DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES COM BASE NO PENSAMENTO COMPUTACIONAL PARA O PROJETO MENINAS NA CIÊNCIA[1]

Júlia Beatriz Dias da Silva[2]

RESUMO

O incentivo de mulheres e meninas na ciência é essencial para alcançar a equidade entre os gêneros em campos científicos, devido a isso, o incentivo deve acontecer desde o ensino básico. O projeto Meninas na Ciência surgiu com essa motivação e realizou atividades teóricas e práticas em cinco escolas na cidade de Joinville/SC durante um ano, com estudos de robótica, astronomia e física. As atividades foram desenvolvidas em oficinas estimulando habilidades como o pensamento computacional. O método proporciona estratégias otimizadas de solucionar problemas baseado em quatro pilares: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmo. Este trabalho apresenta os conceitos de STEM, desenvolvimento de atividades práticas, conceitos do pensamento computacional e análise dos pilares nas atividades desenvolvidas. Os resultados mostram a importância destas habilidades e suas vantagens, além de apresentar propostas de melhorias.

Palavras-chave: Meninas na ciência. Pensamento computacional. STEM. Atividades.

ABSTRACT

Encouraging women and girls in science is essential to achieve gender equity in scientific fields. Because of this, this incentive should take place from basic education onwards. The Girls in Science project emerged with this motivation, and carried out theoretical and practical activities in five schools in the city of Joinville for a year, with study of robotics, astronomy and physics. The activities were developed through workshops where several skills are developed, among them, computational thinking. This method provides optimized problem-solving strategies based on four pillars: abstraction, decomposition, pattern recognition and algorithm. This document presents a study of STEM concepts, development of practical activities, study of computational thinking concepts and analysis of the pillars in the activities developed. The study results show the importance of these skills and their advantages, in addition to presenting proposals for improvements.

Key words: Girls in science. Computational thinking. STEM. Activities.

1 INTRODUÇÃO

A discrepância entre mulheres e homens na ciência é nítida, sendo um problema mundial. Segundo o Relatório de Ciência da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO),

> [...] globalmente, as mulheres alcançaram a paridade (45-55%) nos níveis de bacharelado e mestrado, onde representam 53% dos graduados. No nível de doutorado, elas caem abaixo da paridade, para 43%. A diferença aumenta no

---

[1] Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel no Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Centro Tecnológico de Joinville (CTJ), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob orientação da Profa. Tatiana Renata Garcia.

[2] Bacharelando em Ciência e Tecnologia. Email: jdias9523@gmail.com

> nível de pesquisador, em que elas atualmente representam apenas 28,4% dos pesquisadores, antes de se tornar um abismo nos mais altos escalões de tomada de decisão[...]. (UNESCO, 2015, p. 16).

Já no Brasil, de acordo com pesquisas do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em 2016, as mulheres representavam maioria em número de estudantes matriculados em curso de graduação, sendo 57,2%, ainda assim apenas 30% das profissões de ciência e tecnologia são ocupadas por mulheres. A Secretaria de Ações Afirmativas e Diversidades (SAAD), divulgou no site dados de distribuição das matrículas ativas por centro dos estudantes nos cursos de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que em 2017, de maneira geral, dos 44.735 estudantes 51,4% são homens e 48,6% são mulheres.

A UFSC é composta por 15 centros, dentre os quais nota-se que há forte concentração de homens nas ciências exatas, no Centro de Ciências Físicas e Matemáticas (CFM) são 941 homens e 657 mulheres no Centro de Tecnologia e Ciências (CTC) são 4719 homens e 1897 mulheres, no Centro Tecnológico de Joinville (CTJ) são 1431 homens e apenas 541 mulheres e no Centro de Ciência, Tecnologias e Saúde de Araranguá (CTS) são 813 homens e 486 mulheres. Por outro lado, há uma forte concentração das mulheres nas áreas de educação, como no Centro de Ciências da Educação (CED) com 288 homens e 877 mulheres e no Centro de Ciências da Saúde (CCS) com 799 homens e 2117 mulheres, confirmando os dados apresentados pelo INEP.

Devido a esse problema mundial, no Brasil existem diversos programas e projetos para incentivar meninas a seguirem carreiras de ciência e tecnologia. O programa Meninas na Ciência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sensibiliza a comunidade acadêmica sobre o papel da mulher na sociedade oferecendo formação tecnológica nas escolas públicas através da astronomia, da física e da robótica, as ações do projeto foram: formação continuada de alunas e alunos de graduação em astronomia, física e robótica para disseminar o ensino de ciências e tecnologias nas escolas públicas; além de oficinas de ciências, debates sobre questões de gênero e curso de robótica em uma escola pública. O projeto Mulheres em *Sciense, Technology, Engineering and Mathematics and Design* (STEM2D) é uma parceria entre o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e a empresa *Johnson's*, que desenvolve capacidades, promove participações em competições e desenvolvimento de projetos científicos. O projeto possui um canal no *YouTube* nomeado Mulheres em STEM2D, com uma gama de materiais gratuitos que incluem videoaulas, vídeos de curiosidade e cursos de introdução à programação.

O projeto *Technovation Summer School for Girls*, criado pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da Universidade de São Paulo (USP) em São Carlos, impactou mais de 450 meninas que participaram das atividades. A faixa etária das participantes era entre 10 a 18 anos, e o foco foi ensinar programação para desenvolver habilidades para construção de aplicativos que solucionam problemas sociais.

Os dados do Campus de Joinville, que apresenta predominância masculina de 72,57%, motivaram o nascimento do projeto Meninas na Ciência. O objetivo do projeto é apresentar as áreas de *Science, Tecnologic, Enginerring and Math* (STEM) às meninas da rede pública de Joinville, e assim aumentar a representatividade das mulheres no campus, incentivando que meninas busquem o ensino superior no futuro. As atividades são desenvolvidas utilizando metodologias ativas, ensinos tecnológicos e desenvolvendo o trabalho em equipe.

A tecnologia está cada dia mais presente na vida das pessoas, e é preciso que todos sejam capacitados para compreensão do mundo digital, fato que ficou evidente ao longo dos últimos dois anos, devido a pandemia que instituiu normas de saúde pública com severas

restrições de distanciamento social. Foram necessárias adaptações em todos os setores, e a educação foi fortemente afetada, tendo que se adequar ao ensino remoto. Estes fatos levam a reflexão sobre o Pensamento Computacional. Segundo Christian Puhlmann Brackmann (2017), em sua tese intitulada *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*, define quatro pilares que, em conjunto, estimulam a criatividade e o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Conforme Wing (2006, p. 33), o Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da computação. Além de aprender a ler, escrever e calcular, deveríamos adicionar Pensamento Computacional na capacidade analítica de cada criança. Além disso a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), declarou como competência geral da educação básica "Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva." (BRASIL, 2022, p. 8).

O livro *(Des)Pluga: o Pensamento Computacional atrelado a Atividades Investigativas e uma Metodologia Inovadora* (DE BONA, 2021), é uma obra que discorre sobre projetos desenvolvidos no IFRS-Campus Osório. O livro é uma coletânea de artigos vinculados ao projeto que buscam, através de atividades lúdicas e inovadoras, apresentar atividades plugadas e desplugadas (atividades off-line, sem uso de equipamentos eletrônicos), que possam desenvolver o pensamento computacional. As atividades desplugadas são fundamentais para atingir estudantes em situação socioeconômica mais precária.

O Pensamento Computacional é uma das maneiras de melhorar a inclusão dos estudantes na área da ciência, tanto meninos como meninas, e pode ser utilizado para mostrar às meninas que também podem se desenvolver nas áreas de STEM.

O objetivo geral deste trabalho é identificar atividades que estimulem o pensamento computacional nas participantes do projeto Meninas na Ciência. Para atingir o objetivo geral são definidos os seguintes objetivos específicos: estudo dos conceitos de STEM, desenvolvimento de atividades práticas, estudo dos conceitos do pensamento computacional e identificação dos seus pilares nas atividades desenvolvidas (quando existirem).

Na seção 2 deste trabalho será apresentado o estudo do pensamento computacional, e na seção 3 será apresentado o projeto Meninas nas Ciências, com as atividades desenvolvidas e a relação com o pensamento computacional. Na seção 4 será exibido os resultados da análise dos pilares nas atividades e percepções das meninas, professoras e bolsistas sobre o projeto. Finalmente, na seção 5 são apresentadas propostas de melhorias para as atividades.

2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O termo Pensamento Computacional possui diversas definições, dependendo dos autores, e neste trabalho adotou-se a definição proposta por Brackmann (2017), que após análise de diversos trabalhos chegou a seguinte definição:

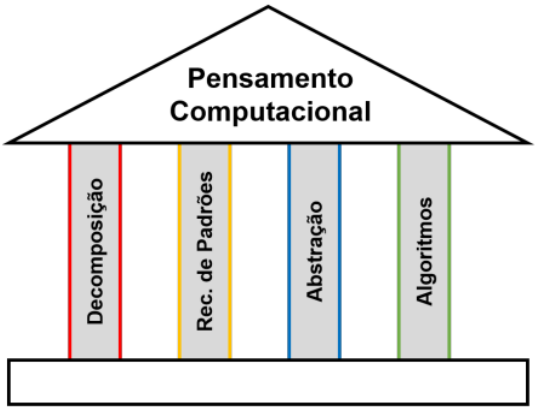
> O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (BRACKMANN, 2017, p. 29).

Sendo assim, esta habilidade torna-se universal e não apenas focada em Computação, abrangendo assim qualquer área profissional, motivo que se faz necessário trabalhar os conceitos na escola básica. Segundo Wing (2006, p. 33):

> Pensamento computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação. O pensamento computacional inclui uma série de ferramentas mentais que refletem a vastidão do campo da ciência da computação.

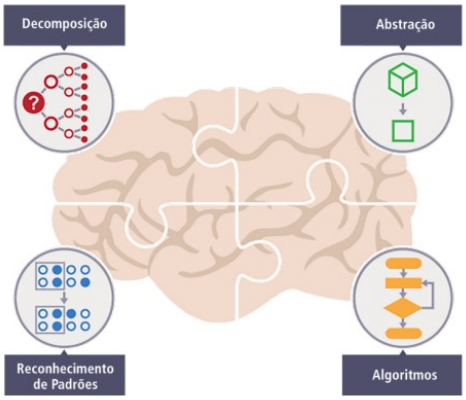
Com o objetivo de solucionar problemas, o Pensamento Computacional é dividido em quatro pilares, sendo eles: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos, e pode ser visualizado na Figura 1 e Figura 2.

Figura 1- Os Quatro Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: Brackmann (2017).

Figura 2 - Os Quatro Pilares do Pensamento Computacional segundo BBC



Fonte: Adaptação de Brackmann do BCC Learning (2017).

A etapa de decomposição consiste em decompor um problema em partes menores, e assim olhar de maneira mais detalhada cada parte, diminuindo a complexidade da solução do problema. Brackmann (2017) exemplificou este pilar através de um elemento físico:

> Quando a decomposição é aplicada a elementos físicos, como por exemplo a bicicleta, a manutenção torna-se mais fácil quando é possível modularizar suas partes. Caso contrário, se o item em questão fosse desenvolvido em uma única peça, seu reparo se tornaria muito difícil e a forma de consertá-lo seria trocando por outro. O mesmo acontece com o desenvolvimento de programas.

(BRACKMANN, 2017, p. 35).

Após esta decomposição, pode-se analisar cada *parte* individualmente, identificando padrões, sendo Reconhecimento de Padrões o segundo pilar do Pensamento Computacional. Quando é identificado algum padrão no problema, fica mais fácil de resolvê-lo, por exemplo: a resolução de integrais é facilitada quando as propriedades são conhecidas, ou seja, após identificar padrões a complexidade do problema diminui. A estratégia de resolver muitos problemas parecidos serve para definir esses padrões, e facilitar a resolução de problemas semelhantes. O pilar pode ser aplicado em qualquer problema, desenvolvendo estratégias mentais a partir de experiências anteriores.

O terceiro pilar, a Abstração, é quando ocorre a classificação dos elementos, identificando aqueles que podem ser descartados e dando prioridade para os mais relevantes. E o último pilar, o Algoritmo, é o processo de criação de passos a serem seguidos para resolução de cada *parte* ou subproblema identificado. O algoritmo pode ser descrito de diversas formas, utilizando ilustrações ou regras, de acordo com o problema tratado. Segundo Brackmann (2017, p. 41):

> Algoritmos devem ser compreendidos como soluções prontas, pois já passaram pelo processo de decomposição, abstração e reconhecimento de padrões para sua formulação. Ao serem executados, seguirão os passos pré-definidos, ou seja, aplicar-se-á solução quantas vezes forem necessárias, não havendo a necessidade de criar um novo algoritmo para cada uma de suas execuções posteriores.

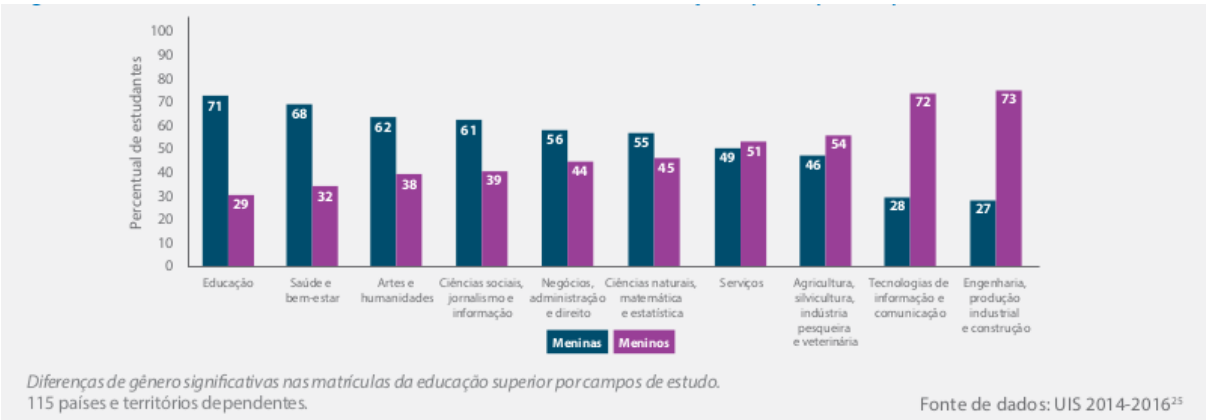
A utilização dos pilares do Pensamento Computacional estimula o desenvolvimento do pensamento lógico, reforça a alfabetização digital e autonomia das crianças. Além disso, são habilidades que podem ser utilizadas em qualquer área ou situação.

3 **PROJETO MENINAS NA CIÊNCIA**

Em 2021 foi executado o Projeto Meninas na Ciência, com intuito de estimular a participação de meninas nos cursos de Engenharias. O objetivo geral foi apresentar, discutir e refletir o uso das tecnologias com alunas e professoras de escolas públicas da cidade de Joinville, em Santa Catarina, visando incentivá-las nas áreas de ciência e engenharia. A motivação do projeto foi a grande diferença entre a quantidade de meninos e meninas em cursos da área das exatas, como ilustrado na Figura 3 que apresenta dados da parcela de estudantes de ambos os sexos matriculados na educação superior, por campo de estudo e média mundial.

O projeto capacitou cinco grupos de escolas públicas, sendo cada grupo composto por uma professora e três alunas. As atividades foram realizadas por alunas de graduação do Campus Joinville, que desenvolveram pesquisas científicas e oficinas em diferentes áreas de tecnologia. O projeto também teve como objetivo incentivar a permanência das alunas de graduação. As equipes das cinco escolas contaram com bolsas do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), assim como as alunas de graduação.

Figura 3 - Parcela de estudantes de ambos os sexos matriculados na educação superior, por campo de estudo, média mundial



Fonte: UNESCO (2018, p. 30).

Devido ao COVID-19 houve alternância entre encontros presenciais e a distância, de acordo com os decretos estaduais, observando o painel de monitoramento da educação básica no contexto da pandemia disponibilizado pelo MEC. Quanto aos encontros presenciais, todos foram realizados em suas turmas separadamente e em sua escola, com duração em torno de três horas, enquanto os encontros a distância tiveram duas horas de duração.

O projeto foi dividido em cinco temas principais, que foram trabalhados através de oficinas. De maneira geral, as atividades desenvolvidas utilizavam aprendizagem ativa e buscavam incentivar as alunas nos campos da ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Além disso, é possível identificar nas atividades pilares do Pensamento Computacional.

O financiamento do projeto, pelo CNPq, permitiu a compra de material para o desenvolvimento das atividades. Além das bolsas das equipes e das alunas de graduação, foi possível comprar kits Arduino para as equipes desenvolverem atividades de robótica, bem como outras despesas com material para realização de outras oficinas. As bolsistas de graduação, alunas dos cursos Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Engenharia de Transporte e Logística e Engenharia Mecatrônica, foram responsáveis pela definição das atividades, pesquisa de material para desenvolvimento, teste e aplicação das oficinas com os grupos das escolas.

As oficinas foram definidas de acordo com os cursos ofertados pela UFSC no Campus Joinville, para proporcionar o incentivo e o interesse das meninas em cursos nas áreas exatas. As oficinas realizadas foram:

- Oficina de Satélite;
- Oficina de Energia;
- Oficina de Robótica;
- Oficina de Pontes; e
- Oficina de Jogos.

A seguir são apresentadas mais detalhadamente as oficinas realizadas, e a identificação dos pilares do pensamento computacional trabalhados em cada uma delas. Ao finalizar as oficinas ministradas pelas bolsistas de graduação, cada grupo de bolsistas das escolas produziram uma oficina para compartilhar conhecimento com os colegas.

3.1 - OFICINA DE SATÉLITE

A oficina de satélite, focada no tema astronomia, abordou o tema de satélites e sua evolução ao decorrer da história, sempre contextualizando e fazendo atividades práticas através da aprendizagem ativa, como a construção de um satélite artificial e de um foguete de

lançamento, em ambas as atividades as alunas desenvolveram sua autonomia. A primeira atividade foi proposto um desafio prático em que as alunas tinham como objetivo fazer um satélite com o material que foi fornecido e com o auxílio de um equipamento construído na UFSC, conforme a Figura 4, o satélite tinha que ficar parado em determinada *órbita* que seria uma determinada posição no tubo de ar, conforme mostrado na Figura 5.

Figura 4 - Tubo de Vento.

Fonte: Autoria Própria (2021).

Figura 5 - Satélite construído por uma bolsista.

Fonte: Autoria Própria (2021).

Conquista no espaço foi a segunda atividade desenvolvida nesta oficina. Como o tema principal da oficina era o espaço, a aula foi sobre a corrida espacial, com enfoque nas histórias das mulheres envolvidas nestas conquistas, discutindo questões de gênero. Foram apresentadas as histórias dessas pesquisadoras, mostrando que as mulheres fazem parte da história, e que apenas não são reconhecidas como os homens, que suas informações não são levadas em consideração na mesma proporção das opiniões dos homens. No meio da aula, foram feitas perguntas instigadoras para reflexões, além de apresentar projetos e programas futuros, com objetivos de levar mulheres ao espaço e projetos que atualmente estão acontecendo com participação de mulheres.

Por fim, foi desenvolvido um *workshop* de minifoguetes, ministrado pela Kosmos, uma equipe de competição da UFSC Joinville, que apresentaram um material teórico em que abordaram a ciência por trás dos foguetes, trabalhando as três partes principais de um foguete: estrutura, propulsão e aerodinâmica. Na parte prática, com o auxílio da ferramenta *OpenRocket*, ferramenta gratuita que permite projetar o foguete e fornece dados como: posições do centro de

pressão e do centro de massa, formas de coifas e formas de aletas. Todos os conceitos foram ensinados para as alunas, e o *software* faz simulação de voo. Assim, com o auxílio do material fornecido e o *software*, as meninas construíram um foguete, conforme a Figura 6, sendo que logo após os foguetes foram lançados.

Figura 6 - Foguetes elaborados na escola Nagib Zattar.

Fonte: Autoria Própria (2021).

3.1.1 Pilares do Pensamento Computacional

Ao analisar as atividades desenvolvidas é possível identificar características trabalhadas que podem ser atreladas aos pilares do pensamento computacional. A Tabela 1 relaciona as atividades desenvolvidas com os pilares trabalhados.

Tabela 1 - Análise dos pilares na oficina de satélite

Pilar	Atividades relacionadas
Abstração	Na separação do material em relação à relevância para a construção do satélite descartando os irrelevantes
Decomposição	No processo de divisão da tarefa em partes para facilitar a execução
Reconhecimento de padrões	O reconhecimento de padrões existentes de acordo com o que foi apresentado anteriormente na parte teórica
Algoritmo	Na percepção de uma ordem lógica na execução da atividade

Fonte: Autoria Própria (2022).

3.2 - OFICINA DE ENERGIA

Nesta oficina, assim como na anterior, é apresentada uma parte teórica e outra prática. Inicialmente, foi realizada uma oficina de energia eólica, que contou com a parte teórica sobre fontes de energia, com enfoque na energia eólica, e na parte prática foi utilizado um jogo educativo de lego, apresentado na Figura 7, com o objetivo de montar uma turbina de energia eólica. Foram realizados testes com a quantidade de pás e os ângulos para ver qual o número de pás gerava mais energia. A Figura 8 apresenta a atividade de medição de amperes gerados com cada configuração, sendo que após foram gráficos com esses dados.

Figura 7 - Kit Gigo Wind Power

Fonte: Wskits (2022).

Figura 8 - Medição dos ângulos das pás.

Fonte: Autoria Própria (2021).

3.2.1 Pilares do Pensamento Computacional

Ao analisar a atividade desenvolvida é possível identificar características trabalhadas que podem ser atreladas aos pilares do pensamento computacional. A Tabela 2 relaciona as atividades desenvolvidas com os pilares trabalhados.

Tabela 2 - Análise dos pilares na oficina de energia

Pilar	Atividades relacionada
Abstração	
Decomposição	No processo de divisão das peças do jogo dividindo em partes
Reconhecimento de padrões	No reconhecimento da simetria da turbina quando associada ao material teórico

Algoritmo	As alunas em um trabalho em equipe decidiram quais os passos a serem seguidos para uma montagem rápida e eficiente

Fonte: Autoria Própria (2022).

3.3 - OFICINA DE ROBÓTICA

Esta oficina tem como intuito aproximar as alunas cada vez mais do mundo tecnológico. Com o auxílio do kit pocket arduíno uno, foi trabalhado e explicado assuntos sobre componentes eletrônicos e como utilizá-los, mostrando onde estão presentes no dia-a-dia. Foi utilizado o software arduino.c para executar os projetos propostos em aula. As aulas funcionavam da seguinte maneira: inicialmente eram passados os conteúdos teóricos de cada aula, fazendo comparações com *coisas* próximas à realidade de cada escola.

Durante a realização das atividades, foi possível observar que durante as aulas ocorreu a decomposição, onde "[…] decompondo o problema em passos simples de serem reproduzidos através de um algoritmo[...]" (BRACKMANN, 2017, p. 114) tornando a oficina colaborativa e dinâmica proporcionando uma facilidade no desenvolvimento dos projetos apesar das meninas não possuir contato direto com o Arduíno, pois antes da montagem dos projetos propostos era estudado cada componente, a forma como ele funcionava e como ligá-lo no circuito. O estudo desses componentes ocorria de forma gradativa em relação ao seu grau de complexidade, então quando era proposto a montagem de algum circuito sempre existia algo visto anteriormente ou já mencionado.

Ao final dos encontros, as alunas recebiam como tarefa realizar a montagem novamente do circuito, e era disponibilizado o programa para que cada uma pudesse refazer passo a passo em sua casa utilizando o *software* do arduino.c ou a versão online. Cada aluna recebeu um kit pocket Arduíno Uno *(RoboCore*) para participar do projeto.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, nota-se o interesse e curiosidade das alunas em projetos como estes, onde são abordados conceitos vistos anteriormente e que são colocados em prática. Nesta etapa do projeto foram realizadas cinco encontros, e em cada um deles foi desenvolvido um projeto:

- Aula 1 - Projeto Semáforo;
- Aula 2 - Projeto Piano;
- Aula 3 - Projeto Dado Eletrônico;
- Aula 4 - Projeto Pixel e Dimmer; e
- Aula 5 - Projeto Iluminação Automatizada.

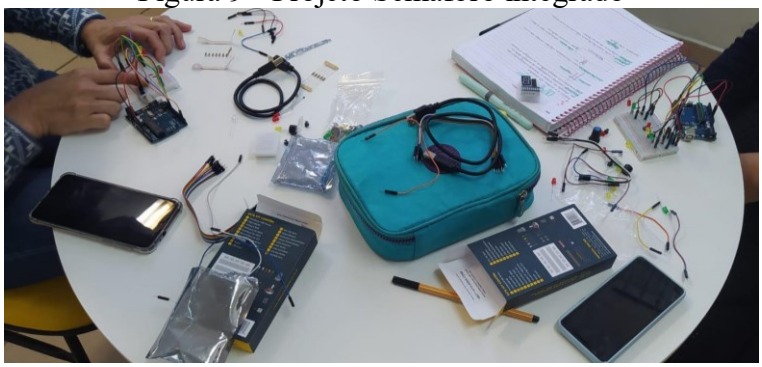
3.3.1 - Aula 1 - Projeto Semáforo

Neste encontro foi apresentado para as estudantes o microcontrolador Arduino Uno (*hardware* e *software*) para obterem o primeiro contato e conhecerem, percebe-se a curiosidade e interesse delas, apresentando informações e fatos onde elas já visualizaram aqueles componentes eletrônicos. Foi apresentada a origem da placa, como ela funciona e como fazê-la funcionar. Além disso, contou com a explicação de circuitos elétricos relembrando conceitos vistos por elas em sala de aula. Foram apresentados os componentes eletrônicos e para que servem, principalmente os LEDs, resistores, protoboard e jumpers, além de uma visão geral resumida sobre programação da placa.

Na etapa prática, foi desenvolvido o projeto do semáforo integrado. Este projeto representa um semáforo interligado de pedestres e automóveis. Com o monitoramento e suporte

das bolsistas, as estudantes montaram o projeto utilizando: leds, resistores, jumpers, botões e a protoboard, conforme apresentado na Figura 9.

Figura 9 - Projeto Semáforo integrado



Fonte: Autoria Própria (2021).

3.3.2 - Aula 2 - Projeto Piano

Neste encontro, fez-se necessário relembrar conceitos vistos no encontro anterior. Pois a cada aula, era apresentado um componente novo, neste caso foi o *buzzer*, que emite sons sonoros. Foi apresentado como funciona este componente e como é emitido as notas musicais através das frequências. O projeto do piano simulou um piano de 5 teclas, desenvolvendo a parte lúdica de maneira criativa e divertida.

3.3.3 - Aula 3 - Projeto Dado Eletrônico

Sempre relembrando a aula anterior, foram apresentados dois novos componentes eletrônicos, o display de 7 segmentos e o circuito integrado 4511. Discutiu-se onde este tipo de display é geralmente utilizado, relacionando situações em que as estudantes vivenciam. Além disso, foram apresentados o decodificador e codificador, como eles funcionam e porque eles são necessários neste projeto.

3.3.4 - Aula 4 - Projeto Pixel e Dimmer

Neste encontro, foram abordados mais dois componentes, o potênciometro e o LED RBG. Com o potenciômetro foi inicialmente desenvolvido o projeto dimmer, que consiste em um dispositivo de controle de luminosidade, atrelando o conteúdo a equipamentos presentes na sala de aula.

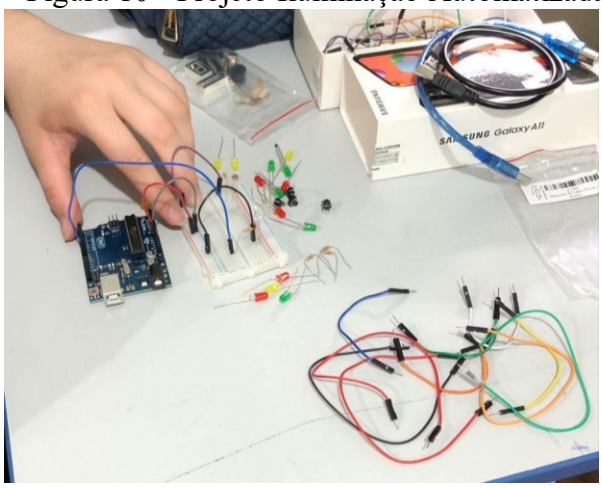
Com o LED RBG (a sigla RGB significa Red, Green e Blue), em português Vermelho, Verde e Azul, vem do sistema de cores aditivas, que é utilizado em objetos que emitem luz. Sendo assim, foi introduzido o projeto do pixel, pois junto com botões foram geradas diversas cores com o projeto no arduino, fazendo combinações de cores.

3.3.5 - Aula 5 - Projeto Iluminação Automatizada

O projeto consiste em simular um sistema onde as lâmpadas acendem sozinhas conforme a luminosidade do ambiente, neste caso as lâmpadas eram LEDS. Foram tratados

conceitos tecnológicos de automação e a utilização do sensor de luminosidade LDR 5mm. Por meio do sensor, as estudantes puderam interagir com o projeto, colocando a mão em cima ou desligando a luz da sala observando o LED.

Figura 10 - Projeto Iluminação Automatizada



Fonte: Autoria Própria (2021).

3.3.5 Pilares do Pensamento Computacional

Ao analisar os projetos desenvolvidos ao longo da oficina de robótica é possível identificar características trabalhadas que podem ser atreladas aos pilares do pensamento computacional. Descrevendo como o pilar foi desenvolvido de maneira geral nas atividades elaboradas em sala de aula e que posteriormente foram realizadas em casa. A Tabela 3 relaciona as atividades desenvolvidas com os pilares trabalhados.

Tabela 3 - Análise dos pilares na oficina de robótica

Pilar	Atividades relacionada
Abstração	Na identificação dos inúmeros componentes para as montagens dos projetos
Decomposição	Na divisão das etapas para o processo de montagem
Reconhecimento de padrões	No reconhecimento de passos que apresentam repetições nos projetos
Algoritmo	Ao longo da oficina desenvolveu passos lógicos para a execução de cada projeto onde após cada aula era adicionado ou modificado mais um passo neste processo

Fonte: Autoria Própria (2022).

Além disso, foi trabalhado a habilidade de trabalho em equipe, através da aprendizagem ativa com o suporte das professoras e estudantes, exercitando o raciocínio lógico.

3.4 - OFICINA DE PONTES

Inspirado no curso de engenharia civil de infraestrutura, ofertado pela UFSC, foi desenvolvida a oficina de pontes, abordando conceitos sobre a estrutura de uma ponte. Foram abordados diversos tipos de estruturas, explicando suas cargas e forças, trazendo fatos históricos até as construções atuais. Na parte prática da aula, as alunas montaram uma estrutura com o jogo educativo *Bridges Introduction to Structures,* conforme a Figura 11.

Figura 11 - Jogo educativo Bridges Introduction to Structures

Fonte: Rainbow Resource (2022).

O kit é um jogo de montagem similar ao lego, onde foram montadas pontes do tipo suspensão, conforme visto na Figura 16. Foram utilizados os conceitos vistos anteriormente, e foi realizado um desafio da ponte de macarrão.

O desafio da ponte de macarrão foi realizado nas cinco escolas, onde foi entregue o material para a construção e regulamento a ser seguido, fornecidos pelos responsáveis pelo projeto. Em cada escola as equipes desenvolveram suas pontes, este desafio consistia em construir uma ponte com macarrão do tipo espaguete seguido ao modelo apresentado onde em cada extremidade da ponte deve ter um cano e no meio uma barra de ferro para o teste de carga, sendo assim o material fornecido foi o macarrão do tipo espaguete, um material colante, a barra de ferro e dois canos. A construção da ponte tinha que ser de acordo com as normas, sendo: as pontes devem ser indivisíveis, peso máximo de 650 gramas (reduzido o peso da barra de ferro e os canos), só pode utilizar o material entregue e seguir o modelo com a barra de ferro e os canos. Abaixo a Figura 12 mostra uma das pontes produzidas.

Figura 12 - Ponte de macarrão da escola Marli Maria

Fonte: Autoria Própria (2021).

3.4.1 Pilares do Pensamento Computacional

Ao analisar a atividade desenvolvida é possível identificar características trabalhadas que podem ser atreladas aos pilares do pensamento computacional. A Tabela 4 relaciona as atividades desenvolvidas com os pilares trabalhados.

Tabela 4 - Análise dos pilares na oficina de robótica

Pilar	Atividades relacionada
Abstração	
Decomposição	Na divisão das etapas para o processo de montagem, fazendo uma seleção das peças fornecidas
Reconhecimento de padrões	No reconhecimento de padrões existentes com o material teórico apresentado
Algoritmo	De acordo com o raciocínio lógico para a montagem as alunas definiram passos a ser seguidos para a montagem da ponte de lego

Fonte: Autoria Própria (2022).

3.5 - OFICINA DE JOGOS

Esta oficina foi desenvolvida com o apoio do Espaço de Ciência e Tecnologia de Joinville (ECT) com o objetivo final de cada escola desenvolver um jogo com a temática mulheres na ciência. O ECT trabalha com atividades educativas desenvolvidas em seu espaço, inclusive alguns jogos educativos foram entregues às alunas. Houve uma introdução sobre os jogos, abordando os objetivos da criação e como opera o processo criativo, e logo após as estudantes jogaram o jogo mulheres na ciência, um jogo de memória que conta a história e o realizações de mulheres, conforme ilustra a Figura 13. Além disso, foi proposto que cada escola criasse uma ideia de um jogo, trabalhando a ludicidade.

Figura 13 - Jogo mulheres na ciência

Fonte: Autoria Própria (2021).

3.5.1 Pilares do Pensamento Computacional

Ao analisar a atividade desenvolvida é possível identificar características trabalhadas que podem ser atreladas aos pilares do pensamento computacional. A Tabela 5 relaciona as atividades desenvolvidas com os pilares trabalhados.

Tabela 5 - Análise dos pilares na oficina de robótica

Pilar	Atividades relacionada
Abstração	Para a elaboração de cada jogo as alunas em grupo decidiram o que é relevante e irrelevante para o jogo o qual seria desenvolvido
Decomposição	Posteriormente decompôs a criação do jogo em partes
Reconhecimento de padrões	
Algoritmo	Criado passo a passo através das instruções fornecidas

Fonte: Autoria Própria (2022).

4 RESULTADOS

Após analisar as atividades desenvolvidas no projeto é possível concluir que todas trabalharam pilares do pensamento computacional, como apresentado resumidamente na tabela 6.

Tabela 6 - Análise geral do pensamento computacional nas oficinas

	Decomposição	Reconhecimento de Padrões	Abstração	Algoritmo
Oficina de Satélite	x	x	x	x
Oficina de Energia	x	x		x
Oficina de Robótica	x	x	x	x
Oficina de Pontes	x	x		x
Oficina de Jogos	x		x	x

Fonte: Autoria Própria (2022).

É possível perceber que algumas atividades podem ser modificadas de modo a trabalhar todos os pilares. Algumas propostas são apresentadas a seguir:

- Oficina de energia: na oficina de energia não foi trabalhado o pilar da abstração, e isso pode ser melhorado apresentando modelos de turbinas e na parte prática, ao invés de entregar apenas um kit, entregar mais materiais para que as alunas abstraiam quais são irrelevantes e relevantes.
- Oficina de pontes: acontece o mesmo problema abordado na oficina de energia, e pode ser melhorado também com a entrega de mais materiais.
- Oficina de jogos: não foi trabalhado o pilar do reconhecimento de padrões, pode ser ajustado na apresentação de um material onde mostra-se o desenvolvimento de cada jogo que foi entregue às meninas, os passos que foram necessários para a finalização e as instigações que proporcionaram o resultado final do jogo desenvolvido.

Alem disso, como sugestão, na oficina de robótica, seria interessante para as alunas além do contato com o arduíno, aprender a programar no *software*, além disso pode-se também obter aulas de Scratch, que é uma linguagem de programação em que é possível criar jogos e animações interativas, onde pode ocorrer o aprendizado na parte de programação reforçando o conhecimento de algoritmo.

4.1 PERCEPÇÃO DAS PARTICIPANTES DO PROJETO

O projeto foi desenvolvido em cinco escolas do município de Joinville, sendo: Escola de Educação Básica Professora Jandira D'Ávila, Escola de Educação Básica Marli Maria De Souza, Escola de Ensino Médio Deputado Nagib Zattar, Escola Municipal João Costa e Escola Municipal Padre Valente Simioni. Todas localizadas em zonas diferentes da cidade, onde foi possível observar a diferença dos recursos disponíveis em cada escola. A faixa etária das alunas variou entre 12 e 16 anos.

As alunas responderam um questionário via formulário do *google* (os resultados podem ser obtidos nos relatórios do projeto), e é possível perceber um aumento do interesse pelas áreas exatas após a participação no projeto. No total 13 alunas responderam aos questionamentos, e antes da participação do projeto 6 meninas tinham interesse nas áreas exatas. Após participar do projeto este número aumentou para 12 meninas.

Uma percepção importante relatada foi o fato de todas as meninas concluírem que a participação no projeto as auxiliou a compreender melhor os conceitos trabalhados nas disciplinas de ciências, matemática e física.

Além das opiniões das estudantes (obtida com a pesquisa realizada), foi questionado as professoras qual a percepção delas sobre o impacto do projeto no desenvolvimento das meninas. A Professora A deu o seguinte depoimento:

"O projeto Meninas na Ciência foi uma ótima oportunidade de desenvolvimento profissional e pessoal para mim, me ajudando a desenvolver projetos que não teria realizado sem ele, aprender conceitos importantes colocando-os em prática. As meninas se desenvolveram muito na sala de aula regular. Todos os professores falaram como esse projeto ajudou a elas 'desabrocharem' como um botão de rosa, isto é, ajudaram muito a que elas fossem mais desinibidas em sala, tornaram-se líderes entre seus pares, mostraram conhecimentos desenvolvidos durante as oficinas do projeto. Foram alunas que se tornaram referência dentro da escola para alunos e professores."

A Professora B também emitiu sua opinião sobre a participação no projeto:

"Participar do projeto Meninas na Ciência permitiu-me conhecer novas práticas educacionais e adquirir novos conhecimentos, principalmente na área de robótica. A troca de conhecimentos com professores e estudantes da graduação enriqueceram ainda mais a minha concepção do processo ensino-aprendizagem. Estou utilizando as práticas desenvolvidas durante os encontros do projeto em minhas aulas, como resultado, percebi maior envolvimento dos estudantes na realização das atividades. Para as meninas que participaram do projeto, as atividades propostas permitiram que elas desenvolvessem várias habilidades como, criatividade, autonomia, capacidade de trabalhar em equipe, comunicação, ou seja, se tornaram mais ativas para aprender. É visível o protagonismo nas atividades escolares, apresentam trabalhos com melhor desenvoltura e confiança. E, principalmente, pelo projeto sempre focar na importância das mulheres na ciência, elas se tornaram mais confiantes e acreditam que possam exercer qualquer carreira e enfrentar qualquer desafio da vida cotidiana."

As atividades foram planejadas e desenvolvidas por estudantes de graduação, e a percepção delas na participação do projeto também é relevante. Dessa forma, foram realizadas três perguntas via *google,* para identificar estas percepções. Um dos questionamentos foi em relação ao pensamento computacional, se conheciam esta habilidade, onde as três responderam que não, e quando apresentado o conceito juntamente com os pilares, as três responderam que o pensamento computacional foi desenvolvido no projeto. Por fim, foi solicitado o relato de como foi ser protagonista de um projeto para empoderamento das meninas. A Bolsista A deu o seguinte depoimento:

"A experiência foi incrível, poder incentivar e abordar temas sobre mulheres e tecnologia para meninas tão jovens é gratificante, acompanhar a evolução delas e a mudança de pensamento, e muitas vezes se identificar com as meninas relembrando o meu passado onde essa áreas também não eram uma opção pra mim, abrir uma nova oportunidade para que elas vejam que existe mais além das profissões que elas conhecem é sensacional "

A Bolsista B em seu relato diz:

"Me senti realizada e satisfeita, pois estava colaborando junto com outras pessoas que entendiam a importância do projeto em prol do empoderamento feminino."

Por fim a Bolsista C expressou sua experiência:

"Participar deste projeto foi muito gratificante, ainda mais por minha experiência pessoal onde ninguém me incentivou a seguir na área da ciência, onde era nítido a ocupação de homens nessas profissões, e ao longo deste projeto foi possível perceber a mudança de pensamento nas meninas. Fazer parte desse movimento foi uma sensação maravilhosa, de poder fazer um pouco mais e entrar no espaço das meninas e apresentá-las histórias de mulheres que tiveram participação em eventos históricos mas que não são lembradas. A cada aula em que mostramos a história de uma mulher, apresentando que sim existem mulheres na ciência e que elas podem ser uma delas futuramente, e após vê-las empolgadas e empoderadas não tem preço algum. Então é a partir desse momento que me sinto realizada, feliz e emocionada ao fazer parte de um projeto com essa magnitude e história."

5 TRABALHOS FUTUROS E CONCLUSÕES

O estudo da importância do pensamento computacional e suas vantagens mostra a necessidade do desenvolvimento de mais atividades amparadas em seus conceitos. Após a realização da pesquisa pós-projeto com as participantes, é possível observar o crescimento educacional em relação a facilidade de compreensão em disciplinas escolares, vistas com mais clareza, além do desenvolvimento da capacidade analítica das estudantes.

Através dos resultados apresentados é possível afirmar que o desenvolvimento do pensamento computacional auxilia no incentivo de participações dos alunos nas áreas de

STEM, e que as meninas também têm facilidades nestas áreas, quando instigadas a trabalhar com estes problemas. O uso dos conceitos do pensamento computacional no ensino básico ajuda a desenvolver o raciocínio lógico, permitindo que todos possam seguir com mais facilidade os novos conceitos trabalhados no ensino superior. A análise das atividades desenvolvidas e a proposta de aprimoramento naquelas que não trabalham todos os pilares é uma maneira de melhorar o alcance do projeto.

Por fim, as percepções das envolvidas no projeto mostram que além de desenvolver as habilidades do pensamento computacional, incentivar a participação de mulheres nos projetos melhora o empoderamento social através de um ensino tecnológico abordando e levando conhecimento de histórias de mulheres que tiveram um marco na história mas que não tiveram suas histórias contadas como as dos homens, e no desenvolvimento de liderança e autonomia das alunas.

REFERÊNCIAS

BBC. **What is computational thinking?** Disponível em: https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1. Acesso em: 06 fev. 2022.

BBC. **What is Computer Science?** Disponível em: https://www.csunplugged.org/en/what-is-computer-science/. Acesso em: 06 fev. 2022.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Programa de Pós- Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional curricular comum educação é a base.** Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 05 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Painel de monitoramento da educação básica no contexto da pandemia.** Disponível em: https://painelcovid-seb.mec.gov.br/index.html. Acesso em: 10 nov. 2021.

DE BONA, Aline Silva. **(Des)pluga: o pensamento computacional atrelado a atividades investigativas e a uma metodologia inovadora.** São Paulo: Pragmatha, 2021. Disponível em: https://repositorio.ifrs.edu.br/handle/123456789/442. Acesso em: 18 nov. 2021.

FONTES, Henrique. **Projeto da USP é finalista em prêmio sobre igualdade de gênero na tecnologia. Jornal da USP**. Disponível em: https://jornal.usp.br/universidade/projeto-da-usp-e-finalista-em-premio-sobre-igualdade-de-genero-na-tecnologia/. Acesso em: 03 fev. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Mulheres são maioria na educação superior brasileira**. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/mulheres-sao-maioria-na-educacao-superior-brasileira. Acesso em: 04 fev. 2022a.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Pesquisas estatísticas e indicadores educacionais.** Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores. Acesso em: 02 fev. 2022b.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA. **Projeto mulheres em STEM2D**: Science, Technology, Engineering and Mathematics, Manufacturing and Design II. Disponível em: http://www.ita.br/iex/stem2dii. Acesso em: 03 fev. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Decifrar o código**: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). 2018. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000264691. Acesso em: 13 fev. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Girl's and women's education in science, technology, engineering and mathematics** (STEM). Disponível em: https://en.unesco.org/stemed. Acesso em: 15 jan. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Relatório de ciência da UNESCO**: rumo a 2030, visão geral e cenário brasileiro. 2015. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235407_por . Acesso em: 28 jan. 2022.

POCKET Kit Arduino - 1. Introdução. RoboCore. Disponível em: https://www.robocore.net/tutoriais/arduino-pocket-kit-introducao . Acesso em: 08 fev. 2021.

RAINBOWRESOURCE. **Jogo educativo bridges introduction to structures.** Disponível em: https://www.rainbowresource.com/product/008020/Intro-to-Structures-Bridges.html. Acesso em: 25 jan. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Secretaria de Ações Afirmativa. **Gênero na UFSC:** Dados da comunidade universitária. Disponível em: https://saad.ufsc.br/2017/07/27/genero-na-ufsc-dados-da-comunidade-universitaria/. Acesso em: 02 dez. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Meninas na ciência.** Disponível em: https://www.ufrgs.br/meninasnaciencia/. Acesso em: 02 fev. 2022.

WING, Jeannette Marie. **Computational thinking**. Revista Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33, 2006. Acesso em: 29 jan. 2022.

WSKITS. **Kit gigo wind power.** Disponível em: https://www.wskits.com.br/energia-eolica2. Acesso em: 25 jan. 2022.