing in mind that the world is in a moment of frequent transmutations with fleeting scientific and technological progress, it is essential to promote teaching methodologies that provide the development of skills and competences that make them manage this avalanche that emerges in the professional and social field. , since only specific technical knowledge does not constitute a pleasant engineer for the 21st century, who can visualize global demands. Given the theme, the general 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 students of the engineering course, scholarship holders in the Academia STEM Project of the State University of Amazonas. The research methodology is based on a qualitative approach, following participant observation techniques, a questionnaire with open questions and dialogue groups. The results allowed us to point out that the active methodology used in the Mobile Laboratories of the Academia STEM Project is Jigsaw, which obtain reading, writing, research, experience, teaching, dialogue, doubt, reflection, problem solving and planning activities that culminate in the development of skills and skills that make up an engineer able to deal with the social and professional field of the 21st century, such as: creativity, proactivity, autonomy, responsibility, cooperation, interaction and versatility. With this, the academics participating in the current study, in the Itinerant Mobile Laboratories of the STEM Academy Project, build their own knowledge, resulting in autonomy and Scientific Literacy, since the students, in addition to using the scientific vocabulary, are able to mobilize the specific technical concepts they have learned to their reality, giving applicability to everyday problems. In this way, we found that the active methodologies developed in the Mobile Laboratories of the Academia STEM Project provide the training of engineers who are more than technical specialists in certain themes, but emancipated citizens who are able to carry out a proper reading of the natural world, based on scientific knowledge in social and professional practices.

**Keywords:** Active Methodology. Non-Formal Space. Scientific Literacy. Projeto Academia STEM.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1: Categorização das Metodologias Ativas de Aprendizagem: Cooperativa e Colaborativa .....</b>	<b>35</b>
<b>Quadro 2: Comparação entre os Laboratórios Móveis Academia STEM e Laboratório Tradicional.....</b>	<b>70</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1- A) Laboratório Móvel Itinerante 01; B) Laboratório Móvel Itinerante 02 .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 2- A) Manuseio de ferramentas nos Laboratórios Móveis Itinerantes Academia STEM; B) Uso das máquinas 3D nos Laboratórios Móveis Itinerantes Academia STEM .....</b>	<b>688</b>
<b>Figura 3- Espaço interno do Laboratório Móvel Itinerante.....</b>	<b>688</b>
<b>Figura 4- Espaço interno do Laboratório Móvel Itinerante .....</b>	<b>699</b>
<b>Figura 5- Compartilhamento de aprendizado entre os estudantes nos Laboratórios Móveis Itinerante do Projeto Academia STEM.....</b>	<b>755</b>
<b>Figura 6- A) Compartilhamento de aprendizado entre os estudantes nos Laboratórios Móveis Itinerante do Projeto Academia STEM durante a experimentação; B) Acadêmico de Engenharia bolsista do Projeto Academia STEM em uma de suas atividades experimentais de montagem dos protótipos robóticos: soldagem de placa .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 7- A) Braço Robótico construído pelos acadêmicos de engenharia do Projeto Academia STEM; B) Esteira Transportadora criada pelos alunos de engenharia do Projeto Academia STEM; C) Veículo constituído pelos estudantes de engenharia do Projeto Academia STEM .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 8- A) Acadêmico de engenharia construindo o braço robótico no Laboratório Móvel Itinerante do Projeto Academia STEM; B) Alunos de engenharia do Projeto Academia STEM estudando nos Laboratório Móvel Itinerante do Projeto Academia STEM .....</b>	<b>833</b>
<b>Figura 9- A) Acadêmico de engenharia soldando placa no Laboratório Móvel Itinerante do Projeto Academia STEM; B) Estudante organizando Material nos laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM; C) Mesa com materiais de construção dos protótipos robóticos nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM.....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 10- Aluno apresentando sua aula para os demais acadêmicos de engenharia e os professores formadores no Laboratório Móvel Itinerante do Projeto Academia STEM.....</b>	<b>866</b>

<b>Figura 11- Simulação no Programa Tinkercad de construção de um semáforo .....</b>	<b>877</b>
<b>Figura 12- Experiência de Programar no Tinkercad nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM.....</b>	<b>888</b>
<b>Figura 13- A) Material fornecido aos estudantes que participam do curso de capacitação nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM; B) Simulação e transferência para placa de testagem (Protoboard) .....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 14- A) Máquina de Impressão 3D dos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM; B) Processo de Impressão de artefato na Máquina de Impressão 3D dos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM; C) Máquina CNC .....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 15- A) Equipamentos usados nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM; B) Processo de Construção dos protótipos robóticos desenvolvidos pelos alunos bolsistas do Pilar Atração do Projeto Academia STEM.....</b>	<b>933</b>

## LISTA DE SIGLAS

<b>AC</b>	Alfabetização Científica
<b>ABProb</b>	Aprendizagem Baseada em Problema
<b>ABProj</b>	Aprendizagem Baseada em Projeto
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>STEM</b>	Science, Technology, Engineering e Mathematics
<b>TIC</b>	Tecnologias da Informação e Comunicação
<b>UEA</b>	Universidade do Estado do Amazonas

## SUMÁRIO

<b>DIÁLOGOS INICIAIS</b> .....	15
<b>CAPÍTULO 1- PROCESSOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO- FORMAIS: POSSIBILIDADES COM METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO</b> .....	20
1.1 O Ensino Superior à luz do século XXI .....	20
1.1.2 O Ensino de Engenharia na Esfera Contemporânea.....	22
1.2 Construção histórica das Metodologias Ativas .....	24
1.2.1 Metodologias Ativas de Ensino: Conceituações.....	29
1.2.2 Metodologias Ativas de Aprendizagem e suas Classificações .....	33
1.2.3 A Metodologia Ativa Contemporânea Jigsaw .....	35
1.3 Histórico da Alfabetização Científica .....	38
1.3.1 Alfabetização Científica: Conceituações.....	41
1.3.2 Tipologias de Alfabetização Científica .....	43
1.4 Processos históricos e Espaços Não-Formais .....	46
1.4.1 Espaço Não-Formal: Conceituações .....	50
1.4.2 Espaço Educativos: Formal, Não-Formal e Informal .....	53
<b>2. CAPÍTULO 2- CAMINHOS E DESCAMINHOS DO PROCESSO INVESTIGATIVO: O PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	57
2.1 Lócus da Pesquisa.....	57
2.2 Sujeitos da Pesquisa .....	59
2.3 Abordagem da Pesquisa.....	60
2.4 Elementos metodológicos da investigação: técnicas e instrumentos	61
2.5 Análise de Dados .....	65
<b>CAPÍTULO 3- ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: VIVÊNCIAS E EXPERIÊNCIAS NOS LABORATÓRIOS MÓVEIS ITINERANTES DO PROJETO ACADEMIAM STEM</b> .....	67
3.1 Os Laboratórios Móveis Itinerantes .....	67
3.2 Processos formativos em Metodologias Ativas.....	71
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	97
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	100
<b>APÊNDICES</b> .....	109
APÊNDICE A .....	110
APÊNDICE B .....	114
APÊNDICE C .....	115
APÊNDICE D .....	117
<b>ANEXOS</b> .....	118
<b>OFÍCIO ENCAMINHADO AO COORDENADOR DO PILAR ATRAÇÃO DO PROJETO ACADEMIA STEM</b> .....	118

<b>CARTA DE ANUÊNCIA ACADEMIA STEM.....</b>	<b>120</b>
---	------------

## DIÁLOGOS INICIAIS

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. Portanto, os indivíduos obtêm acesso a instrumentos que viabilizam pesquisas e interação com pessoas de variadas regiões, globalização. Além disso, os artefatos tecnológicos desenvolvidos a partir da ciência proporcionam benefícios em elementos básicos da existência humana: saúde, habitação e nutrição.

Dessa forma, é essencial que todos 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 do corpo social no processo de ensino e aprendizagem.

Diante essas constantes ascensões do globo, temos como tema da pesquisa: Metodologias Ativas de Aprendizagem em Espaço Não-Formal com propósito de Alfabetizar Cientificamente acadêmicos. Posto isso, o vigente estudo é relevante, dado que o mundo, rememorando, se encontra em um momento de transmutações em vista do fugaz progresso científico e tecnológico, principalmente no que diz respeito ao avanço de tecnologias digitais, que participam ativamente do cotidiano dos indivíduos na contemporaneidade.

Dessa forma, é fundamental a promoção de 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.



Frente a isso e compilando com a vivência laboral dos pesquisadores desta pesquisa com acadêmicos do curso de engenharia, foi reforçado o pensamento de que os estudantes necessitam de atividades que estimulem o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para conseguir perceber as correntes mudanças do século XXI, como, por exemplo: responsabilidade, criatividade, atitude, comunicação, versatilidade e flexibilidade. Dessa maneira, o orientador desta investigação inclinou-se a viabilizar a pesquisa no espaço em que estava imerso, denominado Projeto Academia STEM da Universidade do Estado do Amazonas. Ademais, o anseio da pesquisadora deste estudo coincidiu com a ideia supracitada, tendo em vista que, durante a graduação, esta temática era recorrente, teoricamente, mas em tempo algum posto em prática. Portanto, optou-se em seguir os estudos na academia na seguinte vertente: metodologias ativas em espaços não-formais.

Posto isso, é necessário proferir que a corrente pesquisa foi desenvolvida durante a Pandemia de Covid-19, que começou no ano de 2020, por essa razão houve diversos declives a ser superados, de forma que, inicialmente, foi estruturado para ser realizado com outro público alvo, estudantes do ensino médio, pois o lugar de imersão seria alocado em escolas do nível de ensino supramencionado. Todavia, como foi colocado, a Pandemia de Covid-19 provocou diversos impasses, como o isolamento da população, paralisando todas as atividades acadêmicas, incluindo pesquisa presencial. Destacando que o retorno de diversas atividades iniciou de maneira remota, através de plataformas digitais de comunicação. Até a volta dos estudos à distância demorou a ser praticado, em especial a revinda do programa de pós-graduação, no qual os pesquisadores estão inseridos, que principiou em setembro de 2020, porquanto que os problemas ocasionados pela pandemia assolaram todo o fluxo da sociedade.

Perante o exposto, a volta para os estudos acadêmicos foi difícil e sem muitas perspectivas de tempo de volta presencial, mencionando que a vacina contra a Covid-19, na época, ainda estava sendo desenvolvida e era necessário vacinar milhões de pessoas para o regresso presencial. Frente ao exibido, não havia previsão de data de início da alocação dos laboratórios móveis em escolas públicas, nem a liberação de contato com o público em aglomerações. Com base nisso, foi observada a possibilidade de trabalhar com outro público, nos

laboratórios móveis da Academia STEM, os bolsistas do mencionado projeto, posto a problemática da débil formação de engenheiros.

Desse modo, a investigação do presente estudo só pôde começar após um período espaçado do início da vacinação no Brasil (fevereiro de 2021). Desde então a imunização da população e a conseqüente queda de casos de Covid-19, ocasionou no retorno das universidades com atividades presenciais. Lembrando que somente as pessoas que comprovavam que haviam tomado as devidas doses da vacina podiam frequentar a academia. Perante o fato mencionado, a investigação no recinto, com acadêmicos do curso de engenharia, foi adiada até a liberação das atividades presenciais se tornarem mais seguras para todos. Logo, a pesquisa foi iniciada no final do ano de 2021, ocasionando no atraso da investigação.

Por conseguinte, este estudo é focado, recordando, em acadêmicos do curso de engenharia. Estes estudantes, em específico, estão sendo formados sem habilidades básicas que constituem um engenheiro proficiente para o coetâneo: destrinçar questões 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 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).

Em vista disso, compreender se os processos de desenvolvimento de Metodologias Ativas em Espaços Não-Formais contribuem na formação dos acadêmicos de engenharia, 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.

Considerado o exposto, o problema científico do trabalho é o seguinte: 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?

Intentando responder ao problema, as seguintes questões norteadoras foram construídas: 1) Quais os discursos teóricos que tratam dos conceitos relacionados às Metodologias Ativas, Espaços Não-Formais e Alfabetização Científica? 2) Como se dá a realização das metodologias de ensino sustentadas nas Metodologias Ativas desenvolvidas nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM? e 3) A utilização de Metodologias Ativas nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM promove a Alfabetização Científica em acadêmicos de engenharia participantes do Projeto Academia STEM?

Diante os elementos que compõe o fenômeno da nossa pesquisa, esculpimos o subsequente escopo geral: 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. Para vislumbrar este escopo, estruturamos três objetivos específicos que elegemos como de suma importância, sendo: 1) Analisar os discursos teóricos que tratam dos conceitos relacionados às Metodologias Ativas, Espaços Não-Formais e Alfabetização Científica; 2) Evidenciar como se dá a realização das Metodologias Ativas desenvolvidas nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM e 3) Verificar se as Metodologias Ativas promovem a Alfabetização Científica de graduandos do curso de Engenharia que integram o Projeto Academia STEM.

Deste modo, realizamos uma pesquisa bibliográfica acerca dos processos de desenvolvimento de Metodologias Ativas em Espaços Não-Formais a associação da alfabetização científica (AC) de acadêmicos de Engenharia. Portanto, este estudo foi segmentado em três momentos: 1) Metodologias Ativas, Espaços Não-Formais e Alfabetização Científica: reflexões teóricas-

epistemológicas; 2) A Edificação do Percurso Metodológico e 3) Resultados desvelados a partir da observação participante e nas falas e narrativas dos sujeitos colaboradores.

O processo investigativo deste estudo 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.

O primeiro momento tem o intuito de pavimentar o solo no qual se desencadeará a coleta de dados da pesquisa sustentando teoricamente o arcabouço de conceitos levantados, por este motivo foi realizada pesquisas para fundamentar o trabalho, composto pelos discursos científicos referente a Metodologias Ativas, Espaços Não-Formais e AC, visando enxergar as potencialidades de ambos. No segundo momento retratamos a perspectiva metodológica, esboçando o processo de investigação indicando os sujeitos, contexto, abordagem de pesquisa, técnicas e instrumentos que viabilizarão a coleta e análise de dados. O terceiro momento retratará as vivências acontecidas no lócus da pesquisa (Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM), contexto de pesquisa apresentando as falas dos colaboradores e suas percepções sobre o fenômeno investigativo conectando-as ao fenômeno investigativo e os teóricos que sustentam a proposta do vigente estudo.

## **CAPÍTULO 1- PROCESSOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO- FORMAIS: POSSIBILIDADES COM METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO**

Neste capítulo apresentaremos o alicerce teórico do estudo que foi segmentado em três partes: a primeira consiste na percepção integral referente à como se encontra o ensino superior no século XXI, focando no curso de Engenharia compilado as Metodologias Ativas, a segunda a Alfabetização Científica e, por último, Espaços Não-Formais. Esses componentes viabilizam fundamento para alçar questões no que diz respeito a metodologias de ensino, assentado em metodologias ativas e espaços não-formais na progressão de AC no ensino de ciências.

### **1.1 O Ensino Superior à luz do século XXI**

A princípio é relevante elucidar o conceito de educação superior. E de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (1998), educação superior é:

todos os tipos de estudos, de formação ou de preparação para a pesquisa, num nível pós-secundário, oferecidos por uma universidade ou outros estabelecimentos de ensino acreditados pelas autoridades competentes do Estado como centros de ensino superior.

Posto isso, educação superior é uma graduação formal, fornecida por instituições públicas e privadas para estudantes que concluíram o ensino médio e, dependendo do ambiente credenciado pelo Ministério da Educação, devem passar por um processo seletivo. Ao fim da graduação, os acadêmicos recebem um diploma para os certificarem da sua aptidão profissional como: bacharel, licenciado ou tecnólogo. Essa educação tem como escopo, conforme a Lei de Bases e Diretrizes (BRASIL, 1996):

- 1) Formar indivíduos em diversas áreas do conhecimento, constituindo profissionais capacitados a participar efetivamente do progresso do corpo social;
- 2) Incitar a construção do espírito científico, por conseguinte o pensamento reflexivo;

3) Estimular o interesse em investigação científica, aspirando o progresso da ciência e tecnologia, por consequência, ampliar o desvelamento sobre o conhecimento do homem e o meio em que coexiste;

4) Propiciar a produção e divulgação de conhecimento científico, cultural e técnico, através de publicações que seguem o rigor científico;

5) Evidenciar por entre o conhecimento científico, cultural e técnico, problemas da sociedade local e estender para problemáticas que abarcam o corpo social mundial;

6) Possibilitar a compreensão de que a aprendizagem da academia necessita ser utilizada para o desenvolvimento da comunidade.

Todavia, não são todos os acadêmicos brasileiros que tem acesso ao ensino superior, posto que, como aponta os autores Silva e Rosistolato (2021, p.1510):

pode-se constatar que a conclusão do ensino médio permanece como um gargalo para o aumento das oportunidades educacionais, dado em função de fatores como a renda, condição de classe e raça. Esse fenômeno reflete a hipótese da desigualdade mantida ao ponto máximo, segundo a qual as probabilidades de indivíduos com origem nos estratos sociais mais baixos alcançarem mais educação são dadas em função da demanda apresentada por aqueles provenientes de famílias das classes mais abastadas. Em dimensão quantitativa, esta hipótese atesta a existência das desigualdades no acumulado de educação por diferentes grupos sociais.

Diante o exposto, é verificado que a aprendizagem fornecida no nível superior remete a construção de um sujeito formado para emancipar-se, ao conseguir enxergar o mundo através da linguagem do homem, a ciência, e colaborar com o progresso da humanidade por entre o desenvolvimento de pesquisas e investigações científicas na universidade ou em instituições que exerça suas ações profissionais. No entanto, observa-se que, frente as discrepâncias sociais no Brasil, as políticas educacionais tem como alvo suprir o mercado de trabalho com operários de baixo custo, ou seja, trabalhadores não especializados que satisfaçam as necessidades do alto estrato social, retirando as chances concretas da população de baixa renda de construção do pensamento reflexivo, autonomia humana.

Nessa perspectiva, aferimos que o alcance a educação superior está associado a escalada no estrato social, a fuga da pobreza, posto que o nível de educação acadêmica está entrelaçado a maior remuneração, de acordo com as estatísticas. Portanto, o acesso à educação mais ampla, que oportuniza a emancipação do homem, é um privilégio (NASCIMENTO, 2015).

Com esse cenário em evidência, houve a criação de políticas de inclusão por meio da Lei de cotas (Lei 12.711, de 2012) e programas que viabilizam a oportunidade palpável do ingresso de estudantes que não tiveram acesso à educação abrangente, isto é, chances a estudantes de baixa renda, negros, pardos, indígenas e participantes da rede pública. Uma vez que a concorrência entre as classes é desproporcional. Em contrapartida, apesar de haver as referidas políticas, a diminuição do contraste de admissão ao nível superior ainda necessita de dilatamento para abranger os indivíduos de vulnerabilidade social como um todo (DWYER et al., 2016; SILVA e RESISTOLATO, 2021).

As consequências da construção do acadêmico na educação básica fragilizada são avistadas no ensino superior, demonstradas por meio da dificuldade de aprendizagem, referente, em especial, a ciências exatas: matemática, física e química. Ademais, os índices de reprovação nas ciências básicas relatadas são expressivos, inclusive em cursos de ciência e tecnologia, como engenharia (STAUDT et al., 2013). As dificuldades e o receptáculo integral que compõe a engenharia na contemporaneidade será descrito no tópico seguinte.

### **1.1.2 O Ensino de Engenharia na Esfera Contemporânea**

Apesar deste estudo pôr em foco o ensino superior, a base dos acadêmicos é carregada até as universidades, por isso, mencionar o ensino fundamental e médio é considerável, pois interfere intrinsecamente a aprendizagem na graduação.

Em vista disso, o percurso até as universidades é tempestuoso, em especial para a classe em vulnerabilidade social, e quando alcançado o anseio, há as barreiras para prosseguir, as dificuldades para permanecer, posto que o conhecimento básico, referente a ciências exatas: matemática, química e física, encontra-se debilitado. Essas adversidades acarretam em dois problemas significativos para o ensino superior, no tocante, as graduações de ciência e

tecnologia: a evasão e desligamento das universidades (SILVA e ARAÚJO, 2020).

Dessa maneira, os docentes e discentes universitários enfrentam problemas profundos, posto que é necessário conservar a essência do ensino superior, de 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. Para isso, é necessário inserir e manter discussões que incitem a reflexão crítica dos acadêmicos. Porém, para prosseguir com o nível superior, primeiro, é preciso que os profissionais da instituição universitária consigam lidar com a debilitação dos estudantes em relação a educação básica (STAUDT et al., 2013).

Portanto, as questões que as universidades experenciam estão relacionadas ao confronto das dificuldades mencionadas: evasão, abandono, fragilidade na construção do conhecimento básico e atribulação na aprendizagem. Avolumando o fator que é imprescindível ser reportado, a forma como as questões e conceitos técnicos podem ser ministrados para suscitar na formação adequada para o vigente século, XXI, caracterizado como transmutável, globalizado, com frequentes avanços científicos e tecnológicos, que estão invadindo o campo acadêmico.

Esses questionamentos são mais pertinentes nos períodos introdutórios dos cursos de engenharia, porquanto que nessa etapa há maior taxa de desistência e reprovações. Esses períodos iniciais dos cursos de engenharia são denominados de ciclo básico, composto por disciplinas, principalmente de matemática, que são nomeadas como Cálculo, e física. Conforme Silva e Araújo (2020), o aludido ciclo básico tem duração de cerca de dois anos e foi foco de investigação em uma universidade de Manaus com o intuito de verificar a deficiência na referida etapa substancial dos cursos de engenharia:

verificamos um desempenho negativo nos discentes do 1º período, já que mais de 50% apresentaram muitas dificuldades em matemática básica e cálculo, entretanto, esse desempenho elevou-se, ainda mais, pelos discentes do 2º período, chegando a 67% conforme os resultados de suas avaliações. E em condição similar, os discentes do 3º período, tornaram ainda mais agravante esse quadro tendo como “DEFICIENTE” a proporção de 84% (SILVA e ARAÚJO, 2020, p. 7).



De acordo com o autor supracitado no parágrafo anterior, a razão para os altos índices de reprovação no ciclo inicial de engenharia está relacionada ao alicerce débil, advindo do ensino fundamental e médio, em virtude da permanência no ensino tradicional, visto que os conceitos são exibidos como em um recipiente lacrado, sem vínculo com a realidade, através de fórmulas e leis que não obtém nenhum sentido para os discentes.

Além disso, no processo de ensino-aprendizagem bancário, o estudante é visualizado como uma folha de papel em branco que está na escola para somente receber conceitos, ouvir, sem vez para falar, já que o professor é determinado como detentor do conhecimento. Logo, é indispensável que haja a transmutação do estudante passivo, para o ativo, posto que quando o acadêmico constrói sua própria sapiência, a partir das habilidades e competências desenvolvidas por entre atividades estimulantes para tal, adiante, o estudante estará preparado para enfrentar sozinho os obstáculos da realidade profissional e social.

Posto isso, apontamos as metodologias ativas de aprendizagem que proporcionam atividades que incentivam habilidades e competências essenciais para a formação de um engenheiro do século XXI: criatividade, versatilidade, responsabilidade, autonomia, proatividade, interatividade e perspectiva coletiva. As metodologias ativas serão detalhadas no próximo tópico em construção histórica, conceitos e classificações.

## **1.2 Construção histórica das Metodologias Ativas**

Para avistar de modo aclarado como encontram-se as Metodologias Ativas na vigente época, é considerável contemplar a cronologia desta metodologia para compreender como foi dada seu progresso.

O princípio foi estabelecido por John Dewey e William James, ambos filósofos e educadores, que conceberam obras de descomunal importância para a educação, pois no século XIX e XX o ensino tradicional era predominante e já demonstrava-se ineficaz. Os dois autores chegaram a essa conclusão após a observação de que os mais jovens necessitavam adquirir experiências para desenvolver-se, assim como os adultos (WESTBROOK, 2010). Dessa maneira, o epílogo das obras, de acordo com Westbrook (2010), comentaristas das obras

de Dewey e James, era de que os humanos são seres ativos, independente da fase do ciclo da vida.

A partir dessas obras, foi concebido o movimento escolanovista que tinha como escopo a transmutação do ensino clássico para o contemporâneo, em outras palavras, o alvo da Escola Nova era transverter o quadro educacional da época, caracterizado por posicionar o professor como ponto central do ensino-aprendizagem, para evidenciar o aluno como centro do processo educacional (CAVALHEIRO e TEIVE, 2013). De acordo com o analista da obra de Lourenço Filho, Soares (2014), esse movimento foi acolhido, a princípio, por escolas privadas da Europa, como França e Inglaterra.

Nesse ínterim entre valorização das experiências e atuação central dos estudantes, surgem as Metodologias Ativas de Aprendizagem, que evidenciam os estudantes no cenário educacional. Contudo, é importante relacionar que é considerado como patrono pioneiro das metodologias ativas o filósofo Herbart, criador da obra denominada *Pedagogia Geral, Derivada da Finalidade da Educação*, em que exterioriza a dimensão e a requisição da pedagogia como ciência, pois poderia ser experimentada. Portanto, esse autor embasa o pensamento dos fundadores das metodologias ativas de conciliar a teoria à prática pedagógica. Ademais, este autor ao desenvolver suas obras realiza o movimento de exibição de suas influências acadêmicas, sendo estes relevantes filósofos para a educação, como Rousseau, Kant e Locke, isto posto capta-se a origem do pensamento relacionado as Metodologias Ativas (DALBOSCO, 2018).

Com base no exposto, é notório a conexão existente dos pensamentos filosóficos e a educação, dado o escopo da filosofia de empenhar-se em desenhar a realidade de forma ampla para não exibir o irreal. Diante disso, a irradiação da filosofia, não só para educação, como para outras áreas do conhecimento, tem significativo valor. Dentro dessa conjuntura, inclui-se o fato de que, a partir da fase da filosofia, pode-se realizar associações e realçar a origem das transformações educacionais, como articula Chaves e Chaves (2000) ao mencionar que a interpretação dos pensamentos filosóficos pode ir além das apreciações usuais.

Contemplando o exibido, referente a cronologia da filosofia e sua interferência em outros campos do conhecimento, pode-se destacar que as fases dos pensamentos filosóficos foram denominadas como: medieval,

moderna e contemporânea. Evidenciando a importância para o vigente estudo de destacar a ruptura com a filosofia medieval, diante da quebra do diálogo entre o credo no cristianismo e a racionalidade, pois a partir do século XVI enunciavam-se ideias renovadoras, posto o momento de descobertas que revelavam aos pensadores a inquietação a aceitação de imposições e engessamento da Igreja (LOPES et al., 2017).

Rememorando que o histórico da filosofia foi posto para elucidar que a filosofia sempre culminou em reflexões em outras áreas, no caso dessa abordagem aponta-se a educacional. Portanto, relaciona-se que as transmutações sofridas na visão escolar obtiveram forte influência de pensamentos filosóficos. Trazendo para o fluente estudo que as metodologias pedagógicas tradicionais obtinham como base a ciência cartesiana, sendo esta fundamentada por reflexões do filósofo René Descartes que será pontuado no parágrafo seguinte, e estas metodologias foram modificadas a datar de pensamentos modernos e contemporâneos que visavam o desenvolvimento dos indivíduos em conjunto aos progressos científicos tecnológicos.

Essa temporada de transformações foi a qual abriu a possibilidade de construir metodologias que insere o estudante de forma integral no seu próprio processo de ensino-aprendizagem de maneira liberta das amarras postas pelo ensino tradicional e saindo de um talho limitante que o eximia de demonstrar interesses, sugestões e dúvidas quanto ao lecionado, sendo caracterizado como genuíno receptor de informações. Desse modo, com pensamentos revolucionários que afetaram a educação, foi possível estabelecer as Metodologias Ativas de Aprendizagem, como uma metodologia que visa desenvolver educandos aptos a receber e compreender as transmutações globais, tornando-os autônomos para criticar de forma precisa, com argumentos pertinentes, a realidade na qual está inserido.

A vista disso, é relevante expor o significado do filósofo René Descartes no período da filosofia moderna, posto o estabelecimento do pensamento cartesiano em que declarava a, de acordo com Coutinho (2008, p. 103), “afirmação do racionalismo até à tentação de asfixiar a fé”. O cartesianismo é delineado como um método rígido, com isso, a área educacional apreendeu e transpôs para a esfera escolar que a educação deveria seguir reflexões racionalistas.

No entanto, Bergson, filósofo contemporâneo que criticou veemente reflexões modernas, diz que a vida não é integralmente razão, para mais, conforme cita Proença (2016), a inteligência existe para atuar sobre a matéria e, para compreender a realidade, segmentando em partes imensuráveis para conseguir enxergar de vários ângulos uma realidade que é deveras simples. Logo, para Bergson, o impulso vital é criação, porém, o ser impõe limites para compreender a existência, podendo- se, seguindo regras restritas, com isso, aprisionando- se.

Dessa maneira, pode- se avistar que o pensamento contemporâneo estabeleceu reflexões voltadas para a liberdade. Nesse contexto, insere- se que, na época, o pensamento contemporâneo era constituído por reflexões liberais. Ademais, para clarificar as colocações expressas, é indispensável destacar que dentre os principais instituidores das metodologias ativas encontram- se filósofos, pedagogistas e psicólogos: William James, John Dewey, Adolphe Ferrière e Edouard Claparède.

A vista disso, John Dewey e William James, fundadores da Escola Nova, arrebataram as reflexões dos autores contemporâneos, como o de Bergson, e transportaram para a educação em desenvolvimento da liberdade do estudante em construir seu próprio conhecimento, ou seja, cada indivíduo dita o que se quer e deve aprender para com isso florescer a autonomia.

Esses teóricos semearam as sementes das Metodologias Ativas de Aprendizagem na qual estimula e promove as habilidades a serem desenvolvidas na esfera escolar como: criatividade, autonomia, responsabilidade e determinação, lembrando que somente serão fortalecidas e constituídas quando há espaço para a liberdade.

Uma proposta formulada das Metodologias Ativas de Aprendizagem, proporcionam a emancipação do educando. Ao desenvolvermos atividades que estimulem habilidades com responsabilidade, criatividade e criticidade contribuimos não apenas com o processo de ensino e aprendizagem, mas também com a alfabetização científica e o despertar da criticidade. Dessa maneira, o ambiente em que aplica- se a metodologia de ensino em foco viabiliza o acesso a tecnologias para dar independência e oportunidade de produzir o projetado com auxílio do professor.

Devido a este envolvimento do estudante na edificação do seu próprio conhecimento nas metodologias ativas, estas revelam-se como metodologias de abordagem construtivista, em virtude do embasamento em pensamentos de Bachelard e Piaget, em relação a concepção de ciência, no qual indaga: conhecimento não é uma obra finalizada, produto, mas realiza-se por construção. Evidenciando o seguinte fato: Bachelard é considerado como procriador de ideais da teoria construtivista, pois, com base em suas obras, Piaget arquitetou a corrente filosófica em questão que expandiu-se, influenciando diversas áreas do conhecimento, destacando a educação (EICHLER, 2014).

Desse modo, a partir da literatura, observa-se que as obras de Bachelard e Piaget obtêm valor demasiado tanto para a Escola Progressiva quanto para a criação das Metodologias Ativas, pois nesses trabalhos há argumentações consideráveis que mesclam conhecimentos científicos de área diversificadas, como pedagogia, filosofia e psicologia para deslocar a compenetração da educação bancária.

No Brasil, a introdução das Metodologias Ativas também ocorreu por meio da Escola Nova, sendo esse movimento incluído no país por dois educadores: Lourenço Filho e Anísio Teixeira. Estabelecendo uma ordem cronológica, Lourenço Filho iniciou o processo de implantação das metodologias ativas, desde quando assumiu cargos administrativos em que pôde incluir seu pensamento progressista, assentado em autores base do movimento, tal como John Dewey (KFOURI et al., 2019).

No entanto, a revolução educacional, que inclui a incorporação da Escola Nova, por consequência as Metodologias Ativas, consolida-se a datar de 1930, quando Lourenço Filho associou-se a Anísio Teixeira para escrever um Manifesto que exteriorizou as pretensões de um futuro propício ao desenvolvimento de todas as classes que constituíam a sociedade. Apoiados em ideais liberais, os autores visavam transmutar o país através da educação, democratizando por intermédio da escola pública, fundamentada em uma visão pedagógica moderna. Essa moção foi intitulada como Manifesto de 32, pois, no ano de 1932, educadores e políticos agregaram e promoveram esse movimento que disseminou as metodologias ativas no país (LOPES, 2007).

A inovação na estrutura educacional com a introdução das Metodologias Ativas de Aprendizagem alterou na visão que era detida dos professores, delineados como os detentores do conhecimento que tinha o trabalho de transmitir informações, assim como na transmutação da perspectiva do estudante de submisso para sujeito capaz de edificar seu conhecimento com apoio do professor, mas participando de forma efetiva do processo de ensino aprendizagem ao invés de ser somente ouvinte, receptor de informações.

Portanto, os movimentos referenciais da época em que foi instituída as Metodologias Ativas buscavam a valorização dos direitos dos sujeitos, ressaltando que nesse período era requerido principalmente o direito à liberdade, que no caso da educação, de acordo com Lovato et al. (2018), tem o propósito de edificar cidadãos que detenham competências, habilidades e engenhosidade para ser capaz de gerir sua independência.

Para tal, as Metodologias Ativas foram desenvolvidas, justamente com o propósito de proporcionar atividades que estimulem o desenvolvimento de habilidades e competências que são possíveis quando os estudantes estão envolvidos em um ambiente livre para exercer e criar seus projetos com orientação do professor, formando seu próprio conhecimento e aprendendo a emancipar-se. Essas metodologias serão elucidadas de forma detalhada no próximo tópico.

### **1.2.1 Metodologias Ativas de Ensino: Conceituações**

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, de modo já mencionado, como 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.

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 ao educador

promover atividades para alunos com intuito deste: ouvir, pesquisar, ler, perguntar, debater, fazer, criar e ensinar. Silberman (1996), para proporcionar o melhor entendimento referente aos princípios das metodologias ativas, utilizou um provérbio chinês criado pelo filósofo Confúcio que enuncia: “O que eu ouço, eu esqueço; o que eu vejo, eu lembro; o que eu faço, eu compreendo.” e o transformou, redigindo o seguinte pensamento:

O que eu ouço, eu esqueço; o que eu ouço e vejo, eu me lembro; o que eu ouço, vejo e pergunto ou discuto, eu começo a compreender; o que eu ouço, vejo, discuto e faço, eu aprendo desenvolvendo conhecimento e habilidade; o que eu ensino pra alguém, eu domino com maestria.

A partir do exposto, 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, as Metodologias Ativas de Aprendizagem obtêm princípios que auxiliam os estudantes a articular questões da rotina, sendo esta finalidade da alfabetização científica também, realizar a leitura do mundo com embasamento científico para realização do reconhecimento da realidade em que coabitam.

Diante esta conjuntura, este estudo indaga se as metodologias ativas viabilizam a apropriada leitura de mundo, incluindo decodificação das circunstâncias a partir do conhecimento científico apreendido, estabelecendo ponderações críticas que focalizam a melhora da vivência do corpo social. Acrescentando o fato de que os estímulos ocasionados pelas Metodologias Ativas de Aprendizagem são revigorados, pois são realizadas em um ambiente não-formal, neste caso, fora da esfera escolar, totalmente diferente do padrão colegial, dado que ocorreu em um local amparado por tecnológica e espaço para fomentar e realizar projetos construídos pelos próprios estudantes com ajuda dos orientadores, com objetivos e conteúdos flexíveis para incentivar a criatividade, responsabilidade, iniciativa, comunicação, escuta, escrita, práticas manuais, etc.

Portanto, com base no manifesto, evidencia-se que, quando estas metodologias são aplicadas, o educador percorre uma trilha rumo a aprendizagem ativa, a vista que o estudante é incitado a construir seu conhecimento, diferente da promoção reversa do ensino tradicional: recepção passiva de informações deliberadas pelo docente (BARBOSA e MOURA, 2013). A vista disso, de acordo com Silberman (1996), Bonwell e Eison (1991), as metodologias que oportunizam a aprendizagem ativa abrange envolver o aluno em atividades em que este necessite se dedicar ao que está realizando e durante reflita sobre o que está fazendo. Nesse ambiente em que o discente ergue o seu conhecimento, o professor exerce a função de orientador em que auxilia no processo de aprendizagem, não sendo mais o ator principal nesse cenário, este não é mais considerado a única fonte de conhecimento e informação.

Dessa maneira, o estudante está inserido em um campo complexo que mantém a estabilidade em três eixos de construção: *individual* (cada aluno edifica seu conhecimento); *grupala* (o educando se envolve em atividades de forma interativa, compartilhando ideias, saberes e criações com equipes diferentes) e *tutorial* (todos os estudantes obtêm um orientador, isto é, aprendem com o auxílio de uma pessoa mais experiente que tem capacidade de guia-los em situações em que se encontrarem conturbados com incertezas que surgirão) (BACICH E MORAN, 2018).

Diante estes propulsores que geram as atividades nas Metodologias Ativas de Aprendizagem, meditou-se sobre essa redoma criada que inclui uma malha que envolve os estudantes em uma ambiência integralmente diferente da academia tradicional. Dado que, como visto na literatura, a mudança é inserida em todos os elementos que formam a aprendizagem ativa, desde a forma como o estudante é apoiado, tanto pelo ambiente como pelo educador, para ocasionar na edificação de um aluno emancipado com capacidade de compreender que ele obtêm atividades individuais que são cruciais para construção do seu próprio conhecimento, em grupo para debater as ideias, entendendo e aprendendo a enxergar que há outras reflexões diferentes das quais foram pensadas por ele, expandindo sua visão para uma ponderação complexa do assimilado e a instrucional que desemaranha as dúvidas dos estudantes, objetivando ofertar auxílio e abrir o caminho adequado a ser percorrido pelo educando.



A conjunção desses constituintes formam o ambiente no qual foi o contexto desta pesquisa, denominado, como já mencionado, de Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM, o qual apresentaremos mais detalhadamente no segundo capítulo, no qual serão articuladas as unidades formadoras da Aprendizagem Ativa, sendo esta metodologia incrementada pela fuga do habitual para um receptáculo oposto, conquanto que este processo foi realizado em Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM, fora da esfera escolar, desenhado como um recinto composto por orientadores capacitados que conseguem usufruir da tecnologia que este ambiente proporciona de forma interativa, dinâmica e interdisciplinar que pretende constituir educandos livres, aptos a realizar ponderações fundamentadas pelo conhecimento científico de maneira apropriada para empreender o reconhecimento dos acontecimentos e transmutações do mundo atual.

Isto posto, é relevante evidenciar que o professor, assim como o estudante, encontra-se em uma posição ativa, em razão de que este ensina e, para tal, é indispensável recorrer aos seus estudos, realizar pesquisas, adequar as informações colhidas, selecionando terminologias apropriadas, arquitetar planos para lecionar de diferentes formas, exibindo o tema com diferentes recursos: relações, analogias, comparações, entre outros. Sendo o oposto do professor protagonista que obtém somente um plano de aula e aplica este diversas vezes, com isso, está única proposta demonstra-se ultrapassada e corriqueira, conseqüentemente, o professor ensinará de forma automática sem perceber que os estudantes necessitam de um olhar personalizado (MORAN, 2015).

Em função do aparente, pretende-se trabalhar com os sujeitos da vigente pesquisa de modo dinâmico, em outros termos, desenvolver atividades diversificadas que estimulem a promoção de capacidades e habilidades pertinentes ao entendimento contínuo do globo. No entanto, para tal, o professor necessita de repaginação para exercer seu papel, pois, como visto, os educadores necessitam formatar atividades que entusiasme o estudante a participar efetivamente do seu processo de ensino aprendizagem e reflita sobre possíveis alterações de curso das atividades, posto que nesta metodologia proporciona liberdade de expressão maior ao aluno, dando margem para este questionar o trajeto das ações e sugerir inovações. Logo, o educador necessita

cogitar anteriormente sobre o itinerário concebido e ponderar sobre a mudança do roteiro para auxiliar de modo adequado os discentes, estabelecendo que este é um dos pontos importantes das metodologias em foco, pois os objetivos mostram-se mais flexíveis para intercalar-se com os arrebatamentos dos alunos.

Diante disso, é crucial considerar o valor dos sentimentos em relação à fixação do conhecimento, pois realizando ações que verbalizem com os interesses dos estudantes as práticas irão entusiasamá-los, dessa maneira, sendo um prazer envolver-se no processo de aprendizagem, ocasionando na participação concreta do aluno na própria construção do seu discernimento (SHAH e NIHALANI, 2012).

Perfazendo este tópico, identifica-se que as Metodologias Ativas de Aprendizagem visam a compostura enérgica do educando no processo de edificação do seu aprendizado, através da inserção destes em problemas incitadores que os tencionem a compreender as transfigurações frequentes da Terra, realidade, de maneira a introduzir-se como componente crucial para estas modificações, estabelecendo que suas críticas e ações interferem no sistema mundial, posto que, apesar de estarmos inseridos em nações diferentes no mundo, ao final constituímos a humanidade, findando em um único corpo social.

Para tal, há diversificadas ramificações de Metodologias Ativas, ou seja, variadas metodologias, na qual propõe múltiplas maneiras de formatar atividades. Estas metodologias, apesar de obter um único objetivo: acender a atuação ativa do discente no seu particular processo de aprendizagem, apresentam diferenciações e estas serão elucidadas no ponto seguinte.

### **1.2.2 Metodologias Ativas de Aprendizagem e suas Classificações**

Neste tópico será retratado como foi dada as classificações das Metodologias Ativas de Aprendizagem, posto que a implementação dessas metodologias surtiu no surgimento de diversificadas formas de ações, por mais que todas obtenham o escopo de estimular a integração participativa do estudante no seu próprio processo de aprendizagem. Ademais, é de fundamental relevância categorizar e analisar os tipos de atividades que se estabeleceram para haver estudos sistematizados e entendimento das variações das Metodologias Ativas.

Nesse universo de ramificações das Metodologias Ativas, surgiram autores que preocuparam-se em realizar a sistematização precisa, posto que já havia a divisão das Metodologias Ativas em: *Cooperativa* e *Colaborativa*, porém as interpretações efetuadas e propagadas eram postas de modo equivocado, a vista que, de acordo com Dillenbourg (1999), isso ocorria porque é difícil realizar exposições acertadas quando, pois havia uma série de trabalhos que utilizavam palavras idênticas de variadas formas, ocasionando em conceituações diferentes dos termos.

O caso mencionado pelo autor Dillenbourg (1999) foi o de análise do uso do termo *Colaborativa*, no que se refere as Metodologias Ativas, porquanto que os estudos instituíam uma definição de veras ampla e instável para este vocábulo, deixando dúvidas quanto ao que podia-se encaixar e ser desenvolvido na metodologia colaborativa, ressaltando o questionamento desenhado pelo autor referente as suas verificações em relação a este tipo de Metodologia Ativa: de fato existe empenho conjunto ou o trabalho foi dividido de maneira sistemática?

Acrescentado a obra do autor McInerney e Roberts (2004), no qual indaga a confusão de conceitos entre as classificações das Metodologias Ativas de Aprendizagem, indicando que, de acordo com a literatura da época decorrente do seu estudo, encontrava-se desacertada ao conceituar erroneamente ações Colaborativas em Cooperativa, explicando que isso ocorria justamente por não haver definições e limitações claras de atividades *Cooperativas* e *Colaborativas*.

Nesse contexto, se pode observar que ao longo do tempo foram surgindo diversas atividades caracterizadas como Metodologias Ativas de Aprendizagem, sejam cooperativa e/ou colaborativa, no entanto, percebia-se conturbações no momento de indicar a categoria da metodologia, por não haver estudos que delineassem de forma precisa as ações Cooperativas e Colaborativas, por este motivo, os autores supracitados se manifestaram a favor da classificação das propostas de metodologias ativas. No entanto, apesar das variações, os pesquisadores abordam que todas tem como essência tornar o estudante proativo.

Dessa maneira, as divisões que emergiram de Metodologias Ativas foram: as *Aprendizagens Colaborativa* e *Cooperativa*. Sendo que a *Aprendizagem*

*Colaborativa* trata-se de quando as atividades propostas pelo tutor não viabilizam o advento de hierarquia nos grupos, visto que os componentes acreditam em equidade de produção. Dessa maneira, o ambiente proporcionado pelo professor torna-se aberto, transformando os alunos em indivíduos mais ativos no seu processo de aprendizagem (KEMCZINSKI, 2007). Todavia, as atividades da *Aprendizagem Cooperativa* requerem a formação de equipes heterogêneas, ou seja, que obtenha uma estrutura hierárquica, porquanto que há análise das ocupações dos integrantes, porém essa organização tem em vista que os membros se ajudem ao avaliarem seus parceiros, pois todos almejam atingir um alvo em comum. Por conseguinte, a esfera criada pelo docente é sistematizada por ele, por causa disso, o professor nesse processo obtém mais funções a serem exercidas (LOPES e SILVA, 2010).

Apesar de haver essa classificação, Lovato et al. (2018) apontam que ainda há equívoco no momento de indicar em qual categoria se enquadra os tipos de metodologias ativas. Em função disso, os autores supracitados realizaram um agrupamento das formas de Metodologias Ativas que são mencionados na literatura de acordo com categorização de aprendizagens cooperativas e colaborativas (Quadro 1).

Quadro 1: Categorização das Metodologias Ativas de Aprendizagem: Cooperativa e Colaborativa

Categorização das metodologias ativas	
Aprendizagem Cooperativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Jigsaw;</li> <li>*Divisão dos Alunos em Equipes para o Sucesso (Student-Teams-Achievement Divisions – STAD);</li> <li>*Torneios de Jogos em Equipes (Teams – Games – Tournament- TGT)</li> </ul>
Aprendizagem Colaborativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL);</li> <li>*Problematização;</li> <li>*Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning);</li> <li>*Aprendizagem Baseada em Times (Team-Based Learning – TBL);</li> <li>*Instrução por Pares (Peer-Instruction);</li> <li>*Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom)</li> </ul>

Fonte: LOVATO et al., 2018.

### 1.2.3 A Metodologia Ativa Contemporânea Jigsaw

As Metodologias Ativas obtêm abertura para a introdução do avanço científico-tecnológico no que diz respeito a prática e conceituação. Todavia,

como foi mencionado no tópico anterior, há uma diversidade de Metodologias Ativas que se ramificam em duas categorias: Cooperativa e Colaborativa. Essas metodologias se dividem nesses dois grupos porque obtêm características diferentes que as distinguem.

As metodologias cooperativas tem aspectos que as retratam como hierárquicas com equipes heterogêneas, ou seja, há um tutor que define tarefas e supervisiona as atividades dos acadêmicos, mas dando espaço e liberdade aos estudantes para resolver os problemas através de sua própria busca ativa. A partir desse ponto, relata-se que a Metodologia Ativa Jigsaw é caracterizada como uma metodologia que segue os traços da aprendizagem cooperativa.

Com base nessa associação, expõe-se que esta metodologia foi criada por Elliot Aronson, psicólogo americano, no ano de 1978. Portanto, verifica-se que esta metodologia foi concebida em um momento adverso ao qual nos encontramos, na contemporaneidade, avanço frenético da ciência e tecnologia (GOMES e DIAS, 2021). Apesar de, como relata Capdevila et al. (2020), não ser uma metodologia indicada como “nova”, a metodologia Jigsaw se adapta muito bem as demandas do século XXI, posto que atualmente há a apreciação de habilidades como: criatividade e competências socioemocionais, estas são desenvolvidas através de atividades que permitem a introdução do estudante no seu próprio processo de ensino-aprendizagem, deixando-os livres para transitar entre diversas fontes de conhecimento e liberdade para organizar as ideias em tempo peculiar a fim de resolver problemas de forma singular (NIKANO et al., 2021; GOMES, 2015). “Estas habilidades são consideradas essenciais para alcançar um funcionamento holístico saudável, levando ao pleno desenvolvimento e realização pessoal e profissional” (NIKANO et al., 2021, p. 3).

As habilidades reportadas são frutificadas a partir de atividades variadas que oportunizam escrever, ler, dialogar, ensinar, ouvir e experienciar. Essas práticas podem ser vivenciadas por entre a metodologia Jigsaw que funciona da seguinte maneira:

- 1) Divisão dos acadêmicos em grupos com diversidade, no que diz respeito a raça, etnia, gênero e aptidões;

- 2) Organizar as funções entre os alunos de: porta-voz (observador e veículo de informações da equipe), conciliador (trabalha no engajamento do

grupo e das relações) e diretor (verifica quais são os materiais necessários para a realização das experimentações que foram idealizadas pelo grupo). Portanto, esse instante é destinado a distribuição de atuações distintas, tornando todos os membros importantes para a operação do coletivo.

3) Dividir as temáticas de acordo com as aptidões percebidas e número de estudantes;

4) Conceder espaço, liberdade e tempo para que os alunos consigam percorrer seu caminho de busca ativa para estudar as temáticas. Lembrando que a decoração de textos é desnecessária;

5) Momento de apresentação da temática, dando abertura para que o aluno ensine de forma particular com construções próprias os outros sobre o tema que aprendeu;

6) Momento de discussão entre os alunos para que sejam expostas dúvidas e ideias que surjam para ser debatido;

7) Promover o diálogo entre os acadêmicos para que gesticulem suas ideias, conhecimentos, o que aprendeu de forma geral, para que os demais estudantes aprendam sobre a temática também. Esse momento é essencial, posto que há um objetivo incomum para todos. Dessa maneira, é crucial enfatizar e desenvolver atividades em que há a união dos estudantes para a cooperação, ressaltando que todas as peças são importantes.

8) O tutor deve estar atento a todo momento nas atitudes dos estudantes, apesar de ser dado o direito a autonomia, estes em certos momentos não realizam a busca pelo professor, mas pode ser lembrado de forma adequada que o orientador está no espaço para auxiliar, esclarecendo dúvidas, e apontar caminhos viáveis;

9) Realização de uma atividade final que promova a visualização de que as práticas realizadas foram efetuadas através da diversão, mas que floresceram habilidades e aprendizagem. Dessa maneira, realizando a associação da aprendizagem a momentos felizes.

Através das atividades propostas por esta metodologia, são efetivados mecanismos que são imperceptíveis aos acadêmicos, como a atribuição a aprender a aprender, ter responsabilidade pela construção do seu próprio conhecimento. Essa façanha é realizada ao deixar os estudantes desamarrados a uma imagem tradicional do professor, onde somente ele é o detentor do

conhecimento no ambiente, mudando sua perspectiva de que o professor está ali para auxiliá-lo no seu processo ao apontar prováveis trilhas para a aprendizagem. Prosseguindo, quando o aluno consegue percorrer o caminho ao conhecimento com excelência, o professor arremata uma atitude crucial: a de saudar o acadêmico, visando ocasionar o despertar da autoconfiança, não só para o âmbito universitário, mas para o cotidiano. Para mais, outra conduta velada, para a prosperidade, dessa vez, da criatividade, é o tempo e a liberdade cedida aos estudantes. Essa ação permite que os discentes consigam criar, por exemplo, de maneira singular, procedimentos de estudos e experimentações para construção do seu conhecimento.

Para mais, o ato de ensinar, incentivado nas atividades do Jigsaw, é apontado por Freire (1996, p.25) da seguinte maneira “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”. De frente o exibido, evidencia-se que as práticas de leitura compenetrada para ensinar é significativo para aprendizagem, porquanto que propicia a criação de uma atmosfera reflexiva. Ademais, de acordo com Anastasiou e Alves (2015, p. 20):

a ação de ensinar está diretamente relacionada à ação de apreender, tendo como meta a apropriação tanto do conteúdo quanto do processo. As orientações pedagógicas não se referem mais a passos a serem seguidos, mas a momentos a serem construídos pelos sujeitos em ação, respeitando sempre o movimento do pensamento. Diferentemente dos passos, que devem acontecer um após o outro, os momentos não ocorrem de forma estanque, fazendo parte do processo de pensamento.

Perante o exposto, a metodologia em destaque tem o potencial para desenvolver responsabilidade, criatividade, interdependência, pensamento coletivo e comunicação. Assim, a metodologia Jigsaw segue ações que ao fim culminam na junção das peças (alunos) para formar um quebra-cabeça (nome de origem da metodologia), vislumbrando que todos os acadêmicos são essenciais para alcançar o objetivo proposto. Portanto, não há a superestimação da competição, pelo contrário, preza-se pela cooperação contínua.

### **1.3 Histórico da Alfabetização Científica**

A necessidade humana de compreender a história e o momento no qual experimenta-se é de suma importância para participar e desenvolver ações que

mudem o percurso, tanto para alavancar situações estagnadas como modificar impasses prejudiciais ao corpo social. Para isto, é substancial que o cidadão para exercer suas funções seja alfabetizado cientificamente, para conseguir realizar a leitura do mundo, posto que sem embasamento para formular indagações e ações de forma crítica e palpável é fundamental que obtenha argumentos precisos ancorado em fonte segura, destacando a ciência que é tida como forma de decifrar fenômenos significativos para a humanidade.

Essa concepção relacionada a função de serviço a humanidade da ciência, surgiu em obras do autor Francis Bacon (1561-1626). Dessa maneira, aponta-se a gênese cultural da AC ao século XVI. Todavia, foi a partir da Segunda Guerra Mundial (1939-1945) que as primícias estruturais foram constituídas, posto que, a partir da moção citada, diversos artefatos produzidos, científicos e tecnológicos, advindos da moção mencionada beneficiaram o avanço da sociedade (CHASSOT, 2003).

A Segunda Guerra Mundial é descrita como um momento considerável para percepção de ciência a favor da cidadania. Dessa maneira, a década de 1940 é retratada como a época de inovações científicas e tecnológicas em que ampliou-se a visão da ciência para a evolução do corpo social a partir da educação em ciências. Ademais, com base na moção supracitada, compreendeu-se que as nações que obtinham a interligação consistente entre política, economia e educação usufruíam do êxito no que diz respeito ao desenvolvimento do país (SHAMOS, 1995).

Dessa forma, os EUA a datar da Guerra remodelou o currículo educacional com intuito de incorporar a sociedade em um sistema democrático e alfabetizado cientificamente. Porém, apesar da existência do esforço dos EUA em transmutar a comunidade estadunidense através da educação, o estímulo para intensificação do movimento de AC foi o lançamento do satélite artificial denominado Sputnik (1957), pertencente a, até então, União Soviética. A partir de então, a vigente corrida entre os EUA e a União Soviética relacionada ao progresso frente ao globo com escopo de tomar o domínio político e econômico, nomeada como: Guerra Fria (1947-1991) foi fortalecida (KRASILCHIK, 1987).

Diante esses acontecimentos históricos que impulsionaram a fomentação da AC, destaca-se que os interesses econômicos e políticos foram essenciais para esse alavanque no movimento de AC, pois compreendeu-se que as nações



que obtinham um sistema educacional sólido que proporcionava a AC aos sujeitos retribuía alimentando a sociedade na qual constituía com inovações científicas e tecnológicas, fazendo com isso a consolidação da nação frente ao mundo, dando empoderamento a esta nação. Portanto, interpela-se que o corpo social de forma geral necessita ser alfabetizado cientificamente para haver transmutação que abarque todos do corpo social e não beneficie somente um grupo exclusivo da sociedade. Para isso, é necessário a investigação de metodologias que findam na AC dos estudantes que essencialmente precisam compreender suas funções de cidadão, até para entender sua colocação no globo.

Dessa maneira, ressalta-se aqui a importância de investigações de metodologias que tem como objetivo a constituição de estudantes proativos que intercedam por melhorias e desempenhe seus deveres frente as situações impostas a comunidade, sendo estas ações executadas quando os sujeitos são alfabetizados cientificamente, pois entendem a importância da participação para a ascensão da coletividade. Rememorando as Metodologias Ativas de Aprendizagem, como exposto ao longo do texto, são progressistas que englobam recursos recentes que fazem parte do cotidiano dos estudantes e ensinam a lidar de maneira adequada com estes, apontando que são artifícios preciosos que podem ser utilizados para explorar, pesquisar e entender os fenômenos que transcorrem.

Cronologicamente percebeu-se, a partir do lançamento do satélite artificial Sputnik, a necessidade de criação do espírito científico nos jovens para acarretar na solidificação da ciência com a criação de cientistas. Para isso, nas décadas de 1950 e 1960, reavivou-se o movimento de AC, ocasionando na massificação do apoio financeiro ao sistema educacional e reestruturação do currículo, incluindo o revigoramento do ensino de ciências (BATISTA, 2009).

Contudo, em 1970, houve a crise do petróleo que afetou principalmente os países industrializados, englobando a superpotência em foco, EUA. Essa mudança no cenário econômico, gerou a redução do estímulo monetário a educação, por consequência, abalando a estrutura do ensino de ciências. Apesar desse impasse, a contar dos anos 1980, as circunstâncias modificaram-se, dado que, apesar de já haver reparo aos benefícios das produções originadas na Segunda Guerra Mundial, captou-se que certas criações eram prejudiciais a

humanidade, a título de exemplo, pode-se mencionar os compostos químicos e bombas atômicas. Então, concebeu-se a proposta de estudar a conexão entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (SANTOS, 2007; BATISTA, 2009).

É importante evidenciar que a AC foi um ponto crucial para desvelar a relação íntima entre CTS, tendo em vista que a partir da AC os olhares se expandiram para enxergar situações complexas. Na época não havia um movimento intitulado dessa maneira e que comportasse elementos dessa magnitude, logo, foi um momento importante que nos permite visualizar o reflexo do desenvolvimento humano quando os indivíduos são alfabetizados cientificamente. Inserindo o fato de que o mundo não para de mudar, a AC precisa ser constante para assimilar essas permutas e conseguir contemplar novas perspectivas inovadoras. Partindo dessa interpretação, coloca-se em evidência o valor de detectar metodologias edificadas com atividades capazes de fomentar cidadãos proativos com competências e habilidades que auxiliem em questões inerentes à realidade, conjurando o corrente estudo.

Posto que tanto o movimento CTS quanto a AC tem enfoque em compor cidadãos conscientes com capacidade de interferir criticamente em situações que afetam a sociedade com base científica, esses movimentos foram fortalecidos, por isso, disseminados no restante do globo. Assim, identifica-se que justamente nos anos 1980 esses movimentos chegam ao Brasil através de autores brasileiros que apoiavam-se em estudos estrangeiros, evidenciando obras do autor John Dewey que descrevia a importância do ensino de ciência para a edificação de educandos conscientes e autônomos, qualificados para participar de situações sociais, ponderando seu decreto embasado em conhecimento científico, acarretando na ascensão do povo (AULER e DELIZOICOV, 2001).

Diante do exposto, aponta-se que o movimento de AC, no Brasil, iniciou na década de 1980 e perdura até a vigente conjuntura, uma vez que compreendeu-se a dimensão da conexão entre a um corpo social alfabetizado cientificamente e o florescimento da nação.

### **1.3.1 Alfabetização Científica: Conceituações**

Foi edificada uma linguagem desenhada como a decodificação de episódios que compreende fenômenos que nos auxiliam a assimilar a dinâmica

do mundo. Essa linguagem pode ser interpretada quando o indivíduo é alfabetizado cientificamente, por isso quem não atravessa o processo de 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*, de acordo com autor Terzi (2000), retrata ao significado de ensinar a ler. Já o termo *ciência*, segundo Chassot (2007), 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.

A AC é amplamente debatida por diversos autores, contudo, estes entram em consenso em relação a indicação de que um homem alfabetizado cientificamente não constitui um ser que sabe tudo sobre ciência, acrescentando que nem os próprios cientistas sabem tudo, pois a ciência é formada por diversas áreas e domínios, provocando a impossibilidade de ter conhecimento sobre os itens que formam a ciência. A vista disso, ser alfabetizado cientificamente reflete em um indivíduo que tem conhecimento essencial para realizar a leitura e compreensão do universo, através da análise dos progressos da ciência e tecnologia e suas interferências no ambiente e sociedade.

Para esse fim, Chassot (2003) retrata a importância da escola de conseguir reverter o trânsito que foi estabelecido no ensino bancário, de passagem de informação do professor aos estudantes, por conseguinte a comunidade. À mostra da globalização que abarca um emaranhado de novas realidades que não podem ser veladas, mas englobadas, incrementando a inevitabilidade de substituição das metodologias retrógradas que não suportam as transmutações científico-tecnológicas, pois, no atual período, o mundo exterior acomete as escolas, sendo irrevogável realizar inovações nas metodologias e recursos que auxiliam o processo de ensino-aprendizagem.

Destacando que é sobressaltado que a área de Ciências tem a responsabilidade de desenvolver indivíduos alfabetizados cientificamente, no qual envolve a capacidade do sujeito de conseguir enxergar o mundo social, natural, científico e tecnológico, assim como de ser capaz de inferir mudanças a partir de suas ações com fundamento no conhecimento científico. Posto que de acordo com o documento supracitado:

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (BRASIL, 2018, p. 325).

Inserindo nesse contexto que a AC dá, de acordo com Chassot (2003, p. 97):

[...] possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade. Parece válido considerar a ciência como uma parte da cultura de nosso tempo.

Perante o evidente esta pesquisa visa apurar se as Metodologias Ativas de Aprendizagem conseguem edificar sujeitos capazes de decodificar as situações correntes do corpo social e da sua realidade de maneira ampla, conectando o conhecimento científico a suas interpretações de mundo, colocando em questão o valor para a prosperidade da comunidade de indivíduos preocupados em participar de forma enérgica das situações correntes e que compreenda seu lugar de corpo ciente dentro de um ambiente do qual faz parte.

### **1.3.2 Tipologias de Alfabetização Científica**

A AC forma indivíduos com capacidade de corporificar situações descritas como veladas da sociedade, questionar e posicionar-se criticamente frente a tais circunstâncias. No entanto, o entendimento ocorre de formas diferentes, posto que há categorias de AC que foram elaboradas para exemplificar os tipos e as demarcações do indivíduo alfabetizado cientificamente.

Enfatizando que ser alfabetizado cientificamente significa ter uma certa composição de conhecimentos que propicie os indivíduos a realizar interpretações de situações sociocientíficas baseado na ciência e viabilize a compreensão das premências de transmutação do globo, diversos autores procuram categorizar a AC (ARAGÃO, 2019).

Nessa vertente, Shen (1975) foi um dos pioneiros a criar classificações: AC prática, cívica e cultural. A AC prática remete-se a obtenção de conhecimento científico que são empregados na resolução de questões práticas, comumente relacionadas à saúde, habitação e nutrição, ou seja, torna o indivíduo apto a solucionar de maneira imediata problemas delineados como básicos que assolam a sua existência.

Dessa maneira, aponta-se que o indivíduo alfabetizado cientificamente de maneira prática é capaz de utilizar seu conhecimento técnico e científico para realizar melhorias na sua vida, transformando seus hábitos, capaz de reivindicar seus direitos, no que diz respeito a dignidade tanto para a própria vida quanto para a comunidade de forma geral. Ressalta-se que o ensino que proporcione a AC prática deveria ser acessível a todos os sujeitos, pois reflete em condições básicas para sobrevivência de modo benemérito.

Já AC cívica concerne no alcance de saberes que propiciam a participação do indivíduo de forma que este torne-se componente integrante do Estado, em outras palavras, a AC cívica forma indivíduos preocupados em conhecer os avanços científico-tecnológico de modo que o indivíduo tende a ter interesse de integrar de forma interativa das decisões políticas, percebendo que faz parte do processo democrático que compõe as deliberações que movem o corpo social. Destacando que para o indivíduo ser alfabetizado cientificamente na categoria cívica, de acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), terá que participar efetivamente do professor de AC por mais tempo, posto que para alcançar tal alfabetização é necessário atuar em um procedimento mais longo, comparado ao de AC prática.

Por fim, a AC cultural tange na ação da pessoa estimar a ciência de modo a considera-lá como umas das maiores façanhas da humanidade. O indivíduo alfabetizado cientificamente que encaixa-se na categoria cultural busca ler e inteirar-se através de outros meios, como acompanhar jornais, assistir documentários, entre outros que proferem sobre ciência, pois este sujeito tem como escopo esculpir seu conhecimento e declara que a ciência é algo a ser valorizado e apreciado.

É importante evidenciar que no início dos anos 2000 o acesso a este tipo de material mencionado era comumente circulado em um grupo reduzido de pessoas da sociedade, como menciona Lorenzetti e Delizoicov (2001). Porém,

no vigente ciclo, realizar este tipo de apreciação tornou-se mais fácil para o restante da população a vista da aproximação dos indivíduos a tecnologias digitais que fornecem este alcance.

Por sua vez, Bybee (1995) gerou um modelo de classificação de AC em quatro níveis: AC nominal, funcional, conceitual e multidimensional. Quanto a AC nominal, o sujeito tem a capacidade de relacionar termos a ciência e tecnologia, no entanto, de forma generalista sem conseguir firmar associações plausíveis, adicionando que alunos que enquadram-se nesta classificação ficam satisfeitos em assimilar explicações superficiais sobre conteúdos, de modo dissociado de base histórica, social e ambiental. Portanto, o sujeito irá conseguir fazer associações do tema a ciência, mas o seu grau de entendimento, possivelmente, gerará confusões.

Em contrapartida, a AC funcional refere-se ao indivíduo que compreende o vocabulário científico simples e utiliza-o para realizar ligações desses conceitos de maneira ampla, porém o entendimento do todo encontra-se perturbado de forma que o entendimento dessas associações ainda é alusivo. Explicitando o indivíduo que ajusta-se a estes moldes, apreende o vocabulário técnico da ciência de forma básica, por este motivo, Lorenzetti (2000) afirma que há compreensão de que a ciência usa termos adequados, logo, estando preparado a ler e escrever extratos utilizando seu léxico científico, mas as conexões que realiza ainda são debilitadas, não compreendendo de fato a realidade de forma clara e ampla.

A AC conceitual e procedimental, abarca pessoas que entendem as partes que compõe a ciência e tecnologia como conteúdos, com competência para fortalecer ou conceber conhecimentos e técnicas. Portanto, este sujeito é capaz de desenvolver esquemas teóricos, pois racionaliza as informações, conseguindo realizar conexões peculiares ao conhecimento assimilado, não se limitando a utilização de termos científicos e tecnológicos, mas efetuando incorporação do aprendido de maneira a despertar interesse em proceder investigações científicas (ROSA et al., 2017).

A AC multifuncional compreende o sujeito que interpreta de modo integral a ciência e tecnologia, efetuando associações complexas que abrange história e natureza da ciência. Isto posto, aponta-se que o sujeito alfabetizado cientificamente neste nível compreende que os conceitos científicos e

tecnológicos são complexos e amplos, pois tem fundamento histórico, social, filosófico e ambiental, conseguindo associar a ciência a todas as suas vivências e acontecimentos que inferem a sociedade e meio ambiente (ROSA et al., 2017).

A partir do exposto, pode-se declarar que os autores mencionados, Shen e Bybee, evidenciam em suas categorizações de níveis de AC que os sujeitos desenvolverão habilidades que deverão ser utilizadas conforme as necessidades impostas pelas circunstâncias. Ademais, a AC, conforme estabelece os autores supracitados, forma indivíduos com capacidades que constituem um cidadão ativo, ou seja, que conseguirão usufruir de seu aprendizado de forma adequada realizando associações com a ciência e tecnologia tanto no ambiente escolar quanto fora dado que os educadores propiciaram a visão da ciência de maneira integrante, parte, do seu cotidiano e não um assunto segregado da sua realidade.

Com base no exposto, é possível estabelecer que independentemente do nível de AC é importante que os estudantes sejam alfabetizados cientificamente para ao menos realizar assimilações básicas dos eventos que compõe a realidade. Evidenciando que cada nível de AC tem seu valor, incluindo que, assim como a ciência, as pessoas passam pelo processo de construção, não sendo possível estabelecer que a ciência e o indivíduos são produtos finalizados e estagnados, porque ambos continuam experienciando situações inovadoras que abarcam em novos conhecimentos.

Dessa maneira, determina-se que este estudo tem o intuito de investigar se os estudantes conseguem ser alfabetizados cientificamente, independentemente do nível, através das Metodologias Ativas de Aprendizagem com o adicional de serem realizadas em espaço não-formal que estimula ainda mais o interesse do estudante em integrar o seu próprio processo de edificação do conhecimento.

#### **1.4 Processos históricos e Espaços Não-Formais**

Os Espaços Não-Formais são ambientes extraescolar em que pode-se desenvolver o processo de ensino aprendizagem. Estes recintos envolvem uma cerca de elementos atrativos aos estudantes, porquanto que inclui dinâmica, interações, contato, percepção e escuta integralmente diferente do ambiente usual, escola. No entanto, para a visualização dos seus benefícios a

aprendizagem dos educandos, esta metodologia de ensino passou por um processo para ser reconhecido.

Nesse contexto, a educação externa a escola, apesar de ter sido vista há muito tempo com certa diligência, foi alavancada a partir de 1960, dada as circunstâncias políticas e sociais (industrialização e urbanização) que proporcionaram a expansão do ensino em recintos não-formais, sendo mencionado pela primeira vez o termo espaço não-formal, de acordo com Homns (2001) e Trilla (1987), em emissões de Coombs, datadas em 1968. Entretanto, as primeiras divisões do sistema educacional foram abordadas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) em espaços: não-formal, formal e informal (MARQUES e FREITAS, 2017).

Dado o contexto de inclusão da sociedade em um globo em processo de urbanização e industrialização, ressaltava-se o fato de o campo escolar obter carências que necessitavam ser supridas, posto que, por conta do aumento de emigração a caminho dos centros urbanos, as escolas não suportavam a demanda crescente de estudantes, por conseguinte, ocasionaria em menor quantidade de profissionais capacitados para exercer funções específicas nas fábricas.

Dessa maneira, o espaço não-formal era visto como complemento ou possibilidade de substituição do recinto institucional, a vista da necessidade de formação de mão de obra qualificada para abastecer a indústria. Contudo, a conjuntura social e política, no Brasil, encontrava-se estagnada em um sistema opressor em que a educação era delimitada a sujeitos da alta classe social (BRENNAN, 1997).

Desse modo, nos anos de 1960, a maior parte da população era caracterizada como analfabeta. Para reverter essa situação, foram emulsificados movimentos sociais, como a educação popular que obtinha o escopo de alfabetizar, independente da classe social, os indivíduos, visando a formação, no futuro, de técnicos, ou seja, profissionais para o campo de trabalho (PINHEIRO, 2020). Portanto, o espaço não-formal está conectado a educação popular, consequentemente, a modernização do sistema educacional brasileiro:

Um dos fenômenos mais significativos dos processos sociais contemporâneos é a ampliação do conceito de educação e a diversificação das atividades educativas, levando, por consequência, a



uma diversificação da ação pedagógica na sociedade. Em várias esferas da prática social, mediante as modalidades de educação informais, não-formais e formais, é ampliada a produção e disseminação de saberes e modos de ação (conhecimentos, conceitos, habilidades, hábitos, procedimentos, crenças, atitudes), levando a práticas pedagógicas (LIBANÊO, 2001, p.3).

A vista disso, entende-se que os espaços não-formais remetiam-se, na época em questão, como uma alternativa de espaço para realização do processo de ensino-aprendizagem, posto que a educação era limitada a um certo grupo de pessoas da sociedade em locais institucionalizados. Em contrapartida, no vigente ciclo temporal, os espaços não-formais são caracterizados como ambientes que obtêm grande potencial educativo, a mostra das suas atribuições que engloba dinamização, com infinitas oportunidades de aproveitamento do ambiente para interligar as temáticas propostas, posto que há um planejamento com objetivos flexíveis que podem ser modificados de acordo com os interesses dos estudantes.

Perante o exposto, o recinto para além da esfera escolar era restrito a apêndice até os anos de 1980, devido a isso, não havia estudos que evidenciavam suas prerrogativas. Porém, a começar da década de 1990, atravessou-se esse momento de pouca atenção para a eminência na comunidade, a vista das condições políticas e sociais, por exemplo, o Plano Decenal de Educação para Todos, que obtinha o objetivo de atender as necessidades do povo, principalmente aos menos favorecidos monetariamente, que não tinham acesso à educação formal. Por isso, concebeu-se a ideia de criar espaços não-formais que valorizassem as diferenças cultural, étnica, cultural, econômica e social, tencionando o abarque de todas as crianças, jovens e adultos (GOHN, 2015; MENEZES e SANTOS, 2001).

Ainda que, o debate envolto sobre espaços não-formais obter mais de cinquenta anos, não significa que este campo encontra-se em equilíbrio, no que diz respeito a conceitos, terminologias e classificações. Posto que, ainda encontram-se diversas variações, promovendo a necessidade de estudos para assessorar essa área (COLLEY et al., 2002).

Apesar de ainda haver necessidade de estudos para promover constância no que concerne à conceitos, categorizações e termos, é possível afirmar que os espaços não-formais possuem contribuições a aprendizagem inerentes. Por

isso, esta pesquisa inclui a um conjunto de Metodologias Ativas de Aprendizagem para visualizar se as prerrogativas de ambas culminam no progresso da alfabetização científica dos educandos.

É relevante evidenciar que no corrente ciclo temporal, a educação não-formal tem se expandido e fortificado pela tecnologia, acrescentado o fato de que o mundo contemporâneo apresenta novas exigências e demandas, na qual engloba aspecto de formação de indivíduos integrados as peculiaridades culturais, além da esfera normatizada constituir o básico, mas não o suficiente para a educação. Posto isso, insere-se que a educação não-formal exhibe atributos que contribui para o processo de ensino-aprendizagem com práticas educativas recreativas com aspectos sociais, culturais e políticos (RODRIGUES e ROCHA, 2014).

A frente disso, consuma-se que nos espaços não-formais são colocadas questões sociais, fazendo com que os estudantes repensem sobre as demandas e a estrutura da sociedade, conseqüentemente, desmontando o protótipo tradicional no qual era composto por indivíduos passivos que tinham como característica ser receptor e não assimilar o conteúdo de forma que pudessem refletir sobre impasses que assolavam a realidade. Dessa maneira, Rodrigues e Rocha (2014, p. 131), afirmam que os espaços não-formais:

[...] apresentam novas configurações sócio-históricas e podem tornar uma experiência determinante na formação cidadã, promovendo educação para direitos humanos, políticos, culturais e sociais, representados em liberdade, igualdade e democracia.

Todas essas atribuições relacionadas a educação não-formal são similares ao escopo das atividades das Metodologias Ativas de Aprendizagem e ambas têm como escopo constituir cidadãos críticos capazes de participar ativamente e realizar leitura das questões intrínsecas da sociedade com o propósito de melhorar a vivência de todos que compõe o corpo social, ou seja, indivíduos alfabetizados cientificamente. Dessa maneira, este estudo tem o intuito de investigar se de fato as Metodologias Ativas de Aprendizagem realizada em espaços não-formais formam estudantes alfabetizados cientificamente.

### **1.4.1 Espaço Não-Formal: Conceituações**

Como já referenciado, os espaços não-formais são ambientes no qual se desenvolvem práticas educativas que são dissemelhantes as realizadas no recinto normatizado, dado que o local é fora da esfera escolar, sendo constituído por outros elementos e estrutura. 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. Para compreender melhor as discrepâncias comparadas as ações do ensino tradicional, é considerável explanar sobre os espaços formais, não-formais e informais.

Nesse contexto, conforme Marandino et al. (2009), as atividades realizadas fora da esfera escolar, ou seja, formal, é caracterizada como informal ou não-formal. São considerados como recintos não-formais de educação: museus, ONGs, parques, bosques, institutos, etc. Sendo que compreende-se que: “a educação não-formal é aquela que se aprende no mundo da vida, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas” (GOHN, 2006, p. 28).

Para mais, de acordo com Jacobucci (2008), os espaços não-formais são divididos em duas categorias: institucionalizados e não institucionalizados. Dessa forma, os espaços não-formais institucionalizados são os que possuem uma estrutura composta por um recinto gerido por pessoas que cuidam da instituição para receber visitantes com guias para apresentação do local e desenvolver atividades, exemplos desses espaços são: museus, zoológicos, parques, etc. Em contrapartida, os espaços não-formais não institucionalizados são os que não possuem uma estrutura e amparo de uma equipe para receber visitantes, como por exemplo: rios, lagos, jardins, entre outros.

Desse modo, entende-se que o espaço não-formal obtém 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 díspares, ocasionando a ampliação da interpretação da ação (CASCAIS e FACHÍN-TERÁN, 2014).

É importante lembrar que tanto o espaço não-formal quanto as Metodologias Ativas de Aprendizagem trabalham essa dinâmica de valorizar nas atividades o conhecimento prévio dos estudantes para que os novos ancorem-se na sua cognição. Entre outras similaridades dessas metodologias, como o desenvolvimento de ações planejadas com objetivos flexíveis, pois como as atividades tem propósito de fomentar inquietudes nos estudantes, estes podem sugerir um percurso diferente do proposto. E vista disso, o professor precisa estar preparado para trilhar novos caminhos para chegar aos objetivos propostos, ainda mais segurar o interesse dos estudantes e atingir outros. Por estes motivos, este estudo conciliou espaço não-formal e Metodologias Ativas de Aprendizagem, tendo em vista que ambos revigoram-se na intenção de compor estudantes alfabetizados cientificamente, emancipados para usufruir do conhecimento assimilado na realidade tocante de cada um.

A vista disso, conforme Gohn (2006), o espaço não-formal possibilita a imersão dos sujeitos no conhecimento conectado ao cotidiano, ao mundo e as vinculações sociais. Ademais, como foi exposto por Cascais e Fachín-Téran (2014, p. 3) “a educação não-formal trabalha com a subjetividade do grupo e contribui para sua construção identitária”.

Partindo desse ponto, declara-se que conectamos as Metodologias Ativas que visam edificar alunos emancipados capazes de realizar críticas frente a questões que interpelam o globo as contribuições dos espaços não-formais, a vista que esta metodologia abarca atividades que objetivam introduzir as experiências e a realidade dos estudantes para contextualizar com a temática e o ambiente, caracterizando efetiva participação dos alunos no seu próprio processo de construção do conhecimento. Demonstrando que o escopo de ambas vão de encontro e complementam-se, almejando alcançar o desenvolvimento de discentes aptos a realizar a apropriada leitura de mundo, no qual compreende os fenômenos correntes da realidade e tem capacidade de discernir criticamente se tais acontecimentos são benéficos ou não, tanto de maneira individual quanto coletiva, formando indivíduos que prezam pelo bem estar particular e do corpo social entendendo que para tal necessitam introduzir-se nas situações, captando sua ocupação no mundo.

Além disso, os espaços não-formais provocam sensações que marcam, ocasionando em ganhos cognitivos e estímulo a busca de conhecimento. Então, interpreta-se que o recinto fora dos muros escolares reporta a possibilidade de ampliação de formas de aprendizagem (QUEIROZ, 2002). Acrescentando o discurso de Rodrigues e Martins (2005) que mencionam outros benefícios de atividades nos ambientes em destaque: aprendizagem emocional, afetiva e sensorial.

Perante esses atributos, é possível estabelecer que, geralmente, as atividades promovidas nesses ambientes são categoricamente lúdicas, representando relevância ao processo de AC dos discentes (ZIMMERMANN e MAMEDE, 2005).

Contudo, é imprescindível destacar que as atividades extraclasse precisa ser elaboradas, não com o rigor das aulas em sala de aula, mas estabelecidos objetivos flexíveis, atividades dinâmicas e participativas com conexão ao ensino de ciências e cotidiano dos indivíduos, pois se o docente não organiza as ações citadas, ocasionará somente em uma saída da escola, passeio, sem associações importantes com o ensino de ciências (DELIZOICOV et al., 2007).

Para o desfecho desse tópico, ressalta-se a relevância dos espaços não-formais para educação, a vista que o ensino normativo não suporta a educação da contemporaneidade. Porquanto que na época vigente, encontram-se estudantes que não aceitam deixar do lado de fora as tecnologias, conseqüentemente, o mundo exterior invade a esfera escolar de tal maneira que somente transmissão de conhecimento não é suficiente, o ensino tradicional não os estimula a ter interesse pelos temas reproduzidos, pois estes têm acesso a todo momento a informações que podem ser coletadas facilmente.

Dessa forma, diversificar as metodologias educativas que se adequem as rápidas transmutações e que suportem principalmente o mundo tecnológico que participa do cotidiano dos estudantes é de suma relevância. Destacando assim que as ações desenvolvidas nos espaços não-formais preocupam-se em abarcar a realidade na qual a sociedade se encontra, no caso da atualidade, a incrementação da tecnologia que faz parte do cotidiano dos alunos e questões que assolam a sociedade.

### 1.4.2 Espaço Educativos: Formal, Não-Formal e Informal

Os espaços não-formais são compreendidos na medida que elucidam-se suas distinções com o ambiente formal, não-formal e informal. Portanto, é imprescindível que seja explanado essas categorias de educação que ocorrem em espaços distintos para compreender de forma homogênea como são os espaços não-formais.

Conforme os estudos de autores ingleses, identifica-se que a classificação realizada por eles dos espaços educacionais são somente dois: formal e informal, considerando-se que as atividades externas a sala de aula é descrita dessa maneira. No entanto, para educadores dos territórios latinos a categorização amplia-se para: formal, não-formal e informal (MARANDINO et al., 2009). A educação formal, segundo Lima et al. (2019, p. 4) é:

[...] organizada, acontece em local específico, sistematizado, com análise de conteúdo, em outras palavras, é regulada por leis, normas da instituição de ensino. Sendo formal, espera resultados, analisa os dados obtidos a partir dos planejamentos anteriormente realizados.

Essa perspectiva escolar normativa é a qual pretende-se distanciar os participantes da fluente pesquisa, pois a intenção é de inserção a um receptáculo aberto a inteira participação, na qual os estudantes obtêm liberdade para opinar sobre todos os aspectos que compreende o seu próprio processo de ensino-aprendizagem. Posto que, se o seu desenvolvimento é íntimo, individual, é crucial que este envolva-se plenamente. Logo, reporta-se que os espaços não-formais são caracterizados como ambientes suscetíveis a introdução científica-tecnológica e associação ao espaço de forma cultural e social, possibilitando vivência oposta ao ensino tradicional e incrementação de outras metodologias pedagógicas, como as MA. Desse modo, é essencial ressaltar a importância da comparação entre a educação formal e não-formal, como descreve Cascais e Fachín-Téran (2014, p. 3):

A educação formal tem um espaço próprio para ocorrer, ou seja, é institucionalizada e prevê conteúdos, enquanto a educação informal pode ocorrer em vários espaços, envolve valores e a cultura própria de cada lugar. Já a educação não formal ocorre a partir da troca de experiências entre os indivíduos, sendo promovida em espaços coletivos.

Portanto, pode-se definir que o ensino na esfera escolar é racional e instrumentalizado, tendo como alvo a aprendizagem relacionada a assuntos retratados como tradicionalmente sistematizados e segmentados que não qualifica o educando a participar efetivamente de ações sociais, pois não consegue associar ao cotidiano e entender a extensão do conhecimento, porquanto que é exibido a ele os temas de forma unilateral. Diferente do escopo da educação não-formal, visto que esta busca incluir os sujeitos em atos coletivos em ambientes que incentivam a curiosidade científica e sobre o planeta Terra de forma geral (GOHN, 2006).

Ressalta-se que os espaços não-formais evidenciam que a educação está além dos muros da escola, que este processo pode continuar mesmo quando as aulas dentro da sala de aula se encerram, revelando-se de múltiplas formas, no qual os temas são exteriorizados de maneira lúdica, que desenha-se de acordo com o recinto, por estes motivos é flexível. Ademais, os espaços não-formais são reconhecidos como ambientes favoráveis a aprendizagem de conteúdos que fazem parte da grade normativa, podendo ocorrer em museus, parques, teatros, entre outros, com tanto que sejam atividades exercidas em ambientes extraescolares com planejamento e objetivos bem delineados.

Enfatizando que essa preparação organizacional da aula em espaços não-formais é de suma importância, no entanto, como o ambiente apresenta uma gama de variações, há infinitas possibilidades dos estudantes realizarem associações com o assunto que pode não ter sido colocada na sistematização da atividade, portanto, é importante haver programação das atividades com metas estabelecidas, mas não o engessamento desta, sendo relevante o professor estar aberto a variações e mudanças de propósitos para abarcar o interesse e ânimo dos estudantes.

No que diz respeito a educação informal, esta advém de relações sociais com a família, amigos, bairro, região, etc., repleta de cultura peculiar de características únicas de cada indivíduo, sendo um processo contínuo e não planejado. Podendo esta ocorrer em diversos locais, com significações singulares (CASCAIS e FACHÍN-TERÁN, 2014). Sendo esta educação, informal, e a formal um direito de todos os cidadãos, como consta na Constituição Federal de 1988, no Art. 205:

A educação, direito de todos e dever do estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Nesse cenário, de acordo com Almeida e Oliveira (2014), revela-se que os responsáveis pelo indivíduo (mãe, pai, avô, avó, entre outros), o seio familiar, são os primeiros educadores deste. Portanto, nenhum sujeito foge da educação. Diante disso, pode-se afirmar que todas as pessoas sofrem influência do meio no qual coabitam. Acrescentando que é importante para a formação do indivíduo todas as modalidades educacionais (informal, formal e não-formal) e que para o vigente ciclo, todos os participantes da educação dos indivíduos, seja da família, igreja, bairro, professores, carecem entender que as demandas da sociedade contemporânea não podem estar moldadas, aprisionadas em uma visão antiga de que o conhecimento tem que estar sistematizado em começo, meio e fim, porquanto que tem-se conhecimento que a ciência e tecnologia estão em constante progresso.

Por este motivo, com base no filósofo contemporâneo Bachelard (1934), ressalta-se que a ciência está em constante construção, a ciência não é um produto que encontra-se pronto, finalizado, acabado, pelo contrário, a ciência é renovada constantemente com novas descobertas, assim como deve ser o espírito científico dos indivíduos: em ininterrupta edificação. Com base no evidenciado, considera-se que ensinar os indivíduos no formato arcaico no corrente período, caracterizado como a era de grandes avanços científicos e tecnológicos, é ineficiente, pois o resultado deste antigo modo é a doutrinação de sujeitos com tendência a permanecer em uma sociedade estagnada que não tem progressos, imutável.

Em contrapartida, integralmente diferente da sociedade contemporânea na qual vivênciamos, sendo a inserção de ensino que demonstre a ciência e tecnologia incorporada à sociedade, enfatizando que ambas estão em incessante ascensão, é indispensável. Portanto, pode-se finalizar este trecho declarando que as categorias de educação, sem exceção, têm a relevante tarefa de evidenciar que o conhecimento fortalece, transforma e prepara o indivíduo



para compreender as transmutações recorrentes do mundo no qual situa-se, tendo a magnífica, de acordo com Almeida e Oliveira (2014, p.10):

[...] função adaptadora, no processo de formação do sujeito ao longo das etapas de sua vida por estar ligada à “produção e reprodução” da vida social. Permite que os conhecimentos, experiências e modos de ação adquiridos, sejam passados para as gerações futuras.

Nesse contexto de globalização, insere-se a importância do ensino de ciências, visto que ao passo que o mundo foi progredindo compreendeu-se que para os indivíduos acompanhar estas modificações que inferem nos ramos que são o alicerce da sociedade (econômico, social e cultural) era necessário reformular o ensino, valorizando a educação em ciências, posto que nesta disciplina são lecionados temas que fazem os educandos refletir justamente sobre as ideias de Ciência e Tecnologia. Silva et al. (2017) manifestam que o ensino de ciências é uma unidade fundamental na formação do procedimento científico que remodelou-se com o tempo e é primordial, de acordo com a BNCC (2018), garantir a apresentação da variedade de conhecimentos científicos que foram desenvolvidos ao longo da história da humanidade, assim também como a acesso a práticas e procedimentos da análise científica.

Logo, firma-se que as modalidades de educação estabelecidas obtêm objetivos complementares e que precisam estar integradas, desse modo, é significativo que as vivências dos sujeitos sejam valorizadas e agregadas ao ensino formal e não-formal. Logo, a educação normativa, informal e não-formal é importante, completam-se e compõe seres ímpares, com a formulação de múltiplos saberes com capacidades variadas de interferência em moções que ocorrem no mundo.

Após uma construção teórica na qual priorizamos uma profundidade conceitual nas categorias propostas ao discutir e alinhá-las com suas específicas subcategorias. É necessário apontarmos os indícios e as possibilidades metodológicas que viabilizarão o desenvolvimento do projeto elaborado para conseqüentemente descrevermos nossas impressões do contexto de pesquisa e suas referidas análises.

## **2. CAPÍTULO 2- CAMINHOS E DESCAMINHOS DO PROCESSO INVESTIGATIVO: O PERCURSO METODOLÓGICO**

Neste capítulo evidenciaremos os procedimentos metodológicos adotados no processo investigativo, bem como, as etapas da pesquisa de campo destacando as vivências no contexto desde o diagnóstico inicial até as atividades desenvolvidas nos Laboratórios Móveis Itinerantes evidenciando o contexto investigativo, seus sujeitos colaboradores, a abordagem, técnicas e instrumentos de pesquisa para a coleta e as análises de dados que destacam as metodologias ativas desenvolvidas e as impressões, anseios e necessidades dos participantes colaboradores da investigação durante todo o processo.

O fenômeno investigativo da corrente pesquisa foi ressignificado variadas vezes conforme foi mencionado no diálogo inicial. Posto que, rememorando, de frente as consequências ocasionadas pela Pandemia de Covid-19, todas as etapas deste estudo tiveram que ser remodeladas, incluindo o cronograma de atividades que se estendeu, pois houve atraso para realização da observação do fenômeno em seu meio natural.

### **2.1 Lócus da Pesquisa**

O Projeto Academia STEM tem como foco 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, posto que são áreas que são desenvolvidas no projeto. Apesar de ter como foco a capacitação e formação dos profissionais das áreas mencionadas, o Projeto Academia STEM obtém um leque grande de profissionais de diversas áreas para dar apoio ao progresso do projeto que inclui, por exemplo, Designer, Meteorologia e Sistemas de informação.

Além disso, o Projeto Academia STEM é dividido em três pilares: Atração, Excelência e Permanência. A vigente pesquisa está focada no Pilar Atração que tem como escopo revelar aos estudantes do ensino médio a junção de disciplina da esfera normativa, como: matemática, à áreas que são extremamente relevantes para compreender as transmutações do globo no século XXI, que são:

ciência, tecnologia e engenharia, de forma dinâmica e em um espaço amparado pela tecnologia, diferente do habitual com perspectiva que incite os estudantes do nível médio a prosseguir os estudos no curso de engenharia, em especial, na EST na UEA. Portanto, o propósito do referente pilar é de, justamente, atrair os estudantes, através do conhecimento vivo na rotina desses indivíduos para desvendar que os conhecimentos científicos visto nas universidades não estão distantes e que a ciência movimenta e inova as atividades do nosso dia a dia.

O Pilar Atração é o foco do estudo, portanto foi executado nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto da Academia STEM da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), pois este é o recinto no qual sucede o fenômeno investigativo. 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.

Esses Laboratórios Móveis obtêm estrutura contemporânea com diversos recursos digitais e professores capacitados de diferentes áreas, como Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Estas áreas mencionadas formam, justamente, o nome dos Laboratórios Móveis em questão: STEM (Science, Technology, Engineering e Mathematics), que visam entrelaçar estes domínios para ensinar os estudantes de forma multidisciplinar, dinâmica e diversificada, exibindo que todos os conteúdos estudados são segmentados na escola normativa para ser mais bem compreendido, mas que todos obtêm vínculo com outras áreas de alguma maneira e que é possível interligá-las.

Posto isso, ressalta-se que é relevante fortalecer, dentre as disciplinas que serão conectadas, o ensino de Ciências em vista da corrente globalização na qual predomina-se os avanços tecnológicos e científicos que invadem as escolas.

A investigação proposta no fluente estudo ocorreu neste ambiente, porquanto que há estímulos de desenvolvimento dos estudantes é favorável, através de atividades como: ler, programar os estudos de maneira particular,

interagir, compartilhar conhecimento, desenvolver e fabricar projetos, resolver problemas, ou seja, operar as Metodologias Ativas de Aprendizagem com auxílio dos professores. Dessa maneira, esse receptáculo é ideal para compreender se processos de Metodologias Ativas desenvolvidos nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM possibilitam a alfabetização científica de acadêmicos de engenharia.

## **2.2 Sujeitos da Pesquisa**

Tendo em vista o escopo da pesquisa, compreender se processos de desenvolvimento de Metodologias Ativas nos Laboratórios Itinerantes do Projeto Academia STEM viabilizam a alfabetização científica de acadêmicos do curso de engenharia, os três sujeitos selecionados são acadêmicos dos cursos de engenharia da UEA que participam do Pilar Atração do Projeto Academia STEM.

Estes alunos foram 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 do Pilar Atração 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, todos selecionados pela Coordenação Geral do Pilar Atração. Vale ressaltar que caracterizaremos os sujeitos no texto pelas iniciais de seus nomes: E; S. e J.

A coordenação das atividades de forma geral, incluindo a construção dos protótipos robóticos, fica a cargo de três orientadores que são de áreas distintas, sendo, dois formados no curso de Engenharia e o terceiro em Física.

Tendo em vista a situação pandêmica em que se encontra o globo, tanto o pesquisador quanto os sujeitos da pesquisa tomaram os devidos cuidados para resguardar a saúde de forma individual e coletiva ao usar máscara, realizar devida higiene das mãos, lavando e utilizando álcool em gel e respeitando o distanciamento de no mínimo 1 metro. Enfatizando que não houve aglomeração, posto que o espaço onde ocorreu a pesquisa é amplo para a quantidade de pessoas que foram inseridas neste ambiente.

### **2.3 Abordagem da Pesquisa**

Toda pesquisa apresenta uma etapa fundamental que ocorre antes da visita ao campo, denominada de pesquisa bibliográfica, 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).

A pesquisa bibliográfica foi de significativa relevância, posto que com base nos estudos foi possível contemplar e definir com clareza quais são os conceitos formadores, problemáticas, objetivos, técnicas de coleta de dados e resultados da dissertação. Com isso, obter domínio sobre as temáticas que envolve o estudado, fundamentado no conhecimento científico. Por consequência, a literatura é o alicerce corpulento da edificação que construímos.

Em relação ao processo investigativo deste estudo, baseia-se numa perspectiva qualitativa que alinha e norteia o arcabouço metodológico da pesquisa, pois apresenta uma cisão temporal-espacial de um fenômeno específico por parte do autor, tendo caráter interpretativo, a vista que é por intermédio do pesquisador que os dados foram colhidos (MANNING, 1979).

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, a pesquisa retrata os participantes em seu meio natural. 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. Para tal, buscou-se estabelecer um

relacionamento de confiança para favorecer a sensação de agradabilidade no ambiente (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.

Com base no apresentado, infere-se que a presente pesquisa qualitativa é interpretativa, pois requisita do pesquisador tradução dos dados, descrevendo o participante, o ambiente e as informações recolhidas para constatar temas e sistematização para instituir uma acepção, incluindo que estas informações extraídas são peneiradas através do pesquisador, logo, como menciona Creswell (2007, p.187):

Não é possível evitar as interpretações pessoais, na análise de dados qualitativos. [...] O pesquisador qualitativo reflete sistematicamente sobre quem ele é na investigação e é sensível a sua biografia pessoal e à maneira como ela molda o estudo [...] O eu pessoal torna-se inseparável do eu pesquisador.

Portanto, nota-se, a partir da obra de Creswell (2007), que a pesquisa qualitativa é repleta de valores e predileções do pesquisador, porque, rememorando, o pesquisador interpreta os dados e analisa cada detalhe através da sua perspectiva peculiar que pode-se considerar o englobamento do momento no qual este pesquisador está vivenciando que afeta suas ponderações, como situação histórica, social e política. Todo esse envolvimento do pesquisador com os sujeitos e o ambiente favorece a contextualização do fenômeno investigativo.

#### **2.4 Elementos metodológicos da investigação: técnicas e instrumentos**

O êxito do desenvolvimento da pesquisa está estreitamente vinculado a escolha e utilização das técnicas e instrumentos investigativos. Neste sentido,

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

Em síntese, uma das estratégias a ser utilizada na pesquisa qualitativa é a observação participante, pois este recurso de investigação enuncia características principais, de acordo com Creswell (2012), que vão de encontro ao escopo do vigente estudo:

- 1) Diligência pelo convívio com os participantes da pesquisa, permitindo acesso a realidade e contextualização do fenômeno investigativo;
- 2) Verificação das influências que interferem no cotidiano dos sujeitos do estudo, como questões que transcorrem na conjuntura no qual se encontram;
- 3) Análise da vivência a partir da interpretação do pesquisador que imergiu no cenário de forma integral e homogênea;
- 4) Processo de observação detalhista, flexível e preza por todas as oportunidades de acesso aos participantes e ambiente da pesquisa.

Dessa forma, busca compreender a extensão e riqueza de detalhes dos dados coletados a partir do envolvimento do pesquisador com os participantes observados, logo, ambos interagem por extensos períodos, vivenciando juntos o cotidiano, com isso o pesquisador consegue detectar de perto como é estar na situação na qual investiga.

A partir dessa introdução no grupo observado é possível notar a realidade, analisando 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 pra 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:

a) *Abordagem dos sujeitos observados*: cautela na chegada, pois os indivíduos constroem barreiras, a vista do desconhecido (pesquisador). Portanto, para ser acolhido pelo grupo, foi necessário assumir função de integrante externo juntamente com a busca incessante de tentar se incorporar, ocasionando possíveis apreensões, por este motivo essa fase rogou um certo tempo;

*b) Análise das vivências dos sujeitos:* para efetuação dessa etapa, foi crucial entender o histórico do grupo em análise e a esfera na qual habitam para unificar e compreender de modo abrangente o cenário. Em razão disso, iremos recorrer as entrevistas não invasivas;

*c) Sistematização das informações extraídas:* após a coleta de dados, foi realizada a organização destes para reunir as percepções e formular a realidade detectada (VICTORA et al., 2000).

O prévio estudo da observação participante foi crucial para estabelecer o contato com o fenômeno. Desse modo, o convívio com os colaboradores da pesquisa foi embasado na referente técnica de investigação, logo, inicialmente, foi assentado que a pesquisadora era um integrante externo que estava ali para observar. Porém, após um tempo de análise, foi possível detectar a linguagem do grupo, costumes e práticas e, apoiado na relação construída, admissível integrar o grupo, para visualizar e colher dados contundentes sobre o evento em estudo.

Concomitante ao processo de observação participante também realizamos 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 nos Laboratórios Móveis 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”.

Desse modo, com o questionário foi realizada a recolha por escrito da concepção, sentimentos e interesses, ou seja, itens que compõe a realidade desses estudantes, por estes motivos, optamos pela construção de um questionário aberto, pois este oportuniza aos participantes da pesquisa a exposição de suas reflexões de forma ilimitada ao pesquisador, podendo ser respondido de forma peculiar dos sujeitos. Ademais, é importante ressaltar que o questionário com perguntas abertas proporciona o alcance de uma quantidade significativa de sujeitos e preza pela privacidade dos indivíduos.



Enfatizando que seguimos os passos indicados na literatura para construção e aplicação do questionário. No que diz respeito a edificação do questionário, as etapas a seguir foram embasadas em Chaer et al. (2011):

- 1) Formulação de questões compreensíveis com linguagem e termos claros, gerando somente uma interpretação;
- 2) Construção de perguntas que não culminem em sugestões de respostas;
- 3) Uma pergunta para cada ideia, frente a temática da pesquisa, na qual pretende-se conseguir o retorno dos participantes;
- 4) Estruturar o questionário com um número de questões que não desencoraje os sujeitos a responder;
- 5) Dialogar com estudantes de forma resumida sobre a pesquisa na qual estão participando, com objetivos, metas, justificativa, estratégias que serão utilizadas e as possibilidades que o estudo gerará de melhorias tanto aos estudantes quanto a sociedade.

Entendemos que a utilização dos Questionários possibilitou coleta de dados consistentes que contemplam as necessidades do fenômeno investigativo. Em relação aos Grupos Dialogais, esta técnica foi unificada a segunda etapa da observação participante, análise das vivências dos sujeitos, e a entrevista semiestrutura. Perante isso, a princípio foi realizada 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.

Ademais, tanto a entrevista quando o grupo dialogal ocorreram no lócus da pesquisa, pois de acordo com Ferreira (2012), para analisar um específico fenômeno é necessário realizar no ambiente de contato com este, no qual o estudante vivência os dias aprendendo, levando em consideração a conjuntura real do seu contexto de vida e educacional, além de estimular a reflexão de que o aluno pode discutir sobre os temas propostos e chegar a um remate sustentado pela comunicação com o restante da equipe.

Ambas as técnicas explicitadas buscam compor a realidade na qual busca averiguar, não de forma unilateral, parcial, coletando dados por dados, mas de dar significado as informações de forma apurada e detalhada, enxergando o enredo em sua totalidade para que assim compreenda-se de fato que o evento do estudo se dá através da tecelagem social que constrói-se e muda constantemente, de acordo com os interesses que exibem-se com a convivência do pesquisador e os indivíduos, procurando instituir uma atmosfera na qual preza-se pelo consenso e colóquio para florescer um vínculo, conseqüentemente desenvolver a pesquisa.

Para viabilizar a aplicação das técnicas referidas, foi utilizado os seguintes instrumentos de coleta de dados: roteiro de observação, câmera fotográfica, diário de campo, gravador de voz, formulários, etc. Dessa maneira consideramos que a coleta e a análise de dados evidenciarão as respostas que elencamos no Problema Científico. O próximo capítulo do trabalho refletirá essa fase do processo investigativo.

## **2.5 Análise de Dados**

O passo seguinte a recolha de dados é o de análise e interpretação. Apesar desses dois termos obterem conceitos diferentes, de acordo com Teixeira (2003), estão intrinsecamente ligados, tendo em vista que na análise é realizado a sistematização dos dados de maneira que proporcione a visualização de resultados as questões da investigação estabelecida. No que diz respeito a interpretação, há a busca em dar uma dissolução mais ampla as perguntas determinadas e para isso é necessário instituir uma conexão com informações já obtidas antes. Assim como interpela Teixeira (2003, p. 191):

A análise de dados é o processo de formação de sentido além dos dados, e esta formação se dá consolidando, limitando e interpretando o que as pessoas disseram e o que o pesquisador viu e leu, isto é, o processo de formação de significado. A análise dos dados é um processo complexo que envolve retrocessos entre dados pouco concretos e conceitos abstratos, entre raciocínio indutivo e dedutivo, entre descrição e interpretação. Estes significados ou entendimentos constituem a constatação de um estudo.

Portanto, 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, experiências dos colaboradores e investigadores da apuração.

Neste tipo de análise o pesquisador encontra-se em posição relevante, pois é a partir da sua interpretação que será descrito o fenômeno em análise (TEIXEIRA, 2003), 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.

Por consequência, dificuldades foram enfrentadas, porquanto que em análises qualitativas, a princípio, o pesquisador pode se confundir com os primeiros dados, impressões e indagar uma conclusão sobre o fenômeno desacertada, acreditando que tudo encontra-se visível. Essa conturbação inicial pode ocasionar em uma resolução simplória das questões da pesquisa. Além disso, ainda há possibilidade do investigador se ater de maneira exacerbada as técnicas e teorias e não conseguir vislumbrar o verdadeiro significado do fenômeno. Ademais, ainda há um outro restritivo, o pesquisador pode não conseguir relacionar as interpretações a conhecimentos profusos, gerando segregação entre o alicerce teórico do estudo e o âmago da vivência, complexidade do fenômeno (MINAYO, 1994).

Tendo em vista as dificuldades avistadas na literatura, foi importante ter conhecimento de tais adversidades pois foi possível detectá-las para ultrapassá-las e conseguir realizar uma auspiciosa relação entre a interpretação e os dados coletados para obter uma conclusão aprazível do fenômeno em estudo.

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 estudantes, 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 porquê 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.

Esses indicadores mencionados no estudo de Pizarro e Lopes (2015), apesar de o trabalho ter servido para analisar a AC de estudantes do ensino fundamental, vai de encontro com o trabalho de Paz et al. (2019) em que destaca os indicadores em três eixos para analisar a AC de professores em um curso de formação continuada: entendimento de vocabulários e termos científicos relacionada as demandas diárias da realidade, compreensão dos métodos científicos e assimilação de que ciência está intrinsecamente ligada a tecnologia, sociedade e ambiente.

### **CAPÍTULO 3- ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: VIVÊNCIAS E EXPERIÊNCIAS NOS LABORATÓRIOS MÓVEIS ITINERANTES DO PROJETO ACADEMIAM STEM**

Neste capítulo descreveremos as vivências e experiências oriundas do contexto de pesquisa. Destacaremos as impressões dos sujeitos colaboradores sobre o processo de alfabetização científica vivenciado no transcórre do desenvolvimento dos protótipos que sustentarão o Curso de Capacitação nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM.

#### **3.1 Os Laboratórios Móveis Itinerantes**

Os Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM, vide figura 1, foram apresentados durante a escrita do vigente estudo e sua formação será detalhada no referente tópico. 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, vide figura 2, com livre transição de acadêmicos bolsistas do Projeto Academia STEM.

**Figura 1- A) Laboratório Móvel Itinerante 01; B) Laboratório Móvel Itinerante 02**



Fonte: Academia STEM- Buscando Desenvolver habilidades (2020)

**Figura 2- A) Manuseio de ferramentas nos Laboratórios Móveis Itinerantes Academia STEM; B) Uso das máquinas 3D nos Laboratórios Móveis Itinerantes Academia STEM**



Fonte: Academia STEM- Buscando Desenvolver competências (2022).

Ao longo da investigação foi possível ponderar sobre as discrepâncias entre os laboratórios institucionalizados e os Laboratórios Móveis Academia STEM (figura 3). O observado no espaço desta averiguação são características de aproveitamento acentuado da estrutura do local por parte dos alunos. Isso é possível porque os acadêmicos, durante o dia, têm liberdade para transição, podendo permanecer para efetivar outras atividades da esfera normativa, manuseio intensivo de equipamentos tecnológicos fornecidos, com atividades independentes e coletivas.

**Figura 3- Espaço interno do Laboratório Móvel Itinerante**



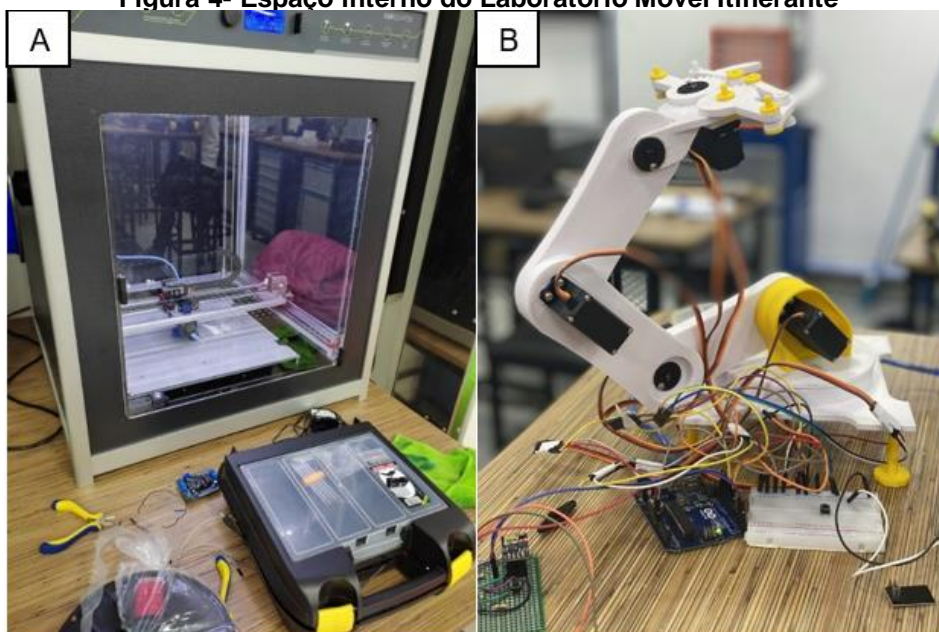
Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os aspectos verificados são desiguais aos avistados no laboratório tradicional, pois os acadêmicos para adentrar este recinto institucionalizado é requisitado uma série de normas que os impedem de ter acesso constante e aproveitar os artefatos que o ambiente provê. Desse modo, para entrar no laboratório tradicional é necessário estar acompanhado de um professor, responsável pelo ambiente durante o processo. Caso o aluno queira adentrar este ambiente sem o professor, para a realização de experimentos particulares, por exemplo, Trabalho de Conclusão de Curso e Projetos, é necessário gerar um documento que conste a sua justificativa para o uso do recinto, planejamento que obtenha as atividades para que possa ser programado com o responsável pelo local, geralmente, um técnico, na ausência do professor.

Acrescentando o fato de que, quando os acadêmicos conseguem utilizar o espaço, há um tempo estipulado para as atividades, ocasionando na urgência em concluir as ações na pressão, que conforme Cruz (2008, p. 1025), está “associado à falta de tempo para processá-los ou para digeri-los pode deixar o discente na superficialidade do saber”.

Deste modo, entendemos que os Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM são recintos amparados pela tecnologia, com a disposição de materiais e ferramentas para realização de práticas, com profissionais para auxiliar nas atividades, quando invocados.

**Figura 4- Espaço interno do Laboratório Móvel Itinerante**



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

As características que diferem os Laboratórios Móveis Academia STEM e Laboratório Tradicional foram expostas em um quadro comparativo (Quadro 2), para dispor as desigualdades de forma aclarada. Os elementos que compõe os Laboratórios Tradicionais foram retirados de um documento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás- Campo Formosa, construído em 2016, denominado: Normas e Procedimentos Operacionais para a Utilização dos Laboratórios Específicos dos Cursos de Engenharia.

Quadro 2. Comparação entre os Laboratórios Móveis Academia STEM e Laboratório Tradicional

<b>Laboratórios Móveis Academia STEM</b>	<b>Laboratório Tradicional</b>
Transação no laboratório livre	Transação no laboratório controlada
Uso do laboratório por alunos autorizada	Uso do laboratório autorizada somente na companhia de professores ou técnicos responsáveis pelo ambiente
Tempo de uso do laboratório opcional por parte do aluno	Tempo no laboratório monitorado
Utilização de equipamentos e materiais no laboratório habilitado	Utilização de equipamentos e materiais supervisionada com propósito definido
Atividades independentes	Atividades específicas determinadas
Acesso liberado	Práticas agendadas previamente com antecedência com apresentação de planejamento de atividades
Diálogo incentivado e consentido	Evitar a perturbação ou distração de outros acadêmicos

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

Em virtude ao apresentado sobre os Laboratórios Móveis Academia STEM em comparação aos Laboratórios Tradicionais, podemos inferir que estes ambientes oportunizam o desenvolvimento de atividades para constituir habilidades e competências, posto que é dado livre acesso ao espaço, viabilizando experimentações e liberdade de uso dos equipamentos e ferramentas, desenvolvendo, por exemplo: a) responsabilidade, pois neste processo de promoção da autonomia, estes acadêmicos despertam para o fato de que necessitam cuidar dos equipamentos e ferramentas que os servem no processo de ensino e aprendizagem, objetivando prolongar a vida útil destes dispositivos que tem tanta relevância. Além do acadêmico constatar que na

emancipação ele é o principal responsável pela construção do seu conhecimento.

A responsabilidade é uma competência crucial para os engenheiros contemporâneos, posto que de acordo com o estudo de Verticchio (2006), denominado Análise Comparativa das Habilidades e Competências Necessárias para o Engenheiro na Visão da Indústria, dos Discentes e dos Docentes, a responsabilidade aparece como sendo a principal competência para a indústria (91,2%) e para os docentes das universidades (87,5%). Portanto, estes espaços têm uma colossal potência para crescer na formação dos acadêmicos de engenharia do século XXI.

### **3.2 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 diversas Metodologias Ativas, inferimos que no período da pesquisa, os estudantes participaram de atividades características da metodologia cooperativa denominada Jigsaw ou Quebra Cabeça nos Laboratórios Móveis da Academia STEM. Esta metodologia, como já descrita na construção teórica, segue os seguintes passos:

- a) separação de indivíduos pelo orientador de acordo com suas habilidades e competências prévias observadas;
- b) divisão de temas conforme o número de grupos ou indivíduos desmembrados;
- c) liberação dos estudantes no ambiente para transição, permitindo compor a programação dos seus estudos de forma particular;
- d) disposição de orientadores no recinto para encaminhar os estudantes, caso tenham dúvidas, questões e queiram dialogar sobre ideias;
- e) integração entre os membros separados para debater sobre suas atividades e unificar suas tarefas;
- f) instruir os estudantes de cada tema a ensinar os outros alunos sobre a temática que aprendeu;



e) Colóquio para elucidar que cada atividade obtém objetivo de desenvolver habilidades e competências, demonstrando que o processo de ensino aprendizagem pode ser ativo, construído pelo acadêmico, por entre tarefas que seguiram suas particularidades de tempo, forma de aprendizado e espaço.

Posto isso, nos Laboratórios Móveis, a configuração de temas foi definida pelo orientador da seguinte forma, entre os acadêmicos bolsistas de engenharia do Projeto Academia STEM:

- 1) Aluno E: Programação e desenvolvimento de placas;
- 2) Aluno J: Prototipagem, Manuseio das Máquinas de Impressão 3D, CNC e Máquina a Laser;
- 3) Aluno S: Motores e criação de peças.

A divisão de temas foi realizada pelo orientador, depois de observar as habilidades e competências de cada membro do grupo. Os Alunos E e J são acadêmicos do curso de Engenharia de Controle e Automação, portanto, ambos obtinham familiaridade com a temática: Programação. Todavia, o Aluno E demonstrou que havia maior interesse em se aprofundar no assunto que consiste, conforme Bertolini et al. (2019, p. 13):

As linguagens de programação surgiram da evolução da lógica matemática, no qual abstrai conceitos complexos da matemática e podia ser utilizada para resolver problemas específicos. Dois conceitos importantes nas linguagens de programação são: Sintaxe e Semântica. Podemos fazer uma analogia com uma linguagem natural como o Português.

O Aluno J externalizou disposição e entusiasmo para aprender mais sobre manuseio de máquinas de Impressão 3D, CNC e Máquina a Laser, conseqüentemente trabalhar com as prototipagens que tem como função, de acordo com Palhais (2015, p. 96):

[...] auxiliar no desenvolvimento de produto, materializando as possíveis opções de Design. Esta apresenta nítidas vantagens sobre o desenho virtual, permitindo uma comunicação e visualização mais eficientes. Este método aumenta a velocidade e segurança de todo o projeto, tornando-se rapidamente parte integrante na Indústria e respondendo às necessidades atuais do time-to-Market com produtos diversificados e ciclos de vida cada vez mais curtos.

No que diz respeito a temática de Motores e criação de peças, o Aluno S ficou encarregado de trabalhar com o assunto, visto que o mencionado acadêmico é oriundo do curso de Engenharia Mecânica e havia apresentado vinculação com o assunto.

Apesar dos três acadêmicos obterem temáticas diferentes a ser trabalhada nos Laboratórios Móveis Academia STEM e laborar inicialmente sozinhos, havia a compreensão de que o trabalho era cooperativo, pois, adiante, as atividades de todos culminaria no cumprimento do escopo do grupo. O objetivo da equipe era de construir protótipos robóticos para, futuramente, ser utilizado em cursos de capacitação para estudantes do ensino médio. Para tal, era necessário se especializar em cada temática que ao fim iria compor um protótipo robótico.

Portanto, os acadêmicos, primeiro, se especializaram nas temáticas subsidiadas a eles, conforme sua liberdade o encaminhava, para que, posteriormente, fosse conversado com outros estudantes o que foi aprendido, ensinar e definir como seria resolvido o problema estipulado para eles: Como vamos criar os protótipos robóticos?

A liberdade mencionada no parágrafo anterior é uma característica da metodologia Jigsaw, posto que, de acordo com a literatura, as pessoas aprendem de forma singular. Portanto, partir da observação participante, descobrimos que os acadêmicos obtinham diferentes formas de aprender:

- 1) Aluno E: Visual;
- 2) Aluno J: Auditivo;
- 3) Aluno S: Cinestésico.

Segundo Saldanha et al. (2016), o estilo visual de aprendizagem é caracterizado por estudantes que conseguem processar incentivos visuais, como: ler e visualizar imagens. Já o estilo auditivo é designado a estudantes que compreendem sons como estímulos, por exemplo, falar e escutar. Em relação ao estilo cinestésico, define alunos que entendem melhor impulsos corporais, como práticas laboratoriais.

Dessa maneira, percebemos que a liberdade dos estudantes em desenvolver sua própria programação de estudo é de significativa importância,

posto que 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.

A vista disso, essa metodologia tem a capacidade de estimular a curiosidade dos educandos, 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 íterim 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 fortificar 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):

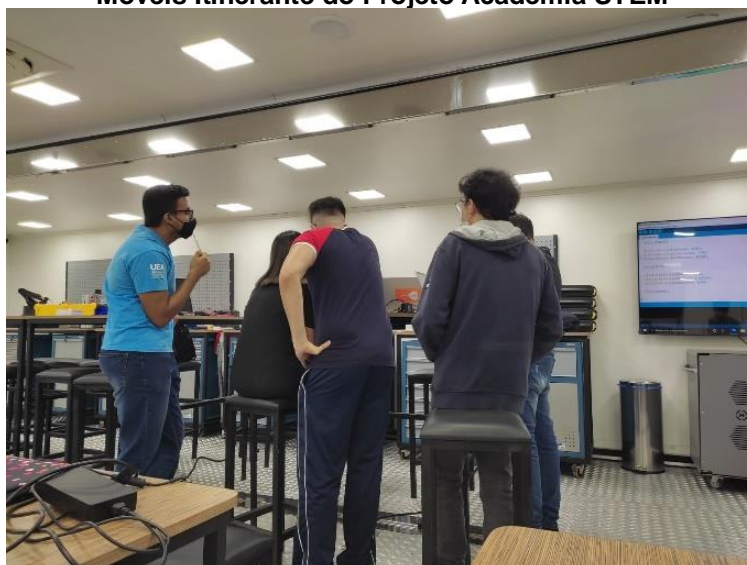
[...] tanto o professor quanto os estudantes, ao experienciar o ensinar e o aprender em um espaço em que todos participam, se envolvem, trazem contribuições significativas e sofrem perturbações mútuas que desencadeiam mudanças de estado em ambos.

Além de atribuir a sua constituição profissional a experiência de saber atuar em equipes multidisciplinares, posto que, como mencionado, 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 (figura 5). E ao explanar sobre o conhecimento científico compreende que este, de acordo com Fachin (2005, p.15):

[...] 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.

**Figura 5- Compartilhamento de aprendizado entre os estudantes nos Laboratórios Móveis Itinerante do Projeto Academia STEM**



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

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.

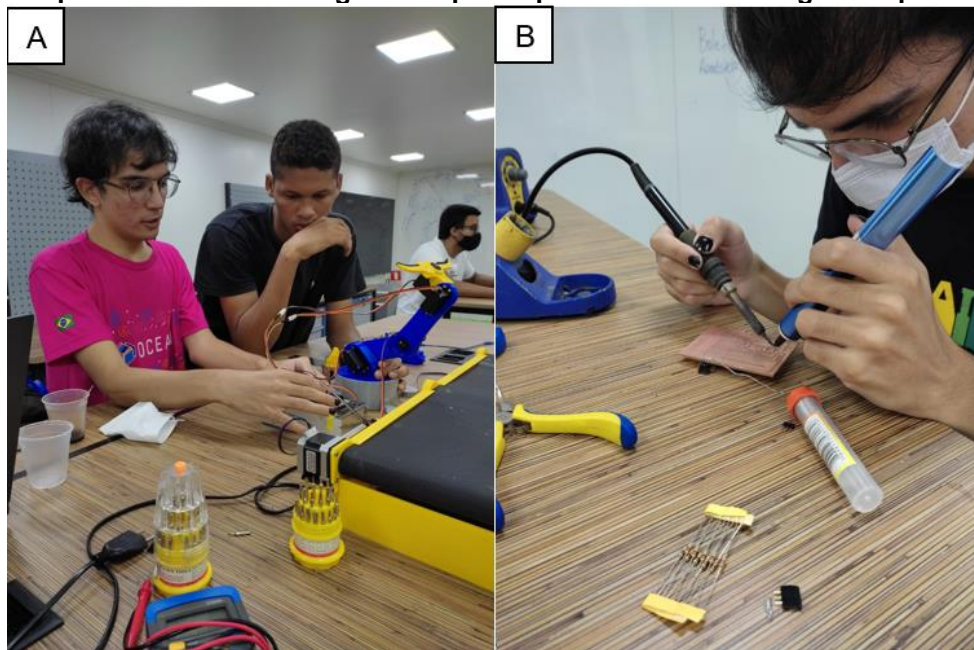
Por conseguinte, na metodologia ativa Jigsaw há introdução contínua dos estudantes às atividades que provocam a prática, o fazer e o criar (figura 6). Esses exercícios não tem o intuito de ser uma mera experiência sem sentido para os acadêmicos, mas, conforme menciona Bacich e Moran (2018, p.17):

[...] àquelas com valor para a aprendizagem, comprometidas com a participação do aprendiz em práticas que incitam a curiosidade, propõem desafios e engajam os estudantes em vivências de fazer algo e pensar sobre o fazer, propiciando-lhes trabalhar em colaboração e desenvolver a autonomia nas tomadas de decisão.

Prosseguindo sobre a tomada de decisão mencionada na citação anterior, esta competência, conforme Verticchio (2006), é uma das mais avistadas em estudos sobre a formação de engenheiros, porquanto que, como já foi mencionado durante todo o percurso do corrente estudo, o mundo está experienciando uma Era em que as mudanças são constantes em um curto espaço de tempo, com entrada e saída de produtos no mercado e no campo do conhecimento, com incrementos e avanços, por exemplo, de novas tecnologias. Assim, os engenheiros necessitam desenvolver a competência de realizar

decisões de maneira rápida e concisa mesmo em circunstâncias de oscilação. E para que isso ocorra, os formandos exigem demanda de situações postas a eles durante a graduação para que essa competência seja edificada. Essa independência carece ser de pensamento, pois após sua formação, não terá alguém que o guie, como nas universidades, mas colegas que precisam de cooperação para formar uma resolução.

**Figura 6- A) Compartilhamento de aprendizado entre os estudantes nos Laboratórios Móveis Itinerante do Projeto Academia STEM durante a experimentação; B) Acadêmico de Engenharia bolsista do Projeto Academia STEM em uma de suas atividades experimentais de montagem dos protótipos robóticos: soldagem de placa**



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Perante o exposto, depreendemos que as atividades desenvolvidas nos Laboratórios Móveis Academia STEM seguem a metodologia ativa Jigsaw que é essencial para a formação de engenheiros preparados para o século XXI, porque estimula a formação de diversas habilidades e competências cruciais, como: responsabilidade individual e coletiva, tomada de decisão, atuação em equipes multidisciplinares, comunicação, relacionamento interpessoal, engajamento com questões que viabilize o progresso do corpo social, maleabilidade para agir em um mundo de transmutações ininterruptas, potencial para resolução de problemas, etc.

Pareando ao fato de que o ensino nas universidades ainda continua preso a mecanização e reprodução de conteúdo, sem despertar o verdadeiro avanço para o uso dos conhecimentos, isto é, não contextualizando conceitos técnicos

com a realidade, formando engenheiros que somente memorizam informações soltas, sem saber ministrar o emprego dessas conceituações na vivência profissional e social.

Esse fato, permanência no ensino tradicional nos cursos de engenharia da capital Manaus, foi trazido no estudo de Silva e Araújo (2020). Além disso, no trabalho de Verticchio (2006), é destacado que a formação do engenheiro contemporâneo precisa ser focalizada na edificação de habilidades e competências classificadas pelo autor como não técnicas, como: intercomunicação, resolução de problemas e gestão. Mas, ainda é avistado que há estadia no escopo de formar técnicos especialistas, ou seja, focados em conhecimentos técnicos, constituindo engenheiros ultrapassados. Ademais, o mencionado autor ainda indica que, geralmente, os engenheiros recém formados trabalham no, chamado por ele, “chão de fábrica”, por pouco tempo e depois de um período de carreira, esses profissionais se dispersam para outras áreas em que não trabalham necessariamente os conhecimentos técnicos do curso de Engenharia, lidando com gestão, administração, tecnologia, indivíduos etc. Isto posto, constatamos a magnitude das metodologias ativas para a formação de profissionais da engenharia, dado que estes exigem habilidades e competências não técnicas, tendo em vista a versatilidade na área de atuação.

### **3.2.1 Possibilidade de Alfabetização Científica: a construção dos protótipos**

Os acadêmicos de engenharia que participam do Projeto Academia STEM foram os responsáveis pelo projeto e desenvolvimento dos protótipos que são utilizados na parte prática do Curso de Capacitação nos Laboratórios Móveis para estudantes do ensino médio. Os futuros engenheiros destacados levaram em consideração as premissas da Indústria 4.0 e construíram, baseados nos preceitos da Robótica a partir de metodologias ativas: um braço manipulador, uma esteira e um carrinho.

Ressaltando que os acadêmicos dos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM desenvolveram os protótipos robóticos desde a fase de idealização. Portanto, foram os estudantes que criaram, desenharam, imprimiram peças, programaram, construíram placas e montaram os robôs com ideias advindas de seus estudos particulares com auxílio do orientador.

Tendo em vista isso, os estudantes pensaram e refletiram sobre os objetivos dos cursos de capacitação que seriam fornecidos, que tinham como intuito mostrar para os estudantes que a ciência e tecnologia não são conhecimentos distantes, inalcançáveis, como muitos alunos do Ensino Médio acreditam e, com isso, ascender a curiosidade para que os discentes prossigam estudando em cursos de tecnologias.

Por isso, os acadêmicos de engenharia criaram protótipos robóticos que trouxessem para os estudantes uma experiência similar a visualização de tecnologias da indústria 4.0, criando um braço robótico (figura 7), de relevante importância para o deslocamento de artefatos variados em distintas direções com o intuito de aprimorar a produtividade, posto que substitui a mão de obra humana direta e fornece precisão nas realizações, ocasionando na qualidade e economia da fabricação.

Ademais, os acadêmicos construíram também uma esteira transportadora (figura 7), pois este equipamento é visto, de acordo com Melo et al. (2016), como o pneu da indústria porque permite que o processo de produção seja mais ágil, ocasionando na maior fabricação de produtos em um menor espaço de tempo. Além desse dispositivo atuar como o pneu da indústria contemporânea, é um dos símbolos da revolução industrial, pois foi criada em um momento da história chamado de Fordismo, no qual consiste na produção industrial em massa em um curto período com redução de custos, conectada a uma linha de produção.

Para mais, os estudantes criaram um veículo (figura 7) que, segundo Rocha (2015), são caracterizados como propulsores da indústria, porque realiza o transporte de pessoas e mercadorias que suprem a fábrica, sendo os principais condutores de produtos perecíveis, prontos e semiprontos. No Brasil, os veículos automotores constituem o principal meio de transporte usado.

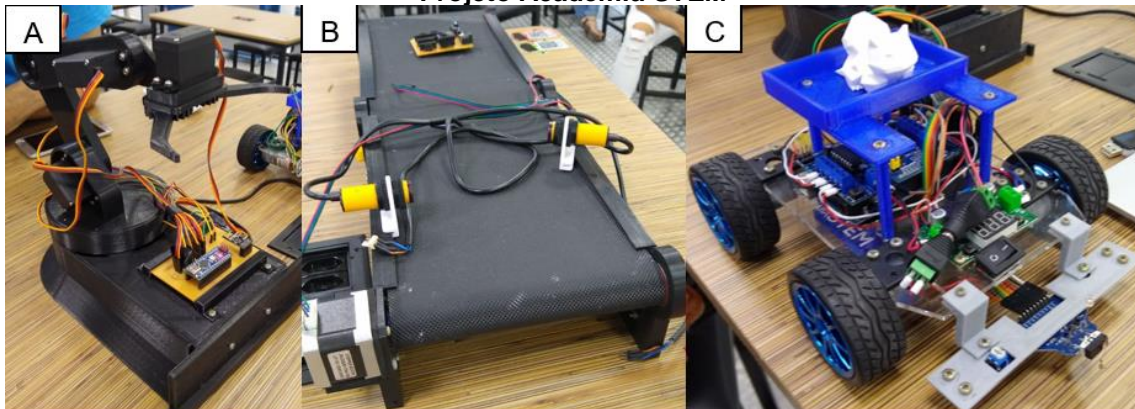
Portanto, os estudantes tiveram que ler, se inteirar das questões industriais e refletir para fazer a sintetização desse campo para os cursos de capacitação, ou seja, foram os estudantes que, junto ao orientador, criaram um projeto, plano geral, para a construção dos protótipos robóticos e, conforme Barbosa e Horn (2008, p. 31):

A proposta de trabalho com projetos possibilita momentos de autonomia e de dependência do grupo; momentos de cooperação do



grupo sob uma autoridade mais experiente e também de liberdade; momentos de individualidade e de sociabilidade, momentos de interesse e de esforço; momentos de jogo e de trabalho como fatores que expressam a complexidade do fato educativo.

**Figura 7- A) Braço Robótico construído pelos acadêmicos de engenharia do Projeto Academia STEM; B) Esteira Transportadora criada pelos alunos de engenharia do Projeto Academia STEM; C) Veículo constituído pelos estudantes de engenharia do Projeto Academia STEM**



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Frente ao exposto, os estudantes, diante a experiência possibilitada de criar o projeto dos protótipos robóticos, transitaram do campo passivo, no qual somente ouve e reproduz tarefas já realizadas, posto que esses alunos inativos não conseguem visualizar para além dos conteúdos e técnicas ensinadas a eles, para a área ativa, dado que os estudantes vão adiante da reprodução de ofícios, indo em busca de mais conhecimentos, despertando interesse sobre a temática, pesquisando e cooperando com os colegas para compartilhar e tirar dúvidas acerca do objeto em estudo. Por isso, há descentralização do professor, revelando a estes estudantes que o docente não é o único detentor do conhecimento, mas que este está no ambiente para ajudar e cooperar com sua busca constante pela construção da sapiência.

Dessa forma, o professor não acorrenta o aluno a seguir determinações veemente sem analisar as questões de forma crítica, mas desperta o aluno para a autonomia de entender que é necessário verificar de forma ampla as questões, buscando compreender o que de melhor pode ser feito em diferentes situações para atingir a confiança e acreditar em suas decisões e não se ludibriar com discursos ilusórios.

Portanto, os educandos que tem a oportunidade de participar de atividades que as metodologias ativas oferecem, como construção de projetos,

pesquisa e cooperação, por exemplo, conseguem progredir para além da aprendizagem de conceitos técnicos da área em estudo, porquanto que, conforme Schneider (2015, p. 31):

[...] os indivíduos são capazes de uma compreensão da ciência que se estende para além dos conceitos das disciplinas científicas e procedimentos de investigação científica, incluindo aspectos filosóficos, históricos e sociais. Neste nível os alunos desenvolvem uma compreensão e análise crítica da ciência e da tecnologia sobre a sua relação com suas vidas diárias. Mais especificamente, eles começam a fazer conexões entre as disciplinas científicas e entre ciência, tecnologia e as questões maiores que desafiam a sociedade.

A menção da autora Schneider (2015), diz respeito as características que formam um indivíduo alfabetizado cientificamente no nível multidimensional. Para além, baseado nos trabalhos dos autores Bybee (1995) e Krasilchik (2004), constatamos que os acadêmicos participantes da vigente pesquisa, bolsistas do Projeto Academia STEM, são sujeitos com atributos que constituem um ser alfabetizado cientificamente no nível multidimensional, dado que estes conseguem fazer a pertinente associação entre ciência, tecnologia e as questões que incitam a comunidade. Para tornar palpável a conexão a este nível de AC, relatamos que os sujeitos do estudo, desde a edificação do projeto preocuparam-se em construir protótipos robóticos que viabilizasse a fusão da história a Era atual da indústria, como já foi descrito no tocante tópico, e aos preceitos da sociedade tecnológica que necessita se familiarizar com a ciência e por consequência entender as façanhas que transcorrem e interferem no dia a dia das pessoas.

Realçando o fato de que estamos frequentemente articulando sobre as conexões que são feitas pelos educandos a partir do núcleo, a ciência, dada que essa é a língua que faz com que os homens consigam fazer a leitura do mundo, porque estes alunos obtêm base sólida de conhecimento científico e técnico. E estão indo além, ao conseguir elaborar artefatos que necessitam de uma extensa sapiência da área na qual eles foram designados (programação, prototipagem, eletrônica, mecânica, etc.) e de forma geral, no que se refere a área de engenharia, unido a extensões correlacionadas a demandas da sociedade e história.

Ademais, embasado na literatura, utilizamos o trabalho de Pizarro e Lopes (2015) que realiza a revisão de publicações para apontar os principais indicadores de AC nos indivíduos que são: habilidades (cognitiva, de escrita e leitura), argumentação (capacidade de articular sobre suas ideias, defendendo e realizando incisões críticas) e implicações sociais (gerar benfeitorias para o corpo social de acordo com o que aprendeu com seus estudos) dos estudantes. Alicerçado no reportado estudo, podemos reforçar que os acadêmicos dos Laboratórios Itinerantes do Projeto Academia STEM exprimiram as habilidades cognitivas ao proferir ideias e criar o projeto que constituiu os protótipos robóticos e consequente realização deste, de acordo com seus estudos particulares que envolve leitura, escrita, pesquisa e interesse, seguindo instruções do professor quando obtinham dúvidas de que fontes de informações podiam encontrar o que queriam compreender. Revelando que os alunos criaram os protótipos e, em seguida, escreveram um manual de montagem e utilização destes para o público compreender como opera os artefatos criados por eles.

No que diz respeito a argumentação, os alunos criaram uma relação de exposição com o professor de modo que tinham disposição para expor suas ideias. Porém, é claro que os estudantes passaram por uma mudança ao adentrar em um processo de ensino aprendizagem ativa, no qual pode inferir na própria construção do conhecimento e despertando aos poucos para o fato de que o professor não é a única fonte de conhecimento e que ele mesmo, como aluno, através de seus estudos, pode vir a trazer concepções novas e aprazíveis que não foram manifestadas pelo professor. Portanto, a princípio, a apresentação das concepções sobre tarefas, críticas e ideias eram diminutas, mas com a crescente fortificação da relação entre os acadêmicos e o orientador, essa exposição de ideias e críticas foi aumentando.

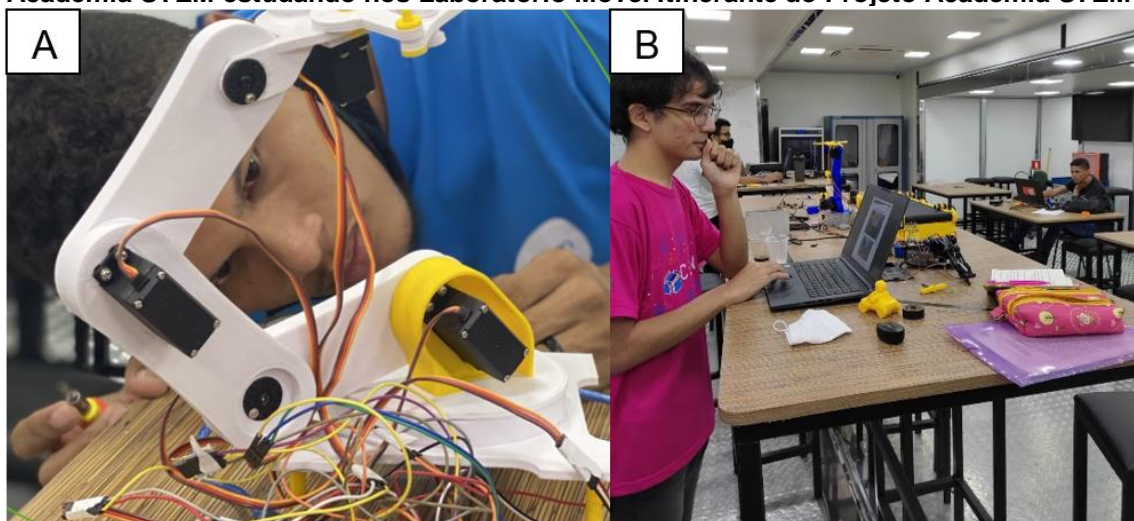
É importante também retratar que a consolidação desse relacionamento entre alunos e professor foi ocasionado por uma série de fatos que envolve confiança, liberdade e valorização do erro. O ambiente criado nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM é de reconhecimento dos acadêmicos como aprendizes que estão ali para se capacitar ao participar de uma série de atividades com apoio profissional, ou seja, os estudantes tinham abertura para realizar experimentações e errar sem haver a desvalorização do indivíduo por incorreções, posto que de acordo com Pasinotto (2008, p. 17):

O professor tem um papel fundamental na superação das limitações do aluno. Na correção das avaliações é dever do professor mostrar onde está o erro e exigir do aluno que revise a questão refletindo onde ele errou e proponha um novo caminho para a resolução da questão. Simplesmente colocar um “X” na questão, não representa outra coisa para o aluno senão um sinal de que ele errou, sem provocá-lo para uma busca da resposta correta. Fica evidente que o professor deve considerar o erro com muita cautela.

Aliás, eram nesses momentos, corroborando com a literatura, que o professor se aproximava para perguntar se estava ocorrendo tudo de forma fluente e os estudantes perguntavam quais caminhos podiam tomar para contornar o erro. Ressaltando também que o professor não corrigia o erro dos estudantes, mas incitava-os a refletir e questionar sobre suas atividades e procurar ajuda para que fosse indicado as possíveis trilhas, acentuando que não havia a menção de soluções prontas, tendo em vista que iria enxugar o interesse dos estudantes pela busca do conhecimento.

Esse processo é relevante para que os alunos entendam que o professor está no ambiente para pavimentar o seu caminho na procura do conhecimento e não para dar respostas e soluções prontas. Por consequência, os educandos experienciaram atuação em circunstância de resolução de problemas (figura 8) na sua área de estudo profissional de maneira que pode ser irradiada para vida particular.

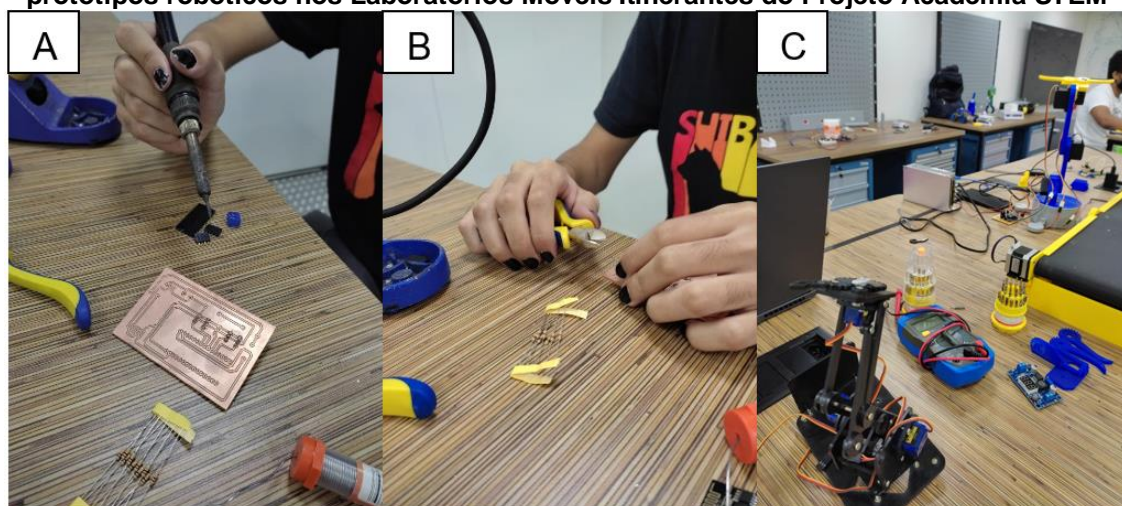
**Figura 8- A) Acadêmico de engenharia construindo o braço robótico no Laboratório Móvel Itinerante do Projeto Academia STEM; B) Alunos de engenharia do Projeto Academia STEM estudando nos Laboratório Móvel Itinerante do Projeto Academia STEM**



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Referente as implicações sociais, os estudantes do Projeto Academia STEM desde a fase inicial tinham em mente que iriam criar um artefato voltado para a comunidade nos cursos de capacitação que são fornecidos nos Laboratórios Móveis Itinerantes. Perante esse fato, a vivência dos acadêmicos nesse processo de construção dos protótipos voltou a atenção dos estudantes para a geração de um produto que fizesse sentido, aplicabilidade, para o público que iria utilizar suas criações. Dessa forma, os discentes preocuparam-se em conceber protótipos (figura 9) que sintetizassem tanto a indústria quanto a educação 4.0, considerando questões que envolve a história e o presente com as evoluções digitais, trazendo as aplicações concisas no dia a dia dos sujeitos.

**Figura 9- A) Acadêmico de engenharia soldando placa no Laboratório Móvel Itinerante do Projeto Academia STEM; B) Estudante organizando Material nos laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM; C) Mesa com materiais de construção dos protótipos robóticos nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM**



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

A vista disso, de modo preciso, transparecemos que os acadêmicos participantes do fluido estudo são agentes da sociedade formados de maneira que conseguiram despertar para essência da ciência, de entender as demandas do mundo que inferem no cotidiano e para a crescente da sociedade, ou seja, para o expressivo significado da ciência de forma individual e coletiva. Relatando a disseminação do conhecimento para o campo cultural, pois de acordo com Chassot (2003), a cultura é uma obra humana, assim como a ciência. Para mais, transbordando para a área histórica e social, como já foi retrato ponto a ponto neste tópico.

Antes de iniciar o Curso de Capacitação ofertados pelo Projeto Academia STEM aos estudantes do Ensino Médio de escolas públicas de Manaus, os

acadêmicos de engenharia que foram nossos sujeitos colaboradores na pesquisa, bolsistas do Projeto e capacitadores nos Laboratórios Móveis, participaram de inúmeros momentos formativos com os professores formadores que participam do Projeto, tal como evidenciaremos no item posterior do trabalho.

### **3.3 Momentos formativos de Alfabetização Científica**

Após a finalização do processo de construção dos protótipos, os acadêmicos de engenharia participaram de momentos formativos com os professores vinculados ao projeto para terem contato maior com a teoria das metodologias ativas que sustentarão os cursos de capacitação, pois estavam vivenciando como alunos, mas não estavam inseridos no alicerce que constituem as metodologias mencionadas.

Em vista disso, nesta etapa de formação dos acadêmicos para serem capacitadores nos cursos fornecidos pelo Pilar Atração do Projeto Academia STEM, os estudantes precisavam entender como acontece a dinâmica das metodologias ativas para poder atuar, dessa vez, como professores.

Dessa maneira, no referente curso fornecido para os acadêmicos, foi ensinado as premissas e o funcionamento das metodologias ativas, demonstrando que é crucial retirar do pensamento que o professor é o centro das atenções e estará no palco como único detentor do conhecimento, mas que é o disseminador de informações válidas para que o próprio educando construa sua sapiência, através de atividades que estimula a autonomia, confiança, liberdade de pensamento, determinação, responsabilidade, etc.

Portanto, não foi dada uma fórmula de como as aulas deveriam ser ministradas pelos futuros capacitadores, lembrando que cada indivíduo carrega conhecimentos prévios que os constituem como seres únicos, repletos de aprendizados e visões distintas, conseqüentemente, cada acadêmico elaborou suas aulas com modelos, exemplos e analogias diferentes e maneiras particulares de externar as temáticas. Em razão disso, é necessário que, de acordo com Pelizzari et al. (2002, p. 37):

[...] os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais utilizando, como meio, mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz.

Desse modo, como cada um tem seu modo singular de ministrar os assuntos, os estudantes foram incentivados a criar suas próprias aulas com base nas metodologias ativas. Diante esse fato, ao término da elaboração das suas aulas, os estudantes proferiram e demonstraram como seria a aula no curso de capacitação para os professores que ficaram encarregados do curso formativo, que é composto por profissionais da educação e engenharia. Durante a apreciação das aulas, foram feitas sugestões de mudança, posto a experiência dos docentes na educação e na área de engenharia, com o intuito de aprimorar o trabalho dos acadêmicos, despertando também para o mergulho mais profundo em conteúdos em que era percebido falta de informações mais atuais, indicando fontes de investigação.

**Figura 10- Aluno apresentando sua aula para os demais acadêmicos de engenharia e os professores formadores no Laboratório Móvel Itinerante do Projeto Academia STEM**



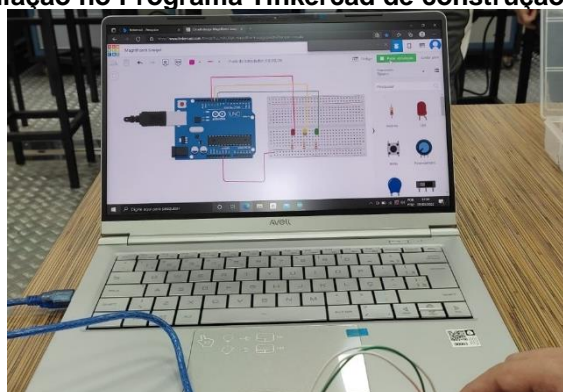
Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Ademais, foi ensinado, durante o curso formativo, que, como capacitadores, era necessário trazer os estudantes para dentro da aula, estimulando interações, interesse e questionamentos, mais ainda, tentando construir uma relação crescente para que os alunos consigam compartilhar suas aflições e pensamentos sobre a temática, procedendo de maneira que demonstre incessantemente que nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM é um ambiente dissemelhante da esfera normativa, no qual os estudantes não são vistos como um papel em branco que precisam ser preenchidos com informações sem sentido. Apontando o discurso de Santos et al. (2011, p. 2):

[...] saber explorar estas interações, dispondo situações que permitam ao educando compartilharem pontos-de-vista diversos e experiências não só entre eles, mas também junto com o próprio professor para que o aluno se torne um ser humano questionador e crítico, passando a ser um aluno sempre ativo nas aulas.

Mais adiante, os acadêmicos refletiram sobre, além das interações, trazer mais práticas com equipamentos tecnológicos, objetivando, com o uso desses recursos digitais, a compreensão de forma intrínseca de como funciona o processo de construção de protótipos robóticos relacionado a ligações eletrônicas e programação, trazendo com isso assuntos de física, matemática e engenharia que fazem parte dessa conjuntura que foram ministrados por eles nas aulas teóricas, como: Eletrodinâmica (resistores, capacitores, etc.); Corrente Elétrica; Potência; Tensão Elétrica, etc. Com isso, os estudantes, como futuros capacitadores, chegaram à ideia de, antes da prática manuseável, trazer a simulação através de um programa fornecido de forma online, chamado Tinkercad, que possibilita a constituição de modelagens tridimensionais de forma simples (figura 10).

**Figura 11- Simulação no Programa Tinkercad de construção de um semáforo**



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Para mais, o acadêmico do Projeto Academia STEM que estava encarregado de programar os protótipos robóticos, trouxe essa experiência para os educandos também com o escopo de tornar, de certa forma, palpável a programação e fornecer a vivência de programar através de programas online que são gratuitos. Demonstrando que programação pode ser realizada e não é um conhecimento inalcançável. Realçando que, conforme o trabalho de Silva (2017, p. 2) que traz a importância da programação para estudantes do ensino básico, programar:

[...] favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de abstração, além de apoiar o desenvolvimento de habilidades como



resolução de problemas e noções de causa e efeito. Dessa forma, aprender programação não é importante apenas para as pessoas que desejam seguir na área de tecnologia, mas para todos pois desenvolve o raciocínio e competências necessárias para realizar atividades do dia-a-dia

Então, os estudantes conseguiram programar, por exemplo, semáforos (figura 11). A partir da elaboração do semáforo, os estudantes percebem que a tecnologia faz parte do dia a dia, em um simples passar de luzes que indica se os carros ou as pessoas podem avançar, percebendo que envolve programação que foi realizada por um profissional da tecnologia. Favorecendo, além do estudante do ensino básico, o próprio ensinante, acadêmico de engenharia do Projeto Academia STEM, tendo em vista que, neste ato, sintetiza seus conhecimentos sobre a linguagem de programação de maneira acessível para que os alunos entendam, conseqüentemente, tendo que estudar sobre demandas atuais, relembrar informações e técnicas importantes para ser, posteriormente, ministrado.

**Figura 12- Experiência de Programar no Tinkercad nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM**

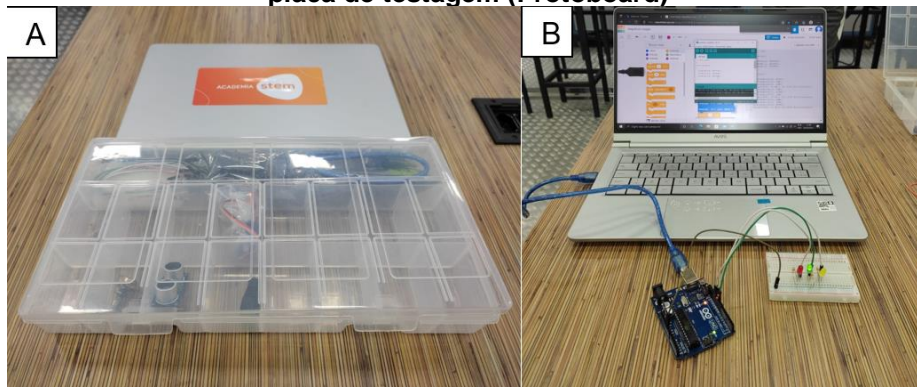


Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Após a simulação, estes discentes terão a oportunidade de transferir sua programação realizada no programa para sua própria aplicação no protoboard, como pode ser avistado na figura 12. Diante esses fatos, fica evidente que a vivência nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM é um espaço não-formal dissemelhante da esfera normativa que tem grande potencial, com profissionais e estrutura, para laborar com as metodologias ativas, possibilitando que estes estudantes tenham uma experiência ativa no seu singular processo de construção da sua própria sapiência, podendo inferir e questionar durante o processo de ensino e aprendizagem, pois existe uma rede de apoio apta a ajuda-

lo a trilhar seu caminho em direção ao conhecimento para emancipar-se e realizar críticas frente as problemáticas sociais, dando aplicabilidade a temáticas avistadas antes como meras informações soltas, sem sentido.

**Figura 13- A) Material fornecido aos estudantes que participam do curso de capacitação nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM; B) Simulação e transferência para placa de testagem (Protoboard)**



Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

Com base no manifesto, declaramos que essa atividade de planejar, participar da constituição de aulas que envolve a construção de materiais voltados para estudantes que fazem parte da comunidade é de substancial importância, considerando que o ato de ensinar está entrelaçado ao aprender, como declara Carvalho e Hoeller (2012, p. 4):

O ensinar e o aprender caminham juntos. Mais do que ensinar conteúdos, ser ensinante está atrelado a abrir caminhos. Não se transmite conhecimento, mas, sim, sinais deste, para que o outro possa fazer uso dele e transformá-lo de forma subjetiva.

Para mais, é possível atestar que os Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM estão traçando seu caminho rumo ao escopo de despertar o interesse dos estudantes do ensino básico para os cursos de tecnologia da UEA, além de capacitar estes educandos para atuar no mercado de trabalho através de atividades que corroboram com a indústria e a educação 4.0. Com isso, trazê-los para a perceptiva de que a ciência está em tudo que conhecemos, inclusive na tecnologia que tanto infere no cotidiano e que precisamos compreender a linguagem científica como uma só, porquanto que a segmentação das informações é realizada como uma forma didática para que consigamos apreender os saberes, mas que todos andam lado a lado e envolvem-se, unificando, por exemplo, Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, para entender as demandas do mundo natural.

### 3.4 Dialogando com os colaboradores

Após a construção dos protótipos e dos momentos formativos que antecederam o Curso de Capacitação, realizamos uma atividade com os sujeitos colaboradores denominada Grupo Dialogal. Essa técnica de pesquisa visa coletar dados dos sujeitos de maneira informal, porém, precisa e consistente.

Adicionando, inicialmente, o que aborda a literatura, de acordo com Pereira e Vieira (2013), a maior parte dos estudantes de engenharia obtém características visuais, sensoriais, intuitivas e ativas, mas um pequeno grupo tem constituição criativa. No entanto, as universidades em sua maior parte permanecem no ensino tradicional, em manter o ensino focado em estudantes que acreditam ser auditivos, dedutivos, passivos e sequenciais.

A promoção de um ensino desestimulante para os acadêmicos de engenharia, ocasiona no desânimo tanto do professor quanto dos estudantes. Incrementando que esse desencontro é avistado nas altas taxas de reprovação e evasão dos educandos nos cursos de engenharia, associado também ao fato de que os discentes já chegam nas universidades com aprendizado debilitado para cursar o ensino superior.

Dessa maneira, os Laboratórios Móveis Itinerantes são significativos para a permanência, construção da aprendizagem, interesse e ânimo pelo curso, posto que este espaço tem grande potencial para aplicar as metodologias ativas que estimula o desenvolvimento de habilidades e competências. Recordando que os acadêmicos do vigente estudo são de períodos que vão de meados do curso a reta final, mas é importante evidenciar que essa experiência nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM é de substancial importância também para acadêmicos do ciclo básico dos cursos de engenharia, pois são nessas fases que os estudantes precisam despertar maior ânimo e interesse pelo curso.

Esse fato corrobora com as falas dos participantes da vigente pesquisa durante os grupos dialogais, pois apontam que sentem a diferença entre os Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM e os Laboratórios institucionalizados da UEA:

*Na faculdade não tem muita prática, os laboratórios têm equipamentos antigos. Porém, tem outros que tem uma realidade diferente por conta*

*da reforma. Portanto, as carretas são melhores que os laboratórios do prédio da UEA (Aluno E, 2022 [grifos nossos]).*

Para mais, o Aluno E prossegue proferindo sobre sua experiência no Laboratório institucionalizado e comparando com a vivência nos Laboratórios Móveis da Academia STEM:

*No laboratório de eletrônica, a gente não tem esse tanto de componente assim. Até porque os alunos, eles, queimam e ninguém repõe. O que é normal queimar (Aluno E, 2022 [grifos nossos]).*

A partir dessa fala do Aluno E, pode-se alegar que o estudante tem uma visão crítica de como deve funcionar o processo de ensino-aprendizagem, no qual, cabe certamente erros e que estes não podem ser vistos como algo inadequado, posto que eles, educandos, estão, justamente, em um processo de aprendizagem em que estão ali em um ambiente que podem errar e, caso isso ocorra, terão o amparo dos professores para ajuda-los a guiar, apontando um norte para que possam seguir e acertar.

Esse pensamento pode ser complementado pela fala de outro acadêmico de engenharia, participante do fluido estudo, no qual menciona que nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM:

*O ambiente é muito atrativo, ele de fato faz com que a pessoa se sinta empolgada a fazer. Então, mesclar esses dois mundos, a parte teórica, com essa parte prática de projetos, em um ambiente colaborativo que os alunos desenvolvem suas atividades em equipe. O que a gente tem de recurso aqui para estimular a criatividade, por exemplo, a impressora 3D. Existe N possibilidades, com várias coisas que você pode fazer, desenhar e colocar para imprimir. Então, isso de certa forma vai estimular o aluno a criatividade. Com certeza vai ser um ganho pra educação (Aluno S, 2022 [grifos nossos]).*

Então, a partir desse trecho que reporta a fala do Aluno S, pode-se inferir que os estudantes do curso de engenharia, bolsistas do Projeto Academia STEM, enxergam nos Laboratórios Móveis um mundo de oportunidades. Essa bela visão da aprendizagem que os acadêmicos tem, demonstra que a composição criada na esfera do espaço não-formal do Projeto Academia STEM, foi ocasionada pelo arranjo do ambiente, no qual valoriza o erro, que faz parte o estudante, durante a aprendizagem, errar e perguntar, tirar dúvidas, usar

equipamento, transmitindo que ele faz parte do receptáculo e que precisa ter responsabilidade, estudar, participar e estar engajado na sua particular construção do conhecimento.

Portanto, os acadêmicos de engenharia geraram, a partir dessa chance de ser membros do Projeto Academia STEM, confiança, responsabilidade, criatividade, cooperação, empatia, versatilidade, comunicação, fortalecimento de conhecimentos técnicos específicos do curso de engenharia que culminarão na formação de um engenheiro de excelência tanto no campo profissional quanto para servir a comunidade.

Diante essa situação, compreendemos que os estudantes participantes da pesquisa tem uma visão ampla do ambiente em que estão inseridos, porquanto que para eles as máquinas não são simples equipamentos que produzem ou reproduzem coisas, mas que por trás dessas máquinas existe muita história, conhecimento e que entender o funcionamento delas a partir da ciência é empolgante porque abre seus olhos a enxergar onde estão as informações que aprendemos nos ambientes institucionalizados, que tem aplicabilidade e que não estamos somente ouvindo meras informações soltas que não servirão de nada no nosso dia a dia, mas que estão presente em tudo que fazemos, que ciência move o mundo e com ela há progresso e evolução da comunidade, pois traz melhorias, através, por exemplo, da tecnologia digital.

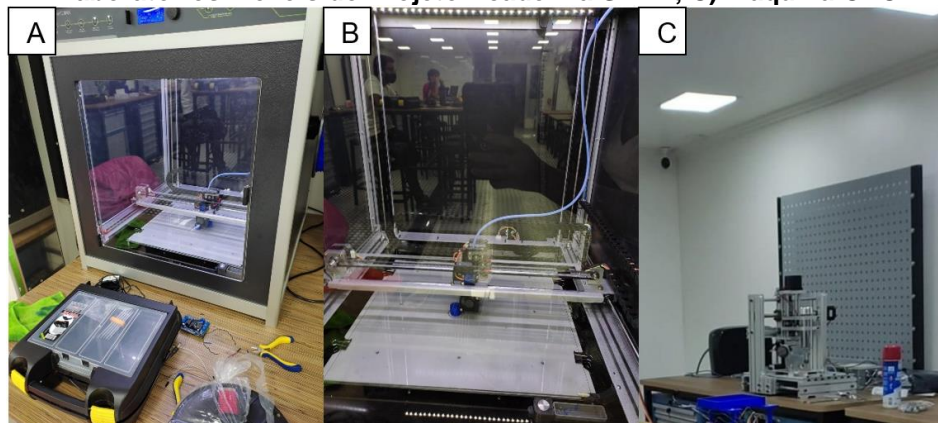
Partindo do comentário dos integrantes do corrente estudo, compreendemos que durante o curso de engenharia não há tantas práticas, comparando ao tanto de experiências que são realizadas por eles por conta das oportunidades promovidas nos Laboratórios Móveis Academia STEM viabilizam.

Dado que os acadêmicos revelaram ao longo dos grupos dialogais a realidade da debilitação dos laboratórios do prédio, pois estes não permitem o desenvolvimento de diversas práticas, posto que contêm equipamentos antigos que não comportam efetivar atividades que artefatos mais atuais possibilitam.

Dessa forma, constatamos que os Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM possuem equipamentos tecnológicos que promovem o desenvolvimento de diversos experimentos que são importantes para a formação de engenheiros, como Impressoras 3D, Máquinas de Corte a Laser, Máquina de Programação de Controle Numérico por Computador (CNC) (figura

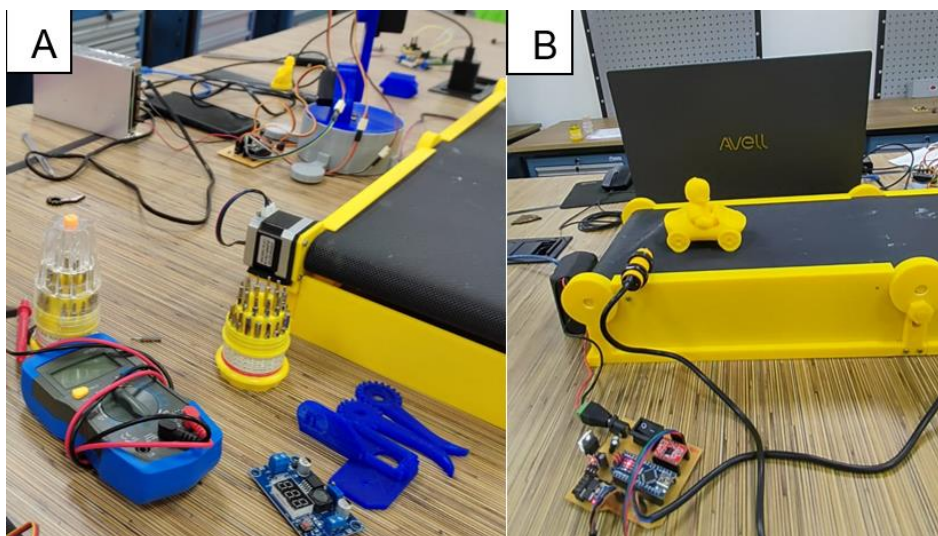
14), Multímetros Digitais, Medidor de Frequência de Voltagem, Máquina de Solda e notebooks com desempenho avançado, por exemplo (figura 15).

**Figura 14- A) Máquina de Impressão 3D dos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM; B) Processo de Impressão de artefato na Máquina de Impressão 3D dos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM; C) Máquina CNC**



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

**Figura 15- A) Equipamentos usados nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM; B) Processo de Construção dos protótipos robóticos desenvolvidos pelos alunos bolsistas do Pilar Atração do Projeto Academia STEM**



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Seguindo, em relação ao amparo dos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM para a educação, os estudantes comparam a experiência que tiveram nos laboratórios com os estágios obrigatórios:

*Estágio obrigatório é uma matéria que a gente tem, no caso, dois períodos. Vamos fazer estágio em Automação só nas fábricas. A gente vai mexer com umas coisas dessas, só que ao invés de ser um Arduino a gente usa lá um CLP que é um controlador programável, mais fácil de programar ainda, usa uma linguagem sequencial, tem que saber a lógica. Usa isso. A esteira geralmente não é feita com motor, porque motor é energia elétrica e energia é cara. O que que tu usa?*

*Pneumática que é o ventre arco triplo, entendeu? Que é muita mais barato de usar e também tem uma velocidade maior e tal. Tem toda umas questões. Então, a gente mexeria com isso, mexeria com Pneumática, com Eletropneumática e CLP. Isso que é nossa área, quem trabalha com a parte técnica. Agora quem trabalha com gestão de projetos, pode fazer de tudo, essas coisas (Aluno J, 2022 [grifos nossos]).*

Em síntese, o Aluno J nos retratou que a vivência no ambiente criado pelo Projeto Academia STEM vai além da Automação, que é o que eles trabalham nas fábricas. Mas que, nessa experiência, trabalham com artefatos que requerem mais conhecimentos técnicos deles e que eles têm um leque maior de oportunidades, porque no curso de engenharia e nas fábricas trabalham com programação, por exemplo, mas muito básica. E nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM eles estudaram bastante programação para poder conseguir controlar os protótipos robóticos e tem a possibilidade de realizar diversas experimentações pelos materiais, equipamentos, liberdade e autonomia que são dados a eles.

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, pra 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 e, principalmente, se interessar pelo assunto para ser um acadêmico ativo.

Em contrapartida, o Aluno E mencionou que os laboratórios Móveis da Academia STEM tem uma cultura interessante, Maker, do faça você mesmo, porque:

*difunde bastante o conhecimento que, antigamente, era extremamente técnico, específico, e que hoje em dia muita gente sabe, por exemplo, como acionar um led ou como acionar um motor simples e isso é uma coisa que dez, vinte, anos atrás, ninguém sabia o que significava. E, hoje em dia, é muito fácil você aprender esse tipo de coisa com o conteúdo disponível na internet. Isso também toca na cultura do open source e do desenvolvimento livre que é uma comunidade. Então, não somente é hobbysta trabalhando com isso sozinho, mas você tem uma comunidade pra te dar amparo e tirar dúvidas e isso é interessante nessa cultura porque você não tá sozinho, se você quer fazer uma coisa, e começar, você tem a comunidade da internet toda pra perguntar e pedir ajuda. E até eu, que sou de uma área de tecnologia e tenho esse estudo formal, bebo muito dessa fonte porque muitas soluções que os hobbystas tem são completamente válidas e servem pra vários casos profissionais.*

Perante o avistado, o acadêmico de engenharia integrante da pesquisa apontou um tópico significativo, no século XXI, a facilidade de acesso à internet



através de tecnologias digitais comuns, como: celular, tablet, notebook e computador, ou seja, a acessibilidade a diversas informações de forma rápida desencoraja os estudantes inseridos no ensino bancário, porquanto que neste processo de ensino de aprendizagem são agentes passivos que somente recebem uma avalanche de conceitos desvinculados da realidade local e universal.

Associar informações relevantes avistadas pelos estudantes no cotidiano das redes e dar significado, por meio de atividades baseadas na cultura Maker, acorda o educando para a curiosidade e interesse na pesquisa ativa. Com isso, o estudante J aborda que as máquinas presentes nos Laboratórios Móveis Itinerante do Projeto Academia STEM vão além de, por exemplo, só imprimir artefatos, mas que:

*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 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.

Partindo dessa revelação, os discentes participantes do corrente estudo, ao longo das suas atividades tornaram-se mentores dos cursos de capacitação disponibilizados pelo Projeto Academia STEM. O que pode-se constatar dessa situação é o fato de que os acadêmicos, além de conseguir resolver a problemática colocada para eles de construção de um protótipo robótico de forma cooperativa, atingiram o ponto de aprendizagem em que os conhecimentos praticados, estudados e ensinados, durante a metodologia Jigsaw, estão internalizados, apreendidos de tal maneira que conseguem

gesticular de forma que eles querem expressar e ensinar o que aprenderam para a comunidade. A vista que em situações de dúvidas e questionamentos, ao longo das aulas, os acadêmicos lidam de forma dinâmica com a situação, contornando de maneira hábil, elucidando teoria a exemplos avistados no cotidiano.

Dessa forma, constatamos que os acadêmicos dos cursos de engenharia participantes do Projeto Academia STEM, com base na experiência dos Laboratórios Móveis, alcançaram a AC Multifuncional que consiste no aprendizado que vai além da utilização do vocabulário científico, e toca na verbalização do conhecimento que é vinculado ao cotidiano experienciado pelo educando. Ademais, o uso do conhecimento para ensinar membros da sociedade, visando ajudar a sanar uma problemática do corpo social de déficit na educação básica, expõe que o conhecimento que os estudantes conseguiram construir por entre sua proatividade nos Laboratórios da pesquisa, caracterizam os efeitos positivos de magnífica expressão para a formação de engenheiros aptos a compor o corpo social e profissional.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A **vigente** pesquisa tem como escopo elucidar se a participação de estudantes do curso de engenharia da UEA, bolsistas do Projeto Academia

STEM, imersos em metodologias ativas de aprendizagem, nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM evoluíram quanto ao processo de alfabetização científica. 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, experimentar, 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, conseqüentemente, 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 habilidade e competências apreendidas para o progresso da humanidade.

Para mais, foi averiguado, a partir deste estudo, que o Projeto Academia STEM com os Laboratórios Móveis Itinerantes está promovendo a AC dos bolsistas de engenharia participantes do Pilar Atração do Projeto Academia STEM e ainda estão trabalhando na raiz da problemática, na deficiência dos estudantes de engenharia do ciclo básico, oriundo de um Ensino Médio debilitado, indo justamente no foco, adentrando no referente nível de ensino,

através dos cursos de capacitação fornecidos pelo Projeto Academia STEM, transmutando a visão dos estudantes do ensino básico a acordar o interesse pelos cursos de engenharia, apresentando a aplicabilidade das temáticas das ciências exatas: matemática e física no dia a dia. Trazendo conhecimentos, pensados pelos estudantes do ensino básico como distantes, mas que estão presentes em simples artefatos do dia a dia e fazendo a interligação entre Ciência, Matemática, Tecnologia e Engenharia, para que os educandos consigam apreender que o conhecimento está interligado a várias temáticas e que não estão restritos a uma caixa, isolados da realidade.

Dessa forma, depreendemos que os Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM são espaços de elevada magnitude para a formação de engenheiros aptos a lidar com a dinâmica do século XXI, no qual impõe condições de versatilidade para desempenhar atividades em diversos campos, tendo em vista a multifuncionalidade de um engenheiro no campo profissional, adicionando a criatividade, autonomia, firmeza em tempos de inconstância e visualização de questões pertinentes a sociedade, além da formação técnica. Posto que nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM há multiplicidade de atividades elencadas a eles de forma tática pelo orientador, através de metodologias ativas, que as dispõe de maneira que os estimulam a refletir sobre as informações, encadeando ao coetâneo, sem cessar seu ânimo e interesse pela ciência, dando entusiasmo e força para que os próprios alunos construam aos poucos seu conhecimento de forma singular, transformando os estudantes em seres ativos, ao invés de meros reprodutores de conceitos soltos.

À vista disso, indagamos que a vivência nos Laboratórios Móveis Itinerantes do Projeto Academia STEM é uma experiência de significativo valor para a formação de engenheiros e incentivo aos alunos do Ensino Médio que adentram nos laboratórios para os cursos de capacitação a estudar ciência, tecnologia, engenharia e matemática com o intuito de promover o despertar para o estudo, seguindo a vida acadêmica nas universidades, em especial nos cursos de tecnologia da UEA, tendo em vista as características supracitadas do referido recinto.

Além disso, destacamos que, de acordo com a debilitação dos estudantes do ensino básico, elucidada na literatura, principalmente os que imergem no curso de tecnologia, necessitam de práticas como essa que os impulsionem a

permanência no curso, apesar das dificuldades. Portanto, realçamos que nos Laboratórios Móveis os educandos de distintos níveis de ensino, do básico ao superior, encontram estímulo para vislumbrar na ciência a luneta para contemplar a metamorfose do universo.

## **REFERÊNCIAS**

AMARAL, J. J. F. Como fazer uma pesquisa bibliográfica. Fortaleza, CE: Universidade Federal do Ceará, 2007.

ANASTASIOU, L. G. C; ALVES, L. P. **Processos de Ensino na Universidade: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 10. ed. Joinville, Santa Catarina: Editora Univille, 2015.

ARAGÃO, S. B. C. **A Alfabetização Científica na Formação Inicial de Professores de Ciências: Análise de uma Unidade Curricular Planejada nessa Perspectiva**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, São Paulo, 2019.

ARAÚJO, L; GÓIS, G. B; FREITAS, G. A; SOUSA, M. G. O. S. **Serviço social e pesquisa científica: uma relação vital para a formação profissional**. R. Katál., Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 81-89, jan./abr. 2020.

AULER, D; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. **Belo Horizonte**, v. 3, n. 2, p.122-134, 2001.

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.

BARBOSA, M; HORN, M. **Projetos Pedagógicos na educação infantil**. Porto Alegre, 2008.

BATISTA, A. M. F. **A trajetória do Movimento de Alfabetização Científica (A.C.)**. ANPUH – XXV Simpósio Nacional de História – Fortaleza, 2009.

BERBEL, N. A. N. **As Metodologias Ativas e a Promoção da Autonomia de Estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BERTOLINI, C; PARREIRA, F. J; CUNHA, G.B; MACEDO, R. T. **Linguagem de Programação**. 1. ed. Universidade de Santa Maria, 2019.

BIANCHINI, B. L; GOMES, E; LIMA, G. L. **Método Jigsaw de Aprendizagem Cooperativa – Explorando o Conceito de Função**. XII Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo, jul. 2016.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active learning: creating excitement in the classroom**. Washington, DC: Eric Digests, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

Brasil. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. v. 2, n. 2, p. 77-88, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996. Brasília, 1996.

BRENNAN, B. **Reconceptualizing non-formal education**. International Journal of Lifelong Education, v. 16, n. 3, p. 185-200, 1997.

BYBEE, R.W. **Achieving Scientific Literacy**. The Science Teacher, v.62, n.7, p. 28-33, 1995.

CAPDEVILA, M. G; SILVEIRA, I. F; MARTINS, V. F. **Promovendo a Aprendizagem Ativa por meio da estratégia Jigsaw: experiências com Liquid Galaxy**. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 28.ed. 2020.

CARVALHO, E. G. C; HOELLER, S. C. **A Importância de Ensinar e Aprender No Cotidiano dos Educandos E Educadores da Educação do e no Campo**. Monografia (Especialização em Educação do Campo) - Universidade Federal do Paraná, 2012.

CASCAIS, M. G. A; FACHÍN-TÉRAN, A. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. **Ciência em Tela**, v. 7, n. 2, 2014.

CAVALHEIRO, C. B.; TEIVE, G. M. G. **Movimento Escolanovista: três olhares**. Xvi Congresso Nacional de Educação – Educere, Paraná, Curitiba. Anais. Curitiba: Pontifca Universidade Católica do Paraná, 2013.

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: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, ANPEd, n. 26, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

CHAVES, M. M. F. F; CHAVES, S. M. L. F. **A Ciência Positivista: O Mundo Ordenado**. Iniciação Científica CESUMAR, 2000.

COLLEY, H; HODKINSON, P; MALCOLM, J. **Non-formal learning**: mapping the conceptual terrain. A consultation reports. Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute, 2002.

COUTINHO, J. **Elementos de História da Filosofia Medieval**. Faculdade de Teologia- Braga. Faculdade de Filosofia- Universidade Católica Portuguesa, 2008.

CRUZ, J. M. O. **Processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação**. Educação e Sociedade, Campinas, v. 29, n. 105, p. 1023-1042, dez. 2008.

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.

DALBOSCO, C. A. **Uma leitura não-tradicional de Johann Friedrich Herbart: autogoverno pedagógico e posição ativa do educando**. Educação e Pesquisa: Revista da Faculdade de Educação da USP, 2018.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DILLENBOURG, P. **What do you mean by collaborative learning?** In: Dillenburg, P. Collaborative-learning: cognitive and computational approaches. Oxford: Elsevier, 1999.

DWYER, T; ZEN, E. L; WELLER, W; SHUGUANG, J; KAIYUAN, G. **Jovens universitários em um mundo em transformação uma pesquisa sino-brasileira**. Ipea, Brasília, 2016.

EICHLER, M. L. **A recepção diacrônica da obra de Jean Piaget na didática das ciências francófona**. Schème, v. 6, n. 2, p. 68-92, 2014.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 4.ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

FERREIRA, M. C. A. **Saberes pedagógicos/ comunicacionais, pesquisas/ formação: reflexões sobre as experiências formativas das professoras online**. Doutorado (Programa de Pós- Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte). Rio Grande do Norte, 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. 25. ed. Coleção Leitura. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

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.

GOHN, M. G. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GOHN, M. G. **Os protestos recentes no Brasil: 2013-2015**. ISA. Fórum de Sociologia, 2015.



GOMES, J. C; DIAS, K. L. **Metodologias Ativas de Aprendizagem e Tecnologias Digitais no Contexto da Covid-19: Um Levantamento e Análise com Professores da Rede Pública de Macapá.** Especialização em Informática na Educação- Instituto Federal do Amapá, 2021.

KEMCZINSKI, A; MAREK, J; HOUNSELL, M. S; GASPARINI, I. Colaboração e cooperação – pertinência, concorrência ou complementaridade. **Revista Produção Online**, 7(3), p. 1-15, 2007.

KFOURI, S. F; MORAIS, G. C; PEDROCHI, O. J; PRADO, M. E. B. B. **Aproximações da Escola Nova com as Metodologias Ativas: Ensinar na Era Digital.** Rev. Ens. Educ. Cienc. Human., v. 20, n. 2, p. 132-140, 2019.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** EDUSP: São Paulo, 1987.

Krasilchik, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

LEMKE, J. **Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir.** Enseñanza de las Ciencias, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.

LIMA, E. I; NAGÃO, F. Q. A; SELMO, J. T; LANDIM, S. P. P; MACHADO, V. M. L. O papel da educação formal, não formal e informal na formação política de mulheres educadoras. **Revista Pegada**, v. 20, n. 1, jan./abr. 2019.

LOPES, S. M. C. N. Memórias em disputa: Anísio Teixeira e Lourenço Filho no Instituto de Educação do Rio de Janeiro (1932-1935). **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 14, p. 177-207, 2007.

LOPES, T. B; CANGUSSU, E. S; HARDOIM, E. L; GUARIM-NETO, G. Atividades de Campo e STEAM: Possíveis Interações na Construção de Conhecimento em Visita ao Parque Mãe Bonifácia em Cuiabá-Mt. **Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 5, n. 2, jul./dez. 2017.

LOPES, R. M; SILVA-FILHO, M. V; ALVES, N. G. **Aprendizagem baseada em problema: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores.** Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Santa Catarina, 2000.

LORENZETTI, L; Delizoicov, D. **Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais.** Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n.1, jun. 2001

LOVATO, F. L; MICHELOTTI, A; BRANDÃO, C. S; LORETTO, E. L. S. Metodologias Ativas de Aprendizagem: Uma Breve Revisão. **Acta Scientiae**, v.20, n.2, mar./abr. 2018.

MANNING, P. K. Metaphors of the field: varieties of organizational discourse. In: Administrative Science Quarterly, v. 24, n. 4, dez. 1979.

MARANDINO, M; SELLES, S. E; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.** São Paulo: Cortez, 2009. (Coleção Docência em Formação. Série Ensino Médio).

MARQUES, J. B. V; FREITAS, D. Fatores de caracterização da educação não formal: uma revisão da literatura. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 1087-1110, out./dez. 2017.

MCINNERNEY, J. M; ROBERTS, T. S. **Collaborative or cooperative learning?** In: T. S. Roberts (ed). Online Collaborative Learning: Theory and Practice. Hershey: IGI Global, 2004.

MENEZES, E. T; SANTOS, T. H. **Verbete Plano Decenal de Educação para Todos.** Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2001.

MELO, D; SANDER, G; RAMOS, P. S. **Esteira Transportadora.** Projeto Acadêmico Integrador do curso de Engenharia Mecânica- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, 2016.

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

MORAN, J. **Educação híbrida: um conceito chave para a educação, hoje.** Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

NASCIMENTO, C. F. M. **Cotas Sociais e Reflexos na Política de Assistência Estudantil: Estudo de Caso da Universidade Federal de Pelotas.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2015.

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.

PALHAIS, C. B. C. **Prototipagem: Uma abordagem ao processo de desenvolvimento de um produto.** Dissertação (Mestrado em Design de Equipamento) - Universidade de Lisboa, 2015.

PAZ, G. S. B; AVILA, P. J; LEAL, S. H. B. S. **Indicadores de Alfabetização Científica de Professores em Serviço: a Bioquímica como contexto formativo.** Universidade de Brasília: Linhas Críticas, v. 25, 2019.

PASINOTTO, R. **O Erro no Processo de Ensino-Aprendizagem.** Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, 2008.

PELIZZARI, A; KRIEGL, M. L; BARON, M; FINCK, N. T. L; DOROCINSKI, S. I. **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PEREIRA, E. J; VIEIRA, N. J. **Os Estilos de Aprendizagem no Ensino Médio a partir do Novo ILS e a Sua Influência na Disciplina de Matemática**. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.6, n.3, p.173-190, nov. 2013.

PINHEIRO, R. A. **Atuação dos pedagogos em espaços não formais de educação**. Monografia (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro Centro de Filosofia e Ciências Humanas Faculdade de Educação Pedagogia. Rio de Janeiro, 2020.

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.

PLAPLER, D; PAGOTTO-EUZEPIO, M. S. **O diálogo e a construção do conhecimento: apontamentos a partir de John Dewey e Matthew Lipman**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

PROENÇA, L. F. O. Contribuições à noção de ato na filosofia de Henri Bergson: à luz do Essai sur les données immédiates de la conscience (1889). UFSCar: São Carlos, 2016.

QUEIROZ, G. Construindo os saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/

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

RIBEIRO, R. de C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia**. Tese (Doutorado) – UFSC, Florianópolis, 2005.

ROCHA, C.F. **O Transporte de Cargas no Brasil e sua Importância para a Economia**. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI, Ijuí, 2015.

RODRIGUES, O. L; ROCHA, C. S. **Cultura Digital em Espaços de Ensino Não-Formal: Perspectivas e Prospecções**. VII World Congress on Communication and Arts, Vila Real, Portugal, p. 20 - 23, 2014.

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.

SCHNEIDER, E. M. **Alfabetização Científica de Alunos do Ensino Superior Frente as Implicações da Engenharia Genética e a Idealização do “Melhoramento Humano”**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática)- Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas- Universidade Estadual de Maringá, 2015.

SHAH, S.; NIHALANI, M. **Stress free environment in classroom: impact of humor in student satisfaction**. Munich: GRIN Publishing, 2012.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SHEN, B. S. P. **Science Literacy**. In: American Scientist, v. 63, p. 265-268, maio/jun. 1975.

SILBERMAN, M. **Active learning: 101 strategies do teach any subject**. Massachusetts: Ed. Allyn and Bacon, 1996.

SILVA, I. O; ROSA, J. E. B; HARDOIM, E. L; GUARIM-NETO, G. **Educação Científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio**. Latin American Journal of Science Education, n. 4, 2017.

SILVA, J. C. **Ensino de Programação para alunos do Ensino Básico: Um levantamento das pesquisas realizadas no Brasil**. Monografia (Licenciatura em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Paraíba, 2017.

SILVA, J. E. M; ARAÚJO, R. G. G. **Ensino de Programação para alunos do Ensino Básico: Um levantamento das pesquisas realizadas no Brasil**. VII Congresso Nacional de Educação, 2020.

SILVA, A. P; ROSISTOLATO, R. **Participação no ENEM: desigualdades no contexto das escolas públicas no Rio de Janeiro**. Revista Bras. Polít. Adm. Educ. v. 37, n. 3, p. 1506-1532, set./dez. 2021.

SOARES, M. G. **A Aritmética de Lourenço Filho**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São Paulo, Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência, 2014.

STAUDT, A; THOMÉ, B. C; MANTOVANI, G. F. Z; SLAVIERO, P. C; CELLA, B. M; CAPELLO, C; WOLOSZYN, N. **Melhoria da Qualidade de Ensino/Aprendizagem de Ciências Exatas na Região Oeste de Santa Catarina**. 31º Seminário de Extensão Universitária da Região Sul, 2013.

TEIXEIRA, C. S. **A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais.** In: Conferência ANPROTEC Rio, 2017.

TERZI, S. B. **A Formação de Alfabetizadores: Letramento e Prática Pedagógica.** Trab. Ling. Apl., Campinas, n. 36, p. 81-99, jul./ dez. 2000.

UNESCO. **Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción.** Paris: UNESCO, 1998.

VICTORA, C. G; KNAUTH, D. R; HASSEN, M. N. A. **Técnicas de pesquisa.** In: Pesquisa qualitativa em saúde. Porto Alegre (RS):Tomo Editorial. 2000.

VERTICCHIO, N. M. **Análise Comparativa das Habilidades e Competências Necessárias para o Engenheiro na Visão da Indústria, dos Discentes e dos Docentes.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

VIEIRA, J. A. **Aprendizagem por projetos na educação superior: posições, tendências e possibilidades.** Travessias (UNIOESTE online), v. 4, p. 1-18, 2009.

WESTBROOK. Robert B. **John Dewey.** Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

ZIMMERMANN, E; MAMEDE, M. **Novas direções para o letramento científico: Pensando o Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade de Brasília.** In: IX Reunión de la Red-Pop. Rio de Janeiro, p. 23-30, 2005.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE  
CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

**APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Leia cuidadosamente o que segue e, em caso de dúvida, pergunte ao pesquisador responsável pela pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecido ao Sr. (a).

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando o estudo for finalizado. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos previstos na pesquisa. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

Portanto, eu, ANDREZA CARVALHO DA SILVA, aluna do curso de Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), tendo orientação do Prof. Dr. Whasgthon Aguiar de Almeida, o (a) convido a participar da pesquisa de mestrado intitulada: “Metodologias Ativas em Espaços Educativos: Processo de Alfabetização Científica em Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM”.

Posto que o mundo se encontra em um momento de transmutações em vista do fugaz progresso científico e tecnológico, que participa ativamente do cotidiano dos indivíduos na contemporaneidade, é fundamental a promoção de profissionais e cidadãos que consigam visualizar as demandas do universo, invés de somente especialistas técnicos que compreendem unicamente o conteúdo sem dar aplicabilidade no dia a dia. Portanto, atividades que

proporcionem a participação enérgica de estudantes no seu próprio processo de ensino-aprendizagem para que haja a evolução de habilidades e competências que os façam gerir a avalanche de demandas do globo com base no conhecimento científico apreendido é de significativa importância. Dessa maneira, o estudo de metodologias que consigam utilizar atividades que envolvam os educandos e consiga promover o desenvolvimento da leitura do mundo natural, ou seja, educandos alfabetizados cientificamente é substancial.

Perante o exposto, o escopo do estudo é: 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.

Por isso, o Sr. (a) está sendo convidado a contribuir para o desenvolvimento desta pesquisa pois enquadra-se nos seguintes critérios de inclusão: a) participar do projeto Academia STEM como bolsista; b) dentre as ramificações do Projeto Academia STEM, ser membro do Pilar Atração; c) Estar cursando Engenharia, até o penúltimo ano (4º ano), de Controle e Automação e Engenharia Mecânica da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e d) ter colaborado na construção de protótipos robóticos desde o início no Projeto Academia STEM na ramificação Pilar Atração.

Em relação aos requisitos de exclusão: a) ser acadêmico do curso de Meteorologia, Sistemas de Informação, Licenciatura em computação, Licenciatura em informática, Engenharia Civil, Naval, de Materiais, de Produção, Química, Eletrônica, Elétrica e Mecatrônica na Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e Designer da Universidade Federal do Amazonas (UFAM); b) Participar de Projetos de Iniciação Científica e outros Projetos de Pesquisa e desenvolvimento, como o Samsung Ocean e c) Estar cursando o último ano do Curso de Engenharia da EST/UEA.

Para mais, esclarecemos que durante a execução da pesquisa poderão ocorrer riscos, como a possibilidade de quebra de sigilo, ainda que involuntária e não intencional e incômodo durante as entrevistas, aplicação de questionário e observação participante por conta, por exemplo, das gravações de áudio e vídeo.



Perante o manifesto, com a finalidade de assegurar e minimizar os riscos mencionados (sigilo, privacidade e confidencialidade das informações), o Termo de Consentimento, questionário e as outras formas de coleta da perspectiva dos participantes receberá um código numérico de identificação para sua futura análise das variáveis de interesse na pesquisa. E as entrevistas não serão relacionadas aos participantes para não haver identificação. Em relação ao incômodo, a estratégia edificada foi: observação do comportamento, expressões e falas dos participantes para evitar a situação que ocasione o assunto/questionamento que leve o participante a tal mal-estar, com introdução inicial de perguntas superficiais e, ao longo do relacionamento construído entre pesquisador- participante, análise da inserção de perguntas vinculadas a formação acadêmica peculiar, que são denotadas como mais íntimas.

Todas as atitudes mencionadas tem como objetivo evitar as situações de riscos mencionadas. Todavia, caso seja percebido que uma das conjunturas mencionadas foi avistada, as atividades serão encerradas e contornadas com diálogo sobre temas diferentes do qual ocasionou o incômodo.

Elucidando que o **Projeto Academia STEM possui o Núcleo de Pesquisa e Apoio Psicopedagógico (Nuppap)** com profissionais qualificados que possuem estratégias para auxiliar universitários a lidar com as dificuldades que a vivência na universidade pode ocasionar, assim como participação em pesquisas que obtêm, de acordo com Araújo et al. (2020, p. 82), significativa importância “tanto para o âmbito acadêmico - considerado lugar privilegiado para a realização da mesma, como para a sociedade de maneira geral, pois contribui para o avanço do conhecimento e o desvendamento da realidade social”.

Ressaltando que os protocolos de segurança estão a cargo do pesquisador e cabe a ele seguir estes itens de segurança. Ademais, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) tem por finalidade respaldar os participantes envolvidos na pesquisa através de seu colegiado interdisciplinar para preservar a integridade, incluindo os direitos legais diante os dispositivos institucionais.

Perante o explanado, o (a) Sr. (a) pode aceitar ou recusar participar das atividades que irão constituir o estudo em questão. Rememorando que a qualquer momento é possível tirar dúvidas e solicitar novas informações com os responsáveis pela pesquisa através dos meios de contato que constam neste

documento. Além de poder modificar a qualquer momento a decisão de participar das atividades da vigente pesquisa se assim o desejar.

Pesquisadora: Andreza Carvalho da Silva  
Universidade do Estado do Amazonas- UEA  
Telefone: (92) 9 9986-8108  
E-mail: acds.mca20@uea.edu.br

Orientador: Dr. Whasgthon Aguiar de Almeida  
Universidade do Estado do Amazonas-UEA  
Telefone: (92) 9 8403-9107  
E-mail: wdalmeida@uea.edu.br

Manaus, AM \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

---

Assinatura do (a) participante

**APÊNDICE B**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE  
CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

**APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO A SER SUBMETIDO AOS ACADÊMICOS**

**Instruções: Leia atentamente as questões e responda o que se pede. As perguntas seguem uma ordem numérica, responda com atenção.**

1. Na sua concepção, o que significa STEM?
2. Na sua percepção, o que é Movimento Maker?
3. Com base na sua compreensão, o que é Alfabetização Científica?
4. De acordo com seu entendimento, o que é Espaço Não-Formal?

**APÊNDICE C**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE  
CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

**APÊNDICE D- ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA**

1. Como ficaram sabendo do Projeto Academia STEM?
2. Quando começou o processo seletivo de bolsistas?
3. Como foi o processo seletivo de bolsistas?
4. Qual foi o critério de seleção de bolsistas?
5. Quando o trabalho prático começou nos Laboratórios Móveis da Academia STEM?
6. No início das atividades presenciais, teve divisão de tarefas?
7. Como foi o processo de adaptação nos Laboratórios Móveis do Projeto Academia STEM?
8. Os Srs. (a) já tinham uma relação de amizade ou já se conheciam?
9. Os Srs. (a) acham importante ter afinidade entre os colegas para o desenvolvimento das atividades?
10. Qual foi a primeira atividade prática desenvolvida?
11. Os Srs. (a) tiveram experiências em outros projetos que a Universidade oferece? Se sim, a experiência foi similar à que está tendo nos Laboratórios Móveis da Academia STEM? Ajudou no desenvolvimento dos protótipos?
12. No início da experiência, nos Laboratórios Móveis da Academia STEM, os Srs. (a) acreditavam que iam desempenhar adequadamente as atividades?
13. A partir da vivência nos Laboratórios Móveis da Academia STEM, os Srs. (a) creem que desenvolveram habilidades e competências?
14. Os protótipos servirão como modelo para construção de kits?

15. A experiência nos Laboratórios Móveis da Academia STEM ocasionou na formação acadêmica?

16. A participação no Projeto da Academia STEM ajudou na edificação acadêmica?

17. Os Srs. (a) com a experiência nos Laboratórios Móveis da Academia STEM julgam estar preparados para vivências profissionais?

**APÊNDICE D**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE  
CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

**APÊNDICE E- ROTEIRO PARA MEDIAÇÃO DAS PERGUNTAS**

Eixo temático a ser dialogado com os alunos no Grupo Focal

I. Percepções e reflexões sobre a Metodologia STEM, Movimento Maker, Espaço Não Formal e Alfabetização Científica.

II. Experiência no Projeto Academia STEM.

III. Formação Acadêmica no Curso de Engenharia.

IV. Associação das experiências acadêmicas a realidade.

**ANEXOS**

**OFÍCIO ENCAMINHADO AO COORDENADOR DO PILAR ATRAÇÃO DO  
PROJETO ACADEMIA STEM**



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS  
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

Ofício nº 005/2021-UEA

Manaus/AM, 29 de novembro de 2021.

Ao Senhor  
Adan Sady de Medeiros Silva  
Coordenador do Pilar Atração do Projeto Academia STEM

A Universidade do Estado do Amazonas por meio do Curso de Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia, apresenta a mestranda Andreza Carvalho da Silva, RG 2386141-0, CPF 021.203.932-65, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Whasgthon Aguiar de Almeida. Nesta oportunidade solicitamos a viabilização da pesquisa intitulada: “Metodologias Ativas em Espaços Não Formais: construção de materiais didáticos nas Carretas do Projeto Academia Stem”, informamos que esta pesquisa ocorrerá no mês de janeiro no turno Matutino e tem como objetivo Compreender os processos de Metodologias Ativas desenvolvidos nas Carretas do Projeto Academia Stem possibilitam a construção de materiais didáticos baseados em protótipos de robótica direcionados às escolas de Ensino Médio.. Na certeza de contar com o apoio de V.S. a agradecemos atenciosamente pela relevante parceria.

**Contato:**

Whasgthon Aguiar de Almeida - Professor  
Cel (92) 98403-9107

Atenciosamente,

Profa. Dra. Maria Clara da Silva Forsberg  
Coordenadora do Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia  
Portaria 034/2021 – GR/UEA





## CARTA DE ANUÊNCIA ACADEMIA STEM



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA  
ACADEMIA STEM

### CARTA DE ANUÊNCIA

Eu, Adan Sady de Medeiros Silva, como Coordenador do Pilar Atração da Academia STEM, autorizo a execução da pesquisa intitulada "Metodologias Ativas em Espaços Não Formais: Construção de Materiais Didáticos nas Carretas do Projeto Academia STEM", nas Carretas da Academia STEM, atualmente, localizadas na Avenida Darcy Vargas, 1200- Parque Dez de Novembro, Manaus- AM, 69050-020. A pesquisa será realizada pela acadêmica do curso de Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC) da Universidade do Estado do Amazonas, Andreza Carvalho da Silva, RG: 238614-0, CPF: 021.203.932-65, sob orientação do Professor Doutor Whasgthon Aguiar de Almeida da Universidade do Estado do Amazonas, com a finalidade de compreender se processos de Metodologias Ativas desenvolvidos nas Carretas do Projeto Academia STEM possibilitam a construção de materiais didáticos baseados em protótipos de robótica direcionados às escolas de Ensino Médio.

Em vista que os resultados da pesquisa serão divulgados em meios acadêmicos e científicos de forma geral sem qualquer identificação de indivíduos do Projeto participante, objetivando o sigilo dos alunos integrantes da pesquisa, cumprindo a norma de expor estes ao menor risco possível, seguindo, ainda, medidas de prevenção e segurança em conformidade com a situação atual de pandemia da Covid-19. Ficando a cargo da mestranda cumprir e obedecer às regularidades éticas da pesquisa em vigor no país.

Manaus- AM, 26 de novembro de 2021.

Adan Sady de Medeiros Silva  
Coordenador do Pilar Atração da Academia STEM