

Da Robótica à Inclusão Digital: Fortalecendo a Presença Feminina na Computação com Pesquisa e Extensão

Luana Rodrigues Aguiar
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas
- *Campus* Manaus Zona Leste
Manaus, Amazonas, Brasil
luana.aguiar2506@gmail.com

Bianca Peres dos Santos
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas
- *Campus* Manaus Zona Leste
Manaus, Amazonas, Brasil
bianca.prssantos@gmail.com

Vitória Carolayne Bobot
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas
- *Campus* Manaus Zona Leste
Manaus, Amazonas, Brasil
vcarolayne246@gmail.com

Giovanna Bonilha
Instituto Federal do
Amazonas - *Campus*
Manaus Zona Leste
Manaus, AM, Brasil
giovannacalado03@gmail.com

Bianca Araújo
Instituto Federal do
Amazonas - *Campus*
Manaus Zona Leste
Manaus, AM, Brasil
biancamoniquemoreira@gmail.com

Fabiann M. Barbosa
Instituto Federal do
Amazonas - *Campus*
Manaus Zona Leste
Manaus, AM, Brasil
fabiann_matthaus@hotmail.com

David Washington
Freitas Lima
Instituto Federal do
Amazonas - *Campus*
Manaus Zona Leste
Manaus, AM, Brasil
davidwfl@gmail.com

ABSTRACT

This paper presents an experience report of a scientific initiation project that integrates research and extension activities with the goal of increasing female participation in computing and promoting digital inclusion. Based on the principles of experiential learning, the project organized a series of practical and interactive activities, including educational robotics workshops using LEGO Mindstorms, unplugged computing dynamics, and discussion circles about women's presence in technology. The initiatives also involved career mentorships conducted in partnership with influential professionals and educational institutions, as well as a workshop aimed at the digital inclusion of indigenous women. The results were evaluated qualitatively and quantitatively, highlighting the positive impact of the activities on increasing confidence, participants' interest in technological areas, and the promotion of a more inclusive environment. Finally, this work reinforces the importance of connecting research and extension to foster diversity and strengthen female leadership in technology, presenting a replicable model for other educational initiatives.

KEYWORDS

Women in Computing, Diversity, Technological Empowerment

1 INTRODUÇÃO

A presença feminina na computação tem sido amplamente discutida nas últimas décadas, mas ainda enfrenta desafios significativos relacionados à desigualdade de gênero. Apesar de avanços pontuais, as mulheres continuam sub-representadas em cursos e áreas tecnológicas, evidenciando uma disparidade que ultrapassa barreiras educacionais e abrange fatores culturais e sociais [1].

No Brasil, as mulheres continuam enfrentando desafios para acessar e permanecer em cursos relacionados à tecnologia, levantando questões sobre as condições que favorecem ou dificultam essa inclusão, tendo em vista que a porcentagem de mulheres em cursos de tecnologia da informação (TI) é inferior a 30%, o que demonstra uma resistência estrutural à inclusão feminina nesse campo [2].

Além das dificuldades educacionais, a disparidade de gênero também se reflete no mercado de trabalho, onde encontra-se a discriminação salarial e oportunidades limitadas de ascensão profissional em relação às mulheres. De acordo com um estudo realizado pela *International Labour Organization*, se a atual taxa de progresso continuar, a igualdade de gênero no setor de TI poderá ser alcançada, somente em 135,6 anos, o que ressalta a urgência de políticas e ações que promovam a promoção da diversidade e a equidade de gênero no campo tecnológico [3].

Dessa forma, iniciativas voltadas à promoção da participação feminina na tecnologia têm se mostrado cruciais para combater essa disparidade, por meio da promoção de oportunidades de capacitação em programação e outras habilidades técnicas para as participantes do projeto. Neste contexto, destaca-se o programa Meninas Digitais, desenvolvido pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), que deu início às suas atividades em 2011 e tem como objetivo incentivar meninas a ingressarem e se manterem em cursos de computação e áreas correlatas [4]. A relevância de tais iniciativas está na sua capacidade de desafiar normas sociais e culturais que historicamente marginalizaram a presença feminina na tecnologia, promovendo um espaço mais igualitário e representativo [2].

Ademais, projetos de pesquisa e extensão têm se mostrado fundamentais na promoção da diversidade e da inclusão. Ao integrar atividades práticas e teóricas, esses projetos possibilitam o desenvolvimento de competências técnicas e sociais, enquanto criam ambientes acolhedores e inspiradores para grupos sub-

representados [5]. Além disso, a aproximação entre universidades e comunidades amplia o impacto das ações, fomentando a democratização do conhecimento e o empoderamento de públicos marginalizados.

Diante do contexto apresentado, este artigo tem como objetivo relatar as ações realizadas por um projeto de iniciação científica que integra pesquisa e extensão para ampliar a participação feminina na computação e promover a inclusão digital. Por meio de atividades práticas, como oficinas de robótica educacional, dinâmicas de computação desplugada, exposições de projetos tecnológicos e mentorias de carreira, busca-se avaliar o impacto dessas iniciativas na capacitação tecnológica, no fortalecimento da diversidade e na criação de espaços inclusivos em tecnologia. Este estudo também analisa os resultados qualitativos e quantitativos obtidos, fornecendo um modelo replicável para outras iniciativas que visam fomentar a equidade de gênero e a ampliação da participação em áreas tecnológicas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aprendizagem Experiencial e Educação Prática

A aprendizagem experiencial enfatiza a importância de experiências concretas no processo de aquisição de conhecimentos e habilidades [6]. Consequentemente, tal abordagem aborda que o processo de aprendizagem ocorre de maneira mais significativa quando os indivíduos participam ativamente de atividades práticas, refletindo sobre suas ações e integrando o conhecimento adquirido em novos contextos.

Na robótica educacional, por exemplo, o uso de plataformas como *LEGO Mindstorms* e Arduino proporciona aos participantes um ambiente de aprendizagem *hands-on*, no qual eles podem construir, programar e testar soluções em tempo real. Ou seja, a prática não apenas estimula o pensamento computacional, mas também engaja os participantes de maneira lúdica e interativa, tornando o aprendizado acessível e motivador [7]. Portanto, em atividades como a robótica educacional e oficinas de inclusão digital, a aprendizagem experiencial é particularmente eficaz, pois combina a teoria e a prática, permitindo que os participantes desenvolvam competências técnicas e habilidades como resolução de problemas, criatividade e trabalho em equipe.

2.2 Inclusão Feminina na Computação

A promoção da diversidade na computação é um tema amplamente debatido na literatura, dada a sub-representação histórica das mulheres nesse campo. Nesse contexto, apesar dos avanços em algumas regiões, as mulheres continuam representando menos de 30% da força de trabalho em tecnologia globalmente, com percentuais ainda menores em áreas como inteligência artificial e ciência de dados [8]. Logo, a disparidade de gênero não é apenas um reflexo de barreiras culturais e sociais, mas também de um ciclo de exclusão que desmotiva mulheres a ingressarem e permanecerem na área devido à falta de representatividade e apoio.

Iniciativas que buscam aumentar a participação feminina têm como base a criação de ambientes inclusivos e redes de apoio. Intervenções que envolvem atividades colaborativas, mentoria e visibilidade de modelos femininos bem-sucedidos na tecnologia são fundamentais para quebrar estereótipos e incentivar a permanência de mulheres na computação [9]. Adicionalmente, a introdução de conceitos de computação desde a educação básica, por meio de abordagens inclusivas, pode contribuir para reduzir as desigualdades de acesso.

A promoção da igualdade de gênero e o fortalecimento da presença feminina na tecnologia estão alinhados com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 5 (ODS 5), que visa alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas. De forma geral, o objetivo reforça a necessidade de eliminar discriminações sistêmicas e criar condições para que mulheres participem de forma plena e efetiva em todos os setores, incluindo tecnologia [10]. Assim sendo, a implementação de projetos e políticas educacionais que introduzam conceitos de computação desde a educação básica não apenas atende às metas do ODS 5, mas também promove transformações sociais, incentivando o empoderamento feminino e combatendo desigualdades de longo prazo.

2.3 O Papel das Iniciativas de Extensão na Promoção da Diversidade

Projetos de extensão universitária desempenham um papel crucial no fortalecimento da diversidade em tecnologia e ciência. Ao levar o conhecimento acadêmico para comunidades externas, essas iniciativas conectam a pesquisa à prática, promovendo transformações sociais. No Brasil, a extensão é reconhecida como uma das dimensões do ensino superior que mais contribui para a inclusão e o desenvolvimento comunitário, conforme estabelecido pelas Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira [11].

Ações de extensão voltadas para a tecnologia possibilitam que públicos historicamente marginalizados tenham acesso a recursos e capacitações que ampliam suas oportunidades. Ademais, quando direcionadas à inclusão feminina, as atividades fortalecem a confiança e a participação de mulheres na área, contribuindo para a construção de um ecossistema mais diversos e igualitário.

Nesse sentido, a combinação entre aprendizagem experiencial, iniciativas de ampliação da participação feminina e extensão universitária representa uma abordagem poderosa para enfrentar os desafios da desigualdade em tecnologia. Por meio dessas práticas, é possível não apenas ampliar o acesso de mulheres à computação, mas também construir espaços mais acolhedores e colaborativos para todos os grupos sub-representados.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi estruturado com o objetivo de ampliar a participação feminina na área da computação e promover a inclusão digital, especialmente entre mulheres em situação de vulnerabilidade, incluindo mulheres indígenas. Dessa forma, foi

elaborada uma divisão em duas grandes frentes: pesquisa e extensão, com atividades realizadas em diferentes contextos e voltadas a públicos específicos. Por conseguinte, o eixo pesquisa envolveu o acompanhamento do impacto das atividades realizadas, com foco na análise da promoção da diversidade, inclusão e na criação de espaços acolhedores para mulheres no campo da tecnologia. A extensão, por sua vez, visou proporcionar experiências práticas e transformadoras para as participantes, com ênfase em ações de capacitação e sensibilização.

A metodologia utilizada para a realização das atividades do projeto foi fundamentada nos princípios da Aprendizagem Experiencial, que envolve quatro etapas fundamentais: experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa [6]. A tabela 1 detalha como cada uma dessas etapas foi aplicada no contexto das atividades desenvolvidas.

Data	Atividade	Estratégia	Nº de Participantes
Julho/2024	Oficinas de Introdução à Robótica	Experiência Concreta e Exp. Ativa	13
Setembro/2024	<i>Brainstorming</i> sobre Projetos de Robótica que Apoiem o Desenvolvimento Sustentável	Observação Reflexiva	15
Agosto/2024	Dinâmicas de Computação Desplugada	Exp. Ativa	23
Agosto/2024	Mostras de Projetos com <i>LEGO Mindstorms</i>	Observação Reflexiva	19
Outubro/2024	Roda de Conversa sobre Participação Feminina em Tecnologia	Observação Reflexiva	41
Outubro/2024	Mentoria de Carreira com Profissionais Influentes	Conceitualização Abstrata	38
Novembro/2024	Oficina de Inclusão Digital para Mulheres Indígenas	Experiência Concreta e Observação Reflexiva	20

Tabela 1: Atividades e estratégias desenvolvidas

As atividades contaram com a participação de alunas matriculadas em cursos da área de computação, como Bacharelado em Engenharia de Software e Técnico Subsequente em Informática. A maioria das participantes estava na faixa etária de 18 a 25 anos, e algumas conciliavam os estudos com estágios na área tecnológica.

A experiência concreta foi a base de parte das atividades do projeto, proporcionando às participantes uma imersão direta em atividades práticas. A Oficina de Introdução à Robótica, realizada em julho de 2024, permitiu que as alunas vivenciassem a construção e programação de protótipos utilizando o kit de *hardware* e *software* da plataforma Arduino. Nessa oficina, as participantes puderam manipular os materiais, explorar os componentes e desenvolver seus próprios circuitos, o que proporcionou uma aprendizagem prática e concreta. Além disso, a experimentação ativa foi estimulada, pois as meninas não apenas construíram os sistemas, mas também testaram diferentes configurações e estratégias, ajustando os projetos conforme observavam os resultados das suas ações. A Figura 1 mostra a equipe de participantes desta oficina.

Outro momento importante de experimentação ativa ocorreu nas dinâmicas de computação desplugada, realizadas em agosto de 2024. Nessa atividade, as participantes trabalharam em jogos e exercícios que ensinavam lógica de programação sem o uso de computadores, estimulando o raciocínio lógico e a aplicação de conceitos de forma criativa e prática.



Figura 1: Equipe de alunas que participaram das Oficinas de Introdução à Robótica.

A observação reflexiva foi um componente essencial para permitir que as participantes fizessem conexões entre o que estavam aprendendo e suas próprias experiências. Em razão disso, durante a Roda de Conversa (Figura 2) sobre Participação Feminina em Tecnologia, realizada em outubro de 2024, as participantes tiveram a oportunidade de refletir coletivamente sobre os desafios que enfrentam como mulheres na área da tecnologia. Assim sendo, por meio da troca de experiências, elas puderam discutir como a presença feminina impacta a inovação e o desenvolvimento tecnológico, além de fortalecerem o senso de pertencimento e empoderamento no campo da computação. Além disso, o *brainstorming* sobre projetos de robótica focados em

sustentabilidade ofereceu uma oportunidade para as participantes refletirem sobre o impacto social e ambiental da tecnologia, desenvolvendo um entendimento mais profundo sobre como seus projetos podem contribuir para a sociedade.

Após a realização da Mostra de Projetos com *LEGO Mindstorms*, as participantes participaram de um momento de reflexão sobre o processo de construção e o que aprenderam com os desafios enfrentados. As discussões ajudaram as alunas a entender melhor as implicações das decisões que tomaram durante a construção dos robôs e a relacionar a teoria aprendida com a prática.



Figura 2: Roda de Conversa sobre a participação feminina na computação.

A conceitualização abstrata foi aplicada principalmente nas atividades de mentoria de carreira com profissionais influentes, realizadas em outubro de 2024. Assim sendo, as estudantes foram orientadas por profissionais experientes da área de tecnologia, o que lhes permitiu desenvolver teorias e conceitos sobre suas próprias trajetórias de carreira e como construir uma visão estratégica para seu futuro profissional.

Por fim, a Oficina de Digital para Mulheres Indígenas, realizada em novembro de 2024, exemplifica a integração de experiência concreta e observação reflexiva. Na realização do evento, as integrantes, que tradicionalmente praticam o artesanato, foram capacitadas no uso de ferramentas digitais, como computadores e a internet, de forma a refletir sobre como essas tecnologias poderiam ser aplicadas ao seu cotidiano. Consequentemente, o encontro não apenas ofereceu uma experiência prática de aprendizado, mas também estimulou a reflexão sobre o papel da tecnologia nas suas comunidades e como ela pode ser usada para promover o desenvolvimento social e cultural.

3.1 Parcerias

Uma das parcerias estratégicas para o evento foi estabelecida com um projeto de outra universidade, dedicado a aumentar a participação feminina nas áreas de ciências exatas, com foco em tecnologia e computação. Essa colaboração contribuiu para oferecer uma perspectiva mais ampla sobre os desafios e oportunidades enfrentados por mulheres no campo tecnológico. O

projeto parceiro, com uma abordagem estruturada para promover o ingresso e a permanência de mulheres nesse setor predominantemente masculino, alinhou-se aos objetivos do evento, fortalecendo as ações voltadas à diversidade e inclusão na tecnologia.

A parceria permitiu a troca de experiências, conhecimentos e práticas entre os dois projetos, promovendo um ambiente colaborativo que contribuiu para a programação do evento. A colaboração com a universidade parceira viabilizou a participação de professoras, alunas e profissionais da computação, que compartilharam suas trajetórias e experiências, além de oferecerem orientação às participantes. Essa troca ajudou a abordar as barreiras que muitas mulheres enfrentam ao considerar a computação como carreira, destacando que, com orientações e apoio adequados, é possível ingressar e atuar na área.

Por conseguinte, a parceria possibilitou o acesso a recursos e ferramentas adicionais, como materiais de apoio, mentorias e a criação de uma rede de contatos entre as participantes e as mentoras. O trabalho conjunto entre as instituições teve impacto ao promover um evento que abordou a inserção das mulheres na computação e ofereceu suporte para que elas iniciassem suas trajetórias na área tecnológica com maior segurança.

3.2 Divulgação da Iniciativa

A divulgação do projeto tem sido realizada principalmente por meio das redes sociais, que tem servido como uma ferramenta para conectar o público-alvo e informar a comunidade sobre as atividades e resultados. A plataforma é utilizada para compartilhar momentos dos eventos, programações, fotos das oficinas e atividades, além de divulgar informações sobre novas iniciativas.

A conta oficial também funciona como um canal interativo, permitindo que os seguidores se envolvam por meio de enquetes, histórias de sucesso e atualizações sobre oportunidades de participação. Essa abordagem amplia o alcance da divulgação e contribui para o engajamento da comunidade com as ações do projeto.

Além disso, a participação em eventos locais de informática, promovidos por empresas e instituições de ensino, tem sido uma estratégia para divulgar a iniciativa, atrair novas participantes e estabelecer conexões com outras organizações e projetos alinhados ao objetivo de promover a inclusão e a participação feminina na tecnologia. Essas atividades contribuíram para aumentar a visibilidade do projeto, promover a troca de experiências e fortalecer redes de apoio.

Por fim, a interação com o público ajudou a compreender necessidades e expectativas específicas, ajustando as atividades para atender às realidades de cada grupo. Assim, a combinação de ações digitais e presenciais tem alcançado diferentes públicos e promovido maior conscientização sobre a importância da inclusão e diversidade na tecnologia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar o valor da aprendizagem das alunas e sua satisfação com o processo de ensino foi realizada uma pesquisa utilizando formulários Google, organizando as informações em duas categorias:

- **Percepção da aprendizagem:** Envolve determinar o nível de aprendizagem das alunas em oficinas que envolviam a experiência concreta, ativa e conceitualização abstrata;
- **Percepção da motivação:** o grau de motivação promovido pelas atividades para a aprendizagem da aluna com base nas atividades que envolviam observação reflexiva;

4.1 Resultados Quantitativos

Nesta etapa, as atividades alcançaram 58 participantes diferentes que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e responderam à pesquisa, permitindo a avaliação dos resultados pelas atividades realizadas. Em relação à caracterização das participantes, a Figura 3 mostra que a maioria das participantes eram alunas de graduação com baixo nível de conhecimento prévio em sobre a inclusão de mulheres na computação.

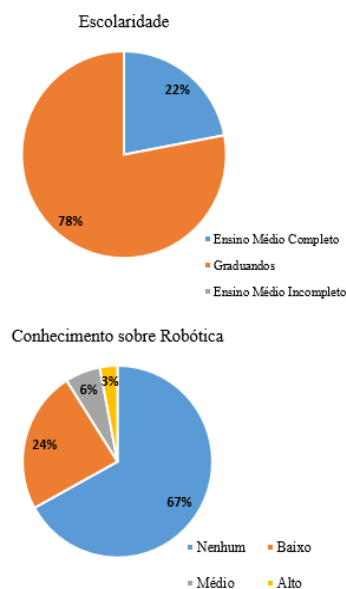


Figura 3: Caracterização das participantes

Na pesquisa, as alunas foram convidadas a avaliar seus conhecimentos antes e depois de cada oficina que envolvia experiência concreta, ativa e conceitualização abstrata (Oficinas de Introdução à Robótica; Dinâmicas de Computação Desplugada; Mentoria de Carreira com Profissionais Influentes; e Oficina de Inclusão Digital para Mulheres Indígenas) com base nos seguintes tópicos: (i) Introdução aos conceitos básicos de robótica, como sensores, atuadores e controladores; (ii) Uso de linguagens como Arduino IDE para programar movimentos e ações dos robôs; (iii) Montagem prática de circuitos eletrônicos utilizando kits de hardware, como Arduino e componentes básicos (LEDs, resistores,

motores); (iv) Treinamento para uso de plataformas digitais para divulgar o artesanato local e produtos culturais, como redes sociais e *marketplaces*; e (v) Mentoria de Carreira com Profissionais Influentes. A escala usada variou de 0 (nenhum conhecimento) a 5 (alto conhecimento sobre o tópico).

Para avaliar a distribuição dos dados coletados nas categorias Nota Antes e Nota Depois, foi realizado o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*. Este teste é adequado para verificar se os dados seguem uma distribuição normal, uma suposição necessária para a aplicação de testes estatísticos paramétricos.

Os resultados do teste de *Shapiro-Wilk* indicaram que ambos os conjuntos de dados não seguem uma distribuição normal, conforme apresentado pelos valores de $p < 0,001$. Com base nesses resultados, rejeitamos a hipótese nula de normalidade para as duas categorias avaliadas. Essa informação é reforçada pelo *Q-Q Plot* apresentado na Figura 4, onde se observa que os pontos se desviam significativamente da linha diagonal, indicando a ausência de normalidade na distribuição. A relevância dessa análise está em orientar a escolha do teste estatístico mais adequado para comparar os resultados.

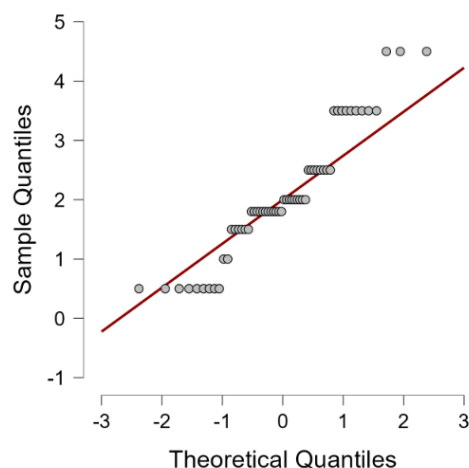


Figura 4: Q-Q Plot

Para avaliar as diferenças dado que os dados não são normais, optou-se pelo uso de um teste não paramétrico (*Wilcoxon*), considerando a não normalidade dos dados. O teste revelou resultados estatisticamente significativos ($W = 66.500$, $z = -5.967$, $p < 0,001$), indicando uma melhora significativa nos níveis de conhecimento das participantes após a realização das atividades.

A Figura 5 apresenta a distribuição das diferenças entre os escores antes e depois das oficinas. Dessa maneira é possível observar uma densidade maior no lado negativo, representando as melhorias substanciais nos escores pós-oficina. Além disso, o *boxplot* reforça a presença de um deslocamento consistente para valores mais baixos, indicando ganhos no aprendizado das alunas.

O Teste de *Wilcoxon* confirmou um impacto positivo e significativo das oficinas no aprendizado das participantes. Esse impacto pode ser atribuído à abordagem prática e reflexiva das

atividades, como oficinas de robótica e inclusão digital, que proporcionaram uma experiência de aprendizagem ativa e relevante.

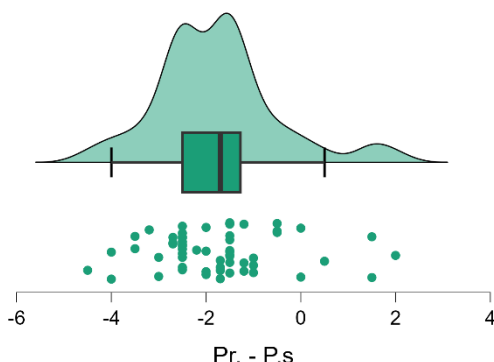


Figura 5: Gráfico de densidade e *boxplot* das diferenças entre Notas Antes e Depois.

4.2 Resultados Qualitativos

Durante a aplicação das atividades que envolviam observação reflexiva (*Brainstorming* sobre Projetos de Robótica que Apoiem o Desenvolvimento Sustentável; Mostras de Projetos com *LEGO Mindstorms*; Roda de Conversa sobre Participação Feminina em Tecnologia; e Oficina de Inclusão Digital para Mulheres Indígenas) foram realizadas análises dos dados qualitativos obtidos por meio dos relatos das participantes na pesquisa.

Esse processo envolveu a categorização dos relatos em códigos, organizados com base nas percepções das participantes sobre aprendizado e motivação do conteúdo. Os comentários incluíram tanto aspectos positivos quanto negativos, além de sugestões para aperfeiçoar o processo de ensino utilizado.

Nesta fase, as atividades alcançaram 38 participantes diferentes que também assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4.2.1 Percepção das participantes quanto à experiência de aprendizagem. Para avaliar a percepção das participantes quanto à experiência de aprendizagem, foram feitas as seguintes perguntas:

- Quais foram os principais aprendizados que você obteve durante as atividades realizadas? Explique como esses aprendizados podem ser aplicados no seu cotidiano ou futuro profissional.
- Quais foram os principais desafios ou dificuldades que você enfrentou durante as oficinas? Como acredita que esses desafios influenciaram sua experiência de aprendizado?
- Na sua opinião, como as atividades realizadas contribuíram para sua percepção sobre a inclusão de mulheres na computação? O que mais lhe impactou nesse processo?

Os comentários das participantes foram associados aos seguintes códigos (COD):

COD1 Aprendizado – Aprofundamento no uso da tecnologia: As participantes relataram que as atividades realizadas contribuíram significativamente para ampliar seu entendimento e aplicação da tecnologia em diferentes contextos. Exemplos incluem: P3: "Nunca havia trabalhado com programação antes, mas, após a oficina de robótica, sinto que agora posso aplicar conceitos básicos em pequenos projetos no meu dia a dia." P12: "A experiência prática com o Arduino foi um marco para mim. Eu sabia que tinha interesse em tecnologia, mas nunca havia tido a oportunidade de vivenciá-la de forma tão prática e acessível." P28: "Aprender sobre computação desplugada me fez perceber como posso aprender programação de forma lúdica e aplicar isso na minha comunidade."

COD2 Engajamento – Dinâmicas práticas e interativas: As atividades práticas e interativas, como as oficinas de robótica e inclusão digital, foram destacadas como essenciais para o engajamento das participantes. Comentários incluem: P6: "A parte prática foi, sem dúvidas, o ponto alto. Montar os robôs e programá-los foi divertido e educativo ao mesmo tempo." P15: "As dinâmicas de computação desplugada tornaram o aprendizado mais leve e acessível. Nunca imaginei que entender lógica de programação pudesse ser tão interativo." P37: "Foi a primeira vez que participei de uma atividade tecnológica e senti que o ambiente era inclusivo e motivador."

COD3 Transformação Social – Impacto das oficinas de inclusão digital: As oficinas voltadas para públicos específicos, como mulheres indígenas, tiveram um impacto significativo nas participantes, que relataram mudanças em suas percepções e possibilidades. Exemplos incluem: P9: "Aprender sobre como usar a internet para divulgar nosso artesanato foi transformador. Vejo como a tecnologia pode fortalecer nossa cultura." P21: "Nunca imaginei que poderia usar o computador para coisas tão importantes no meu dia a dia. Hoje me sinto mais confiante para explorar essas ferramentas." P33: "A oficina me fez perceber que a tecnologia pode ser uma aliada poderosa na preservação e valorização da nossa cultura indígena."

No entanto, algumas alunas participantes relataram dificuldades relacionadas ao formato das atividades práticas e ao tempo disponível para execução, o que comprometeu, em parte, a experiência de aprendizado. Comentários negativos incluem: P18: "Embora eu tenha gostado da ideia de montar os circuitos, achei que o tempo foi muito curto para entender realmente como os componentes funcionam e como aplicá-los de forma mais aprofundada." P29: "Durante a oficina de inclusão digital, algumas explicações foram muito rápidas, e senti que não consegui acompanhar tudo. Acabei me sentindo um pouco perdida em alguns momentos."

Os relatos apontam que, embora a experiência prática tenha sido positiva para a maioria, ajustes na gestão do tempo e no ritmo das explicações podem beneficiar participantes com diferentes níveis de aprendizado em atividades futuras. Ajustar o cronograma para permitir mais tempo de prática e fornecer materiais complementares pode ajudar a mitigar esses desafios.

4.2.2 Percepção das participantes quanto à motivação. Para avaliar a percepção das participantes quanto à motivação, foi questionado:

- Quais atividades realizadas durante o projeto mais motivaram você?

Com base nas respostas, pode-se observar na Figura 6 que as atividades mais motivadoras foram a Roda de Conversa sobre Participação Feminina em Tecnologia (36,84%), seguida pelas Oficinas de Inclusão Digital para Mulheres Indígenas (26,32%). Além disso, o *Brainstorming* sobre Projetos de Robótica para Desenvolvimento Sustentável foi mencionado por 23,68% das participantes, e as Mostras de Projetos com LEGO *Mindstorms* motivaram 13,16%.

Esses dados refletem que as atividades voltadas à reflexão, troca de experiências e aplicação prática em contextos específicos foram mais valorizadas, destacando a importância de iniciativas que promovam tanto a inclusão quanto o engajamento coletivo.



Figura 6: Porcentagem de motivação por tópico

Os relatos das participantes sobre o que as motivou ou desmotivou durante as atividades foram categorizados nos seguintes códigos (COD):

COD1 - Reflexão e Representatividade: Roda de Conversa sobre Participação Feminina em Tecnologia: As alunas destacaram o impacto positivo da troca de experiências e reflexões durante a roda de conversa. Comentários incluem: P4: "*Foi muito inspirador ouvir histórias de mulheres que enfrentaram desafios parecidos com os nossos. Saí mais confiante sobre o meu potencial.*" P18: "*A troca de experiências nos mostrou que, juntas, podemos superar as barreiras da área tecnológica.*" P30: "*A roda de conversa me fez perceber que existem muitas oportunidades na área para mulheres e que precisamos nos apoiar.*"

COD2 - Impacto Social e Aplicação Prática: Oficinas de Inclusão Digital para Mulheres Indígenas: As participantes valorizaram a possibilidade de aplicar a tecnologia para promover mudanças sociais e culturais. Exemplos de comentários incluem: P9: "*Aprender a usar ferramentas digitais para divulgar o artesanato foi transformador para mim e minha comunidade.*" P22: "*Foi incrível ver como podemos usar a tecnologia para fortalecer nossa cultura e também ampliar nossas oportunidades.*" P35: "*Eu*

nunca tinha usado um computador antes, e agora sei como ele pode ser uma ferramenta útil no meu dia a dia."

COD3 - Colaboração e Criatividade: Brainstorming e Mostras de Projetos: Atividades como o *brainstorming* e as mostras de projetos foram mencionadas como motivadoras pela oportunidade de colaborar e exercitar a criatividade. Comentários incluem: P12: "*Trabalhar em equipe durante o brainstorming foi muito enriquecedor. Compartilhamos ideias que nunca pensei que poderiam ser tão aplicáveis.*" P19: "*A montagem dos robôs com LEGO foi desafiadora, mas ao mesmo tempo me fez sentir que sou capaz de criar algo inovador.*" P28: "*As mostras de projetos me ajudaram a entender melhor como conectar teoria e prática de uma maneira mais criativa.*"

Entretanto, algumas participantes relataram que o tempo disponível para certas atividades foi insuficiente, dificultando o aproveitamento completo além da falta de familiaridade com os tópicos abordados foi citada como um desafio que gerou insegurança para algumas alunas, comentários incluem: P14: "*Durante o brainstorming, senti que o tempo foi muito curto para explorar as ideias de forma mais aprofundada. Ficamos com a sensação de que o processo foi apressado.*" P8: "*Eu nunca havia trabalhado com robótica antes, e me senti um pouco perdida durante a montagem dos robôs. Talvez uma explicação inicial mais detalhada tivesse ajudado.*"

5 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Os resultados alcançados pelo projeto evidenciam a importância de iniciativas integradas de pesquisa e extensão para promover inclusão, diversidade e participação feminina na área da computação. O impacto positivo foi observado no desenvolvimento pessoal e acadêmico das participantes e na construção de um ambiente mais acessível para mulheres interessadas em contextos tecnológicos. Por meio de atividades baseadas nos princípios da Aprendizagem Experiencial, o projeto conseguiu engajar participantes com pouca ou nenhuma experiência prévia, ampliando sua confiança, interesse na área de tecnologia e habilidades práticas em robótica e inclusão digital.

Um dos marcos do projeto foi a apresentação de dois trabalhos científicos em um congresso acadêmico nacional, elaborados por uma aluna bolsista e uma voluntária do projeto. Este resultado reflete o êxito das estratégias empregadas em estimular a participação feminina em espaços acadêmicos e científicos, especialmente considerando que a maioria das alunas participantes estava no início de sua trajetória acadêmica. De forma complementar, o envolvimento de mulheres indígenas em oficinas específicas reforça o papel do projeto em alcançar grupos historicamente excluídos, demonstrando como a tecnologia pode ser uma ferramenta útil de transformação social.

Apesar dos avanços, o projeto destacou desafios importantes, como a necessidade de ampliar o alcance das ações e desenvolver estratégias que garantam a continuidade das atividades no longo prazo. Nesse sentido, as perspectivas futuras incluem expandir as ações para novas comunidades, fortalecer parcerias com organizações voltadas à diversidade na tecnologia e criar programas contínuos de acompanhamento das participantes para monitorar os impactos ao longo do tempo.

Adicionalmente, propõe-se o desenvolvimento de um repositório digital com materiais didáticos e relatos das participantes, que sirva como inspiração para outras iniciativas. A implementação de ferramentas de avaliação mais detalhadas e estudos longitudinais permitirá um acompanhamento mais preciso dos impactos gerados. A ampliação das redes de colaboração com projetos parceiros será essencial para garantir o alcance e a efetividade das ações no futuro.

A continuidade e expansão de projetos como este são relevantes para promover mudanças no campo da computação. Ao garantir que mais mulheres tenham suas vozes ouvidas, suas habilidades reconhecidas e suas contribuições valorizadas, será possível não apenas transformar o cenário tecnológico atual, mas também inspirar futuras gerações a construir um ambiente mais diverso, inclusivo e colaborativo.

AGRADECIMENTOS

Este artigo é resultado do projeto de pesquisa e desenvolvimento ARANOUÁ financiado pela Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda nos termos da Lei Federal nº 8.387/1991, de acordo com o art. 21 do Decreto nº 10.521/2020. Agradecemos, também, ao Campus Manaus Zona Leste do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) pelos incentivos para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] De Deus, S., Freire, S., & de Farias, C. (2020). Um Estudo sobre as Dificuldades de Inserção de Meninas na Computação. In *Anais do XIV Women in Information Technology* (pp. 274-278). Porto Alegre: SBC. <https://doi.org/10.5753/wit.2020.11309>
- [2] Costa, A., Silva, M., & Oliveira, J. (2023). *Mulheres na tecnologia: Desafios e soluções*. Editora Tecnológica.
- [3] International Labour Organization. (2022). *Gender Equality in Technology: Progress and Challenges*. Geneva.
- [4] Schmidt, A. S., & Melo, R. M. (2019). *Meninas Digitais: Impactos de uma década de incentivo à participação feminina na computação*. In: *Proceedings of Computer on the Beach 2019*, Florianópolis: UNIVALI, p. 102-108.
- [5] Ribeiro, M., and Avelino, R. *The Role of Outreach Programs in Promoting Diversity in Computer Science*. In *Proceedings of the 11th International Conference on Social Informatics (SocInfo '19)*, ACM, New York, NY, USA, pp. 124-135, 2019.
- [6] Kolb, D. A. *Aprendizagem Experiencial: A Experiência como Fonte de Aprendizado e Desenvolvimento*. 1. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.
- [7] Ocultada por questões de anonimização.
- [8] World Economic Forum. *The Global Gender Gap Report 2023*. Genebra: World Economic Forum, 2023. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/global-gender-gap-report-2023>. Acesso em: 25 nov. 2024.
- [9] Margolis, J., & Fisher, A. *Unlocking the Clubhouse: Women in Computing*. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.
- [10] Moura, R. D., et al. 2024. *STEMulheres: Empoderando a Participação Feminina nas Ciências e Tecnologias*. In *Anais do Computer on the Beach*, 15, 378-383. <https://doi.org/10.14210/cotb.v15.p378-383>
- [11] Brasil. Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.mec.gov.br>. Acesso em: 25 nov. 2024.
- [12] Stefan Wagner, Daniel Mendez, Michael Felderer, Daniel Graziotin, and Marcos Kalinowski. 2020. Challenges in survey research. *Contemporary Empirical Methods in Software Engineering* (2020), 93–125.