



FOMENTO DE LIDERANÇAS FEMININAS EM PROJETOS DE EXTENSÃO: BABY BÚFALO, UM MINI CARRO ELÉTRICO MOVIDO A ENERGIA SOLAR

Adria Beatriz de Cristo Menezes, Hendrick Maxil Zárate Rocha, Roger Barros Cruz, Carla Leticia Rodrigues Araujo, Gledsyanne da Silva Rodrigues, Beatriz Sthefany Moreira Silva, Déborah Maria Moreira Teixeira e Ana Paula Mattos¹

Abstract: The visibility of women in prominent roles is a recurring theme in debates on gender equality. In this context, the promotion of female leaders in undergraduate projects related to the exact sciences is an important step in raising the profile of these women. This article seeks to describe the construction of a solar-powered electric cart, which was conceived by women and built with the collaboration of students from the Mechanical, Electrical and Physics Engineering courses, as well as to promote interest in science and technology through interactive participation with children and young people. The text reports on the processes that take place until the vehicle, nicknamed "Baby Buffalo", works, as well as the use of the project as a teaching tool to instigate public interest and curiosity through interactive activities at events, lectures and schools.

Keywords: Science and Technology, Gender equality, Schools.

1. INTRODUÇÃO

Ao analisar o cenário brasileiro, torna-se evidente que ainda existem inúmeros desafios para a plena participação feminina em diversos campos da sociedade. O Global Gender Gap Report 2024, do World Economic Forum, revela que o Brasil ocupa a 70ª posição no índice de paridade de gênero, refletindo um aumento de apenas 0,1 ponto percentual em relação ao ano de 2023. Além disso, estudos realizados por Bazán e Pazeto (2021) demonstram a discrepância na participação de mulheres em áreas técnicas. O trabalho informa que no semestre de 2019/2, havia 446 alunos matriculados no curso de engenharia mecânica da UFR, dos quais 386 (86,55%) eram homens e apenas 60 (13,45%) eram mulheres.

A partir disso, a construção de um protótipo de veículo elétrico utilizando energia solar, chamado de Baby Búfalo, se destaca como um trabalho importante ao integrar a participação feminina em cargos de liderança, ativamente participando das decisões e posições-chave do projeto. Em adição, ao explorar o funcionamento do veículo em diversas áreas, há a colaboração conjunta entre os integrantes para resolução de problemas, o que se mostra eficaz e potencializa a aprendizagem por um sistema de interdependência (TORRES; IRALA, 2014). A iniciativa exerce um papel educativo significativo, promovendo a visibilidade de mulheres na ciência com criatividade, sustentabilidade e inovação.

O intuito ao idealizar o projeto, que vai desde a criação de esquemas utilizando Arduino até a montagem do veículo e a captação de energia solar, é reproduzir os conhecimentos adquiridos ao longo do processo. Paralelamente, estudos afirmam que módulos e brinquedos interativos, fundamentados em princípios científicos, estimulam

¹ Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil

o pensamento, o questionamento e a criatividade do usuário (GOUVÊA; MARANDINHO; AMARAL, 1993). Da mesma forma, o objetivo deste artigo é apresentar o projeto Baby Búfalo, o qual visa despertar, de maneira descontraída e envolvente, o interesse por robótica e tecnologia. A exposição propicia a notoriedade de mulheres nas áreas de engenharia e física, cujo foco é inspirar a próxima geração, estimulando o interesse pela ciência e tecnologia em jovens e crianças durante eventos e em escolas nas quais participa.

2. DESENVOLVIMENTO DO BABY BÚFALO

O Projeto Baby Búfalo abrange diversas áreas, incluindo captação de energia solar, transmissão de potência, estabilidade, frenagem, design e segurança. As atividades de planejamento foram iniciadas em 2022, utilizando equipamentos disponíveis no Laboratório de Motores da Universidade Federal do Pará (UFPA). Alguns dos materiais empregados já estavam presentes no laboratório e foram reutilizados, enquanto outros tiveram de ser adquiridos ao longo do processo.

A construção do projeto contou com a participação de cinco mulheres ao todo, as quais ficaram responsáveis pelo código, estrutura, sistema de transmissão de potência, desenho assistido por computador (CAD) e captação de energia solar. Em geral, todas as integrantes participavam das atividades de forma conjunta para a melhoria de cada versão.

A primeira versão (v1) consiste na introdução de conceitos teóricos e práticos através de oficinas e reuniões, dividindo o projeto em duas linhas de avanço: estrutura e código. Durante essa fase, as integrantes dos cursos de engenharia e física adquiriram experiência ao montar projetos utilizando Arduino (figura 1).

Figura 1 – Carrinho Arduino.

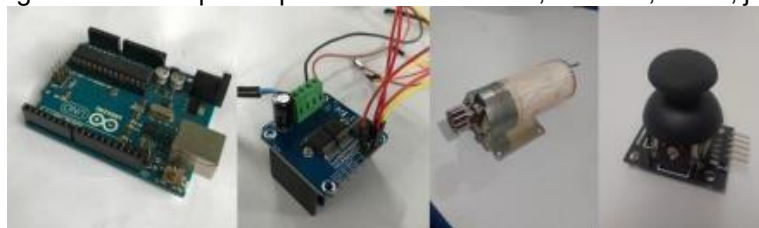


Fonte: Autoral.

Antes de realizar a montagem da v1, foi definido o uso do Arduino como microcontrolador, junto com um motor DC de 12 volts e a ponte H BTS 7960. Foram avaliadas duas formas de controle para o carrinho: joystick e Bluetooth.

Nessa etapa do projeto, houve a necessidade de desenvolver um código para a movimentação do carrinho utilizando Arduino Uno e Mega, transmitindo comandos das pontes H para controlar a rotação e a velocidade de cada motor. Inicialmente, o controle era feito via Bluetooth HC-05 e um aplicativo de celular, mas devido a falhas no módulo, optou-se por substituir o controle por um joystick para comando direto. A imagem abaixo (figura 2), apresenta alguns dos materiais utilizados.

Figura 2 – Da esquerda para a direita: Arduino, Ponte H, motor, joystick.



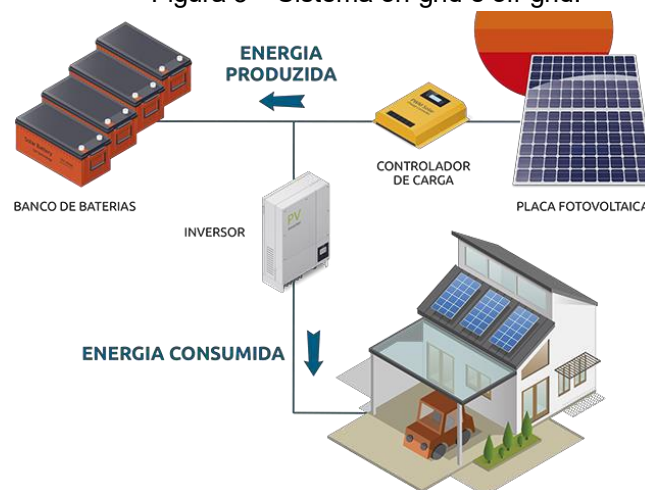
Fonte: Autoral.

Para o sistema de transmissão, reciclou-se a roda de um carrinho de brinquedo quebrado. Uma peça impressa em 3D foi criada para acoplar o motor à roda. Os integrantes desenharam vários modelos CAD, que foram testados até atingir um design adequado para a primeira montagem do carrinho. Além disso, foram definidas as dimensões da base da estrutura metálica: 40 cm de largura por 60 cm de comprimento, soldada com metalons de 40x40 mm.

Após as primeiras definições da base da estrutura e do código, foi necessário o início dos estudos a respeito de dimensionamento e angulação para maior eficiência do uso das placas solares. Essa informação é bastante importante para projetar a posição da placa no Baby Búfalo. Nesse primeiro momento, havia-se definido o uso de 3 placas solares no projeto, sendo duas nas laterais e uma no teto, porém, ao final do desenvolvimento do carrinho, decidiu-se pelo uso de apenas uma, com potência de 100W.

Estudou-se sistemas para o uso de energia solar: o on-grid e o off-grid. O sistema on-grid é conectado à rede de alta tensão, permitindo que a energia gerada pelos painéis solares seja alimentada diretamente na rede elétrica, proporcionando economia na conta de energia e integração com a infraestrutura elétrica existente. Já o sistema off-grid opera de maneira independente da rede elétrica, onde a energia solar é captada pelas células fotovoltaicas e transferida para um controlador de cargas que realiza a conversão da tensão para a desejada (neste caso, 12 V). Depois, a energia é armazenada em baterias, garantindo fornecimento contínuo mesmo durante a noite ou em períodos de baixa insolação (figura 3). Utilizou-se este último sistema no Baby Búfalo, pois demandava uma autonomia total.

Figura 3 – Sistema on-grid e off-grid.



Fonte: FARK TECNOLOGIA.

Uma vez que todas as decisões foram tomadas, iniciou-se a montagem da v1 e realizou-se testes tanto com as rodas suspensas como em solo. Nessa versão, foi possível realizar uma análise estrutural de como cada parte iria se comportar durante o funcionamento (figura 4), todos os problemas e quais as melhores formas para solucioná-los, além de compreender quais mudanças deveriam ser feitas no código.

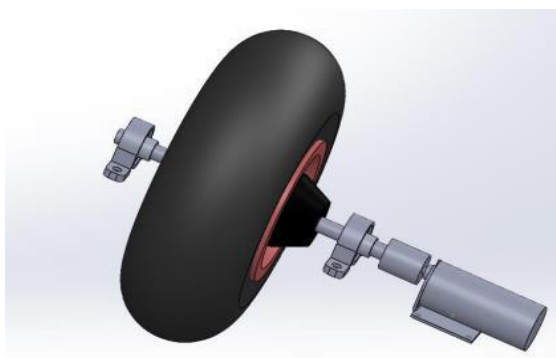
Figura 4 – Teste com as rodas suspensas.



Fonte: Autoral.

Com a realização dos testes da v1, tornou-se vital a construção de uma nova versão para corrigir diversos erros. Começando pelo sistema de transmissão, a versão 2 (v2) adotou um eixo de aço 1020 com 12 mm de diâmetro, adicionou mancais e um acoplamento flexível para maior resistência. Foram realizados estudos para dimensionar as peças no eixo, resultando em um CAD com distâncias específicas entre componentes (Figura 5).

Figura 5 – CAD do eixo montado.



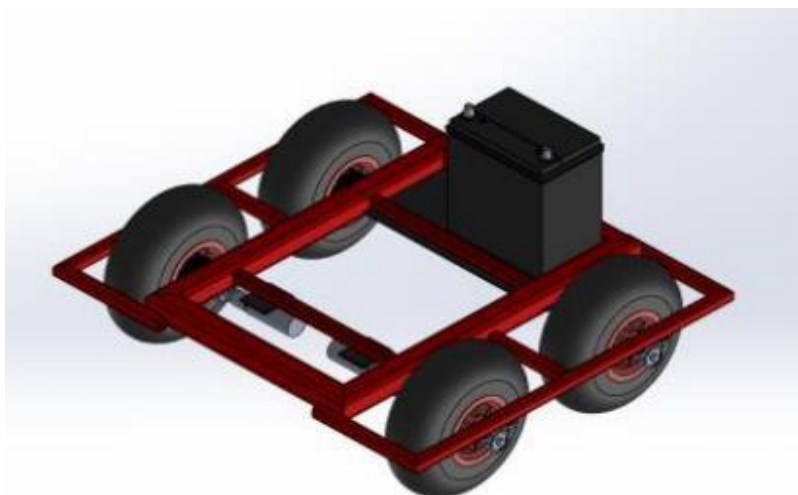
Fonte: Autoral.

Após receber as novas peças, foi feita uma pré-montagem para análise e desenho de modelos (figura 6), o que exigiu mudanças na disposição do motor devido à largura final. Dessa forma, para facilitar os testes e analisar possíveis ajustes no design, uma bancada de teste mais estável foi construída com perfil de metalon.

Esses testes com a bancada apontaram que variações no código precisavam ser

feitas para reduzir os choques mecânicos. Preparativos para a estrutura da v2 incluíram a impressão de peças de transmissão, corte e soldagem de metalons para a estrutura lateral. Precauções foram tomadas para garantir o alinhamento preciso dos eixos, evitando danos aos motores.

Figura 6 – CAD da versão 2 sem placa solar.



Fonte: Autoral.

Desenhou-se a estrutura da placa solar para permitir movimento rotacional, mas ajustes foram necessários para evitar interferências com a bateria. Como resultado, a placa solar passou a ser fixada de forma estática. Após corte, soldagem e pintura da estrutura, as peças em 3D foram impressas para a montagem da v2.

Com a intenção de melhorar a ergonomia do controle do carrinho, o Arduino Uno e Mega foram organizados dentro de uma caixa de passagem, com o joystick posicionado na parte superior (figura 7).

Figura 7 – Arduino Uno e Mega organizados dentro da caixa..

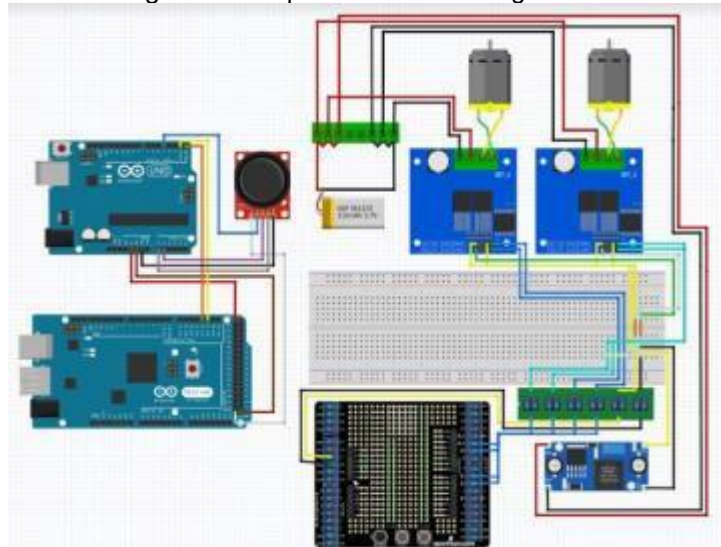


Fonte: Autoral.

Desse modo, conexões elétricas foram reorganizadas, na qual o código final utilizou apenas 2 pontes H em vez de 4. Um desenho elétrico foi criado para facilitar

futuras manutenções (Figura 8). Assim, com a estrutura e o código da versão 2 finalizados, testou-se o Búfalo Búfalo com a placa solar em superfícies lisas e no asfalto (Figura 9) alcançando o resultado esperado, apesar de algumas avarias.

Figura 8 – Esquema elétrico da segunda versão.



Fonte: Autoral. Figura 9

– Versão 2.

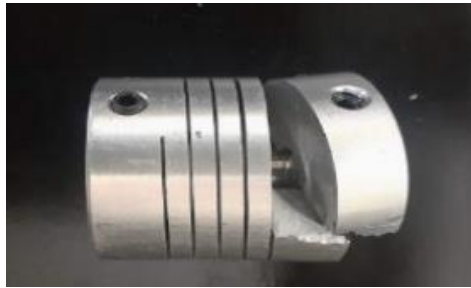


Fonte: Autoral.

Dessa forma, com a v2 finalizada, o projeto passou por diversos eventos.

Durante seu funcionamento, observaram-se inúmeros problemas ao longo do tempo, a versão 1 do carrinho apresentou motores que não giravam e funcionavam a velocidades distintas, além de trepidação. Na versão 2, o alinhamento impreciso do eixo resultou na quebra de acoplamentos (figura 10) e na perda da tração nas rodas dianteiras.

Figura 10 – Acoplamento quebrado.



Fonte: Autoral.

Para lidar com esses desafios, realizou-se um registro detalhado das partes mecânicas e aprimorou-se o processo de testes para identificar e corrigir possíveis falhas. Esses esforços foram essenciais para garantir a estabilidade e a eficácia do sistema na próxima etapa.

Essas alterações, juntamente com ajustes no código, foram cruciais para otimizar o desempenho e a confiabilidade do sistema. Durante as etapas de testes e refinamento do código para a uma nova versão, identificaram-se múltiplos problemas com o joystick, como mau funcionamento e movimentos independentes.

Após várias correções, optou-se por estudar a substituição do joystick por controles de Playstation.

Visando melhorar a estabilidade e a segurança da terceira versão (v3), foram realizadas as seguintes modificações: adição de um botão liga/desliga e realização de testes de distância para garantir uma conexão estável entre o carrinho e o módulo do PS2 (Playstation 2), e posteriormente PS4 (Playstation 4).

Por fim, na terceira versão (v3), o projeto cresceu e exigiu uma nova estrutura para corrigir todas as falhas. Em seguida, um novo chassi foi criado, incluindo um para-choque, com a intenção de tornar o Baby Búfalo mais semelhante a um carrinho, tornando-o mais interativo e visualmente interessante (Figura 11).

Figura 11 – Versão atual.



3. UTILIZAÇÃO DO PROJETO COMO FERRAMENTA DE ENSINO E INCLUSÃO

O projeto foi fundado por alunas de graduação com o auxílio de seus coordenadores, contando com cinco líderes mulheres. As atividades foram distribuídas em cinco tópicos: desenvolver o código para Arduino, idealizar e criar a estrutura, verificar o sistema de transmissão de potência, realizar o desenho técnico de peças e garantir o funcionamento durante a captação de energia solar. Com o crescimento do projeto para mais de quinze voluntários, dois terços mulheres, cada líder ficou encarregada de representar e apresentar os resultados de sua função nas reuniões semanais com todos os membros e coordenadores, trabalhando de forma conjunta e organizada.

Depois de estudos para o prosseguimento do Projeto Baby Búfalo e a construção conjunta por todas as integrantes (Figura 12), o projeto participou de diversas atividades com a meta de compartilhar os saberes obtidos.

Figura 12 - Aluna realizando a construção da estrutura.



Fonte: Autoral.

Quando a montagem da versão 2 (v2) foi finalizada, o projeto participou de inúmeros eventos para a divulgação de ciência e tecnologia (Figura 13).

O Baby Búfalo esteve na campanha “Um lápis, um sorriso”, em parceria com outros projetos de extensão. Durante a campanha, o projeto levou elementos de robótica para os alunos do 5º ano da escola E.E.E.F. Vereador Manoel Matos Costa, sendo também palco para outras iniciativas de compartilhamento de experiências.

Figura 13 - Eventos de divulgação.



Fonte: Autoral.



A v2 do Baby Búfalo foi levada para Cotijuba, onde participou do evento Ciência na Ilha 2022 na escola Bosque, para o intercâmbio de saberes entre pesquisadores e membros das comunidades ribeirinhas.

O projeto atuou no SITEC 2022, onde foram compartilhadas as vivências das integrantes no desenvolvimento dessa iniciativa. E como resultado, a divulgação nas redes sociais do Laboratório de Motores de Combustão Interna da UFPA, aliada à repercussão da participação no SITEC 2022 e na Ciência na Ilha 2022, gerou convites para entrevistas (Figuras 14, 15, 16 e 17).

Figura 14 – Foto de divulgação da reportagem.



Fonte: OLiberal, 2022.



Fonte: OLiberal, 2022.



Figura 16 – Matéria impressa sobre o Baby Bufalo.



Fonte: OLiberal, 2022.

Figura 17 – Matéria realizada pelo SBT.



Fonte: SBT, 2023.

Na UFPA, foram promovidos minicursos de SolidWorks para alunas de graduação, com o objetivo de incentivar a capacitação e inclusão feminina na área de engenharia. O projeto participou de eventos voltados para mulheres, como o I Encontro de Mulheres na Engenharia 2023, e ganhou reconhecimento em um evento desenvolvido pelo CREA-PA (Figura 19), contribuindo para a promoção e o fortalecimento da presença feminina no campo da engenharia. Esses eventos proporcionam oportunidades para discutir e compartilhar experiências, permitindo ampliar a visibilidade e o envolvimento das mulheres no setor.



Figura 18 – Evento para mulheres promovido pelo CREA-PA, 2023.



Fonte: Autoral.

No evento da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) 2024, o Projeto Baby Búfalo se destacou por, de maneira interativa, gerar grande interesse e curiosidade entre crianças e jovens, mostrando como a experiência pode ter um impacto positivo desde as fases iniciais da educação (Figura 19).

Figura 19 – Evento do SBPC Jovem, 2024.



Fonte: Autoral.

Juntamente com diversos outros projetos robóticos, a participação no evento proporcionou uma plataforma significativa para a divulgação e popularização da ciência. A interação e o engajamento com as crianças ajudaram a promover o entusiasmo pela ciência e pela tecnologia, reforçando a importância desses eventos no incentivo ao aprendizado e à disseminação de conhecimentos.

4. RESULTADOS

A primeira versão do carrinho (v1) apresentou vários problemas. No teste com as rodas suspensas, os motores inicialmente não rotacionaram e depois começaram a girar em velocidades distintas. Embora esse problema tenha sido resolvido, durante o teste em



solo, o v1 trepidava durante as manobras de girar à direita e à esquerda, o que resultou na quebra dos eixos (Figura 10). Apesar das grandes falhas dessa versão, ela foi fundamental para identificar melhorias e mudanças necessárias.

A segunda versão (v2) trouxe como principal mudança a forma de transmissão do movimento. O processo de fabricação apresentou dificuldades devido à necessidade de precisão no alinhamento do eixo com a estrutura do carrinho. Apesar das medidas realizadas, houve um pequeno desalinhamento que, a longo prazo, causou a quebra de dois acoplamentos.

A terceira versão (v3) trouxe melhorias significativas e reparação de alguns problemas persistentes. O chassi foi substituído por um modelo mais parecido com o de um carrinho, proporcionando uma estrutura mais robusta e estável. Adicionalmente, foi um novo método de movimentação, com controle inicialmente via PS2 e, posteriormente, atualizado para PS4. Essas alterações corrigiram os erros das versões anteriores e resultaram em um melhor alinhamento da estrutura, otimizando a performance do carrinho com uma operação mais eficiente.

Em geral, o projeto Baby Búfalo, criado por alunas de graduação com o apoio de coordenadores, expandiu-se e atraiu numerosos voluntários. Suas etapas foram apresentadas em diversos eventos, como a campanha “Um lápis, um sorriso” (Figuras

13) e Ciência na Ilha 2022, e obteve destaque no SITEC 2022, o que permitiu ampla cobertura na mídia (Figuras 14, 15 e 16, 17).

Na UFPA, o projeto também promoveu minicursos de SolidWorks e foi reconhecido em eventos voltados para mulheres, como o I Encontro de Mulheres na Engenharia 2023 (Figura 18). No SBPC 2024, o Baby Búfalo despertou grande interesse entre crianças e jovens, ressaltando seu impacto positivo na educação desde as fases iniciais (Figura 19).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa iniciativa fez grandes avanços em suas diferentes etapas, a construção gradual e colaborativa do projeto evidencia seu caráter social e educacional.

A montagem e o aprimoramento das versões do carrinho, ao testar e ajustar constantemente, preparam os integrantes para os desafios futuros em suas áreas de atuação, pois engloba conhecimentos de Mecânica, Elétrica e Física. Além disso, as iniciativas voltadas para o desenvolvimento dessas habilidades são importantes para criar oportunidades de aprendizado, tais habilidades técnicas e de gestão, são essenciais para a carreira das participantes que coordenam o projeto, ao mesmo tempo que promovem a inclusão feminina em posições chave. Ao enfrentar desafios práticos, é possível vivenciar uma experiência real como dirigente, fortalecendo o currículo e confiança das integrantes. Fomentar a liderança feminina ao assumir responsabilidades em áreas críticas do projeto, gerenciar equipes e compartilhar conhecimentos, possibilita um ambiente onde mulheres se destacam e se preparam para papéis de liderança em suas futuras carreiras.

Todos os eventos com foco na participação feminina ressaltam o compromisso com a inclusão das mulheres na engenharia. Essas iniciativas ajudam a promover a equidade de gênero e incentivar a inserção das mulheres em diversos setores. Em adição, as



próprias integrantes fomentam a capacitação e o compartilhamento de seus aprendizados ao realizar oficinas e minicursos. E ao participar de eventos promovendo a tecnologia, ajudou a divulgar o projeto e partilhar suas experiências, ampliando seu alcance e impacto para diversas comunidades.

Os resultados do projeto são notados pelo impacto positivo e pelo aumento de sua relevância. A divulgação e a interação com o público estimulam o interesse pelo projeto. Essas experiências e lições desenvolvidas servirão como base para futuros projetos e melhorias, fazendo do projeto Baby Búfalo um exemplo de inovação e inclusão.

REFERÊNCIAS

[7] BAZÁN, Francisco Daniel França; PAZETO, Tatiana Annoni. Análise da participação das mulheres no projeto da IX Semana Acadêmica da Engenharia Mecânica (SAEMEC). In: ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA DE MATO

GROSSO (ERI-MT), 21., 2021, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 56-62. ISSN 2447-5386. DOI: <https://doi.org/10.5753/eri-mt.2021.18225>.

[7] BRAYNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994,

São Paulo. Anais. São Paulo: USP, 1994. p. 16-29.

[8] BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinopse da Educação Superior 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas>. Acesso: 19 jul. 2024.

[8] FARK TECNOLOGIA. Energia solar com placas fotovoltaicas. Disponível em: <https://fark.eng.br/off-grid/>. Acesso em: 29 jul. 2024.

[3] GOUVÊA, Guaracira; MARANDINO, Martha; AMARAL, Daniela Patti do. A ciência, o brincar e os espaços não formais de educação. In: PROGRAMA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA DO MAST/MCT, Rio de Janeiro, 1993.

[8] OLIVEIRA, Priscila. Baby Búfalo: robô de pesquisadoras da UFPA propõe novo modelo de carro elétrico sustentável. O Liberal, Belém, 21 jul. 2024. Disponível em: <https://www.oliberal.com/belem/baby-bufalo-robo-de-pesquisadoras-da-ufpa-propoe-novo-modelo-de-carro-eletrico-sustentavel-1.622827>. Acesso em: 20 jul. 2024.

[8] PIRES, Gabriel. 'Baby Búfalo': robô de pesquisadoras da UFPA propõe novo modelo de carro elétrico sustentável. OLiberal, 12 dez. 2022. Disponível em: <https://www.oliberal.com/belem/baby-bufalo-robo-de-pesquisadoras-da-ufpa-propoe-novo-modelo-de-carro-eletrico-sustentavel-1.622827>. Acesso em: 01 ago. 2024.

[8] SBT PARÁ. Baby Búfalo: Universitárias criam carro elétrico sustentável. YouTube,

26 jul. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=p0-KkLJHc2c>. Acesso em: 01 ago. 2024.



[1] TORRES, Patrícia Lupion; IRALA, Esrom Adriano F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. 2014. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4514719/mod_folder/content/0/Aprendizagem_colaborativa.pdf. Acesso em: 12 jul. 2024.

[8] WORLD ECONOMIC FORUM. Global Gender Gap Report 2024. Cologny/Geneva: World Economic Forum, 2024. Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2024>. Acesso em: 12 jul. 2024.