

# Aspectos do Pensamento Computacional Através da Cultura *Maker* e Aprendizagem Significativa: um estudo de caso com mulheres iniciantes em cursos de tecnologia da informação

Luana R. Aguiar<sup>1</sup>, Giovanna Calado Bonilha<sup>1</sup>, Ana Carolina Mendes<sup>1</sup>,  
Bianca Monique Araújo<sup>1</sup>, Fabiann Matthaus Barbosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)  
Campus Manaus Zona Leste – Manaus – AM – Brasil

{2023005010, fabiann.dantas}@ifam.edu.br,  
{anadsm00, biancamoniquemoreira, giovannacalado03}@gmail.com

**Resumo.** *O presente artigo apresenta um estudo de caso realizado com alunas iniciantes em cursos de computação. De forma geral, o objetivo deste experimento é analisar como as participantes fomentam o uso do pensamento computacional na resolução de problemas, por meio da teoria da aprendizagem significativa e atividades makers para o desenvolvimento de projetos. Em relação aos resultados, destaca-se a identificação de habilidades técnicas e cognitivas, além do estabelecimento de um espaço inclusivo e acolhedor para empoderar e estimular a permanência feminina nos cursos de Tecnologia da Informação (TI).*

**Abstract.** *This article presents a case study carried out with beginning students in computing courses, applied in a study group within the maker culture. In general, the objective of this experiment is to analyze how participants encourage the use of computational thinking in problem solving, through the theory of meaningful learning and educational robotics activities for project development. In relation to the results, the identification of technical and cognitive skills stands out, in addition to the establishment of an inclusive and welcoming space to empower and encourage women to remain in IT courses.*

## 1. Introdução

O pensamento computacional (PC) é uma habilidade essencial no mundo atual, onde a tecnologia permeia todos os aspectos da vida. A revolução digital do século XXI trouxe consigo uma transformação significativa nas habilidades, conhecimentos e atitudes exigidos para o sucesso na sociedade moderna [Guarda and Pinto 2020]. Logo, à medida que a tecnologia se torna cada vez mais integrada em diversas áreas, a educação contemporânea busca preparar os estudantes para um futuro onde a capacidade de pensar computacionalmente se torna um diferencial importante, permitindo que indivíduos ampliem sua competência referente a resolução de problemas de forma eficaz e inovadora.

Para [Wing 2006], o PC consiste na habilidade de formular problemas que possam ser resolvidos por meio de soluções metódicas e sistemáticas. Somado a isso, o PC contém quatro pilares ou dimensões, sendo eles: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Ou seja, o problema será quebrado em pedaços menores

(decomposição), para que assim seja realizada uma busca minuciosa por questões semelhantes que já tenham sido solucionadas anteriormente (reconhecimento de padrões), visando evidenciar apenas as partes mais importantes (abstração) para, por fim, desenvolver uma sequência de passos a serem seguidos com intuito de alcançar o objetivo principal: a resolução do problema [Silva et al. 2022].

Além disso, o pensamento computacional auxilia no que diz respeito à compreensão dos conceitos de programação e eletrônica abordados pela cultura *maker*. Levando em conta que, o PC não se restringe apenas em buscar solucionar um problema, mas sim catalisa o raciocínio lógico necessário para fazer uso dos recursos necessários para uma determinada área [Rosa 2019]. Portanto, ao realizarem atividades *makers*, as participantes serão expostas a situações práticas que exigem a aplicação da teoria apresentada, culminando em um aprendizado mais concreto e tangível.

O objetivo deste trabalho é investigar como mulheres iniciantes em cursos de tecnologia da informação se beneficiam das abordagens apresentadas. Este grupo específico foi escolhido para entender melhor as experiências e desafios enfrentados pelo gênero nesse campo, que historicamente tem sido controlado por homens [Santos et al. 2021]. Para isso, a análise será feita por meio da exploração das características do pensamento computacional com a aplicação de novas metodologias para fomentar a confiança, motivação e desenvolvimento de habilidades técnicas das alunas, promovendo uma maior inclusão e diversidade na área da tecnologia.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1. Cultura *maker***

A cultura *maker* (CM) é um movimento que promove a ação do faça você mesmo (*DIY - Do It Yourself*), incentivando a criação, experimentação e colaboração entre os indivíduos. Além disso, este conceito adota como base a ideia de que a aprendizagem deve ser uma experiência ativa e prática, onde os alunos se tornam protagonistas do seu próprio processo de conhecimento [de Paula et al. 2021]. Logo, a definição apresentada se manifesta em ambientes educacionais através de oficinas, laboratórios e projetos que permitem aos estudantes explorar suas ideias e desenvolver soluções para problemas reais.

Em acréscimo, a CM estimula o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como a criatividade, a colaboração e o pensamento crítico. Ao trabalhar em projetos colaborativos, os alunos aprendem a resolver problemas de forma coletiva, o que não só enriquece seu aprendizado, mas também os prepara para os desafios do mundo contemporâneo. Essa abordagem ativa e prática da educação não apenas torna o aprendizado mais envolvente, mas também mais relevante, pois os alunos veem a aplicação prática do que estão aprendendo [de Paula et al. 2021].

### **2.2. Abordagem da aprendizagem significativa**

De acordo com a teoria proposta pelo psicólogo educacional [Ausubel 1982], a aprendizagem significativa ocorre quando os alunos conseguem conectar novos conhecimentos a experiências prévias, resultando em uma compreensão mais profunda e duradoura. O conceito apresentado é fundamental no contexto educacional contemporâneo, tendo em vista a ideia central é que a obtenção de conhecimento se torna mais eficaz quando os

novos conteúdos são integrados de forma lógica e relevante à estrutura cognitiva existente do estudante.

Na prática, isso significa que, ao invés de simplesmente memorizar informações de forma mecânica, os discentes são incentivados a refletir sobre o que estão aprendendo e a relacionar esses novos conceitos com experiências e conhecimentos anteriores. Como efeito, essa conexão não apenas facilita a compreensão, mas também promove um aprendizado mais profundo e de fato significativo, destacando o papel ativo do estudante no processo educacional. Assim sendo, os participantes devem ser protagonistas de sua própria aprendizagem, explorando, questionando e aplicando o conhecimento em contextos práticos. Por fim, isso não só aumenta o engajamento, mas também desenvolve habilidades críticas, como a resolução de problemas e o pensamento crítico.

Dessa forma, a cultura *maker* promove uma relação fundamental com a teoria de aprendizagem abordada, pois promove um ambiente onde as participantes têm a oportunidade de aplicar a lógica de programação, vista em sala de aula, em um contexto tangível. Portanto, além de consumir informações, elas as aplicam e as transformam em projetos concretos.

### **2.3. Panorama feminino atual nos cursos de computação**

No Brasil, a disparidade de gênero nas áreas de TI é um desafio que reflete a desigualdade de oportunidades e representatividade. Apesar de avanços significativos, as mulheres ainda enfrentam obstáculos para ingressar e se manter nessas áreas, impactando diretamente a equidade salarial, a progressão na carreira e a participação em cargos de liderança, logo, a falta de representatividade desde cedo, estereótipos de gênero e barreiras culturais contribuem para a sub-representação feminina nesses setores [dos Santos Júnior and Guimarães 2021]. Ou seja, a discriminação de gênero, consciente ou inconsciente, influencia a distribuição desigual de oportunidades de aprendizado, treinamento e desenvolvimento profissional. Em suma, a persistência da disparidade de gênero evidencia a necessidade de políticas e práticas que promovam a inclusão, equidade salarial e acesso igualitário a oportunidades de carreira.

Além disso, de acordo com um estudo feito pelo Grupo de Estudos Multidisciplinares da Ação Afirmativa (Gema), em ciência da computação, especificamente, ainda existe uma disparidade de gênero significativa, com apenas 27% dos mestres e 33% dos doutores sendo mulheres [Candido 2023]. Por conta disso, diversas iniciativas têm sido desenvolvidas para promover a inclusão e o empoderamento feminino nesse campo. Através de ações como o Programa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), busca-se fomentar o interesse das participantes pelas áreas de ciência e tecnologia [Frigo and Araujo 2023]. As atividades realizadas incluem palestras, bate-papo e oficinas, colaborando no processo de empoderamento das meninas na área de TI, ao passo que se é investido na formação das futuras gerações de mulheres desse segmento, facilitando sua empregabilidade e sociabilização.

## **3. Procedimentos Metodológicos**

A pesquisa vem sendo desenvolvida a partir de um estudo de caso exploratório e qualitativo, utilizando observação participante. O estudo está sendo conduzido por meio de oficinas que abordam os principais conceitos de Robótica Computacional, utilizando a

IDE (*Integrated Development Environment*) do Arduino como ferramenta central para o desenvolvimento da programação.

O grupo de observação consiste em uma turma de dez alunas iniciantes em cursos de tecnologia da informação. Dessa maneira, as oficinas são desenhadas para promover a aprendizagem significativa, onde novas informações são conectadas a conhecimentos prévios das alunas, proporcionando uma compreensão mais profunda e duradoura.

As atividades didáticas incluem a resolução de exercícios práticos, nos quais as alunas desenvolvem os projetos propostos utilizando a linguagem de programação C++. Os exercícios práticos envolvem a realização de atividades *makers*, que abrangem desde a montagem de circuitos elétricos em simuladores *online*, até a prototipação de projetos mais complexos. As participantes trabalham em duplas, colaborando em cada uma das tarefas, fazendo com que essa abordagem colaborativa permita a troca de conhecimentos e experiências, enriquecendo o processo de aprendizagem.

Além disso, a avaliação do progresso das meninas é realizada de forma contínua, permitindo ajustes nas oficinas conforme necessário. Desse modo, a prática não apenas garante que as alunas estejam absorvendo o conteúdo, mas também as encoraja a refletir sobre suas experiências e a expressar suas dificuldades e conquistas. Logo, por meio da interação constante entre as estudantes e os facilitadores é criado um ambiente de aprendizado colaborativo, onde todos os envolvidos se sentem à vontade para explorar e experimentar novas ideias, fortalecendo ainda mais o processo educativo.

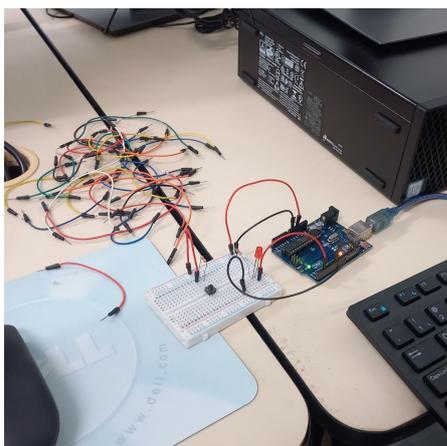
Nesse contexto, as oficinas propostas no projeto são concebidas para integrar a robótica e a lógica de programação de forma dinâmica e interativa. Essas atividades são estruturadas em torno dos quatro pilares do Pensamento Computacional (PC) – Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos – para orientar o aprendizado e o desenvolvimento.

### **3.1. Decomposição**

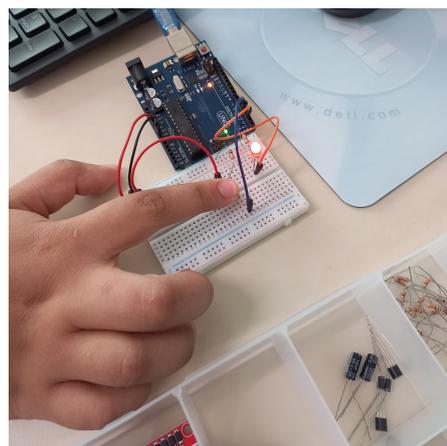
O pilar de decomposição refere-se à habilidade de dividir um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis. Essa abordagem permite que os indivíduos analisem cada componente separadamente, facilitando a resolução do problema como um todo. Ao decompor um desafio, é possível identificar sub-tarefas específicas, entender melhor as interações entre elas e desenvolver soluções mais eficazes.

Inicialmente, o pilar da decomposição foi abordado no começo de cada módulo de aprendizagem. Neste momento, as alunas foram expostas aos componentes que seriam percorridos na etapa, ou seja, antes das participantes realizarem montagens mais robustas, elas tiveram um primeiro contato com os segmentos do produto final. Por exemplo, na primeira etapa – Aprendendo a controlar o LED, as meninas estudaram sobre o funcionamento e aplicação do componente, explorando suas funções básicas de controle para realizar atividades como: (1) Ligar o LED e (2) Piscar o LED.

Na sequência, as estudantes foram desafiadas a criar variações das atividades iniciais, como (3) Controlar o LED com um botão e (4) Criar um semáforo. Esse processo não apenas reforçou o conceito de decomposição, mas também estimulou a criatividade e a experimentação, permitindo que cada aluna aplicasse seu conhecimento de forma prática e individualizada.



**Figura 1. Montagem da Atividade (3).**



**Figura 2. Teste da Atividade (3).**

### 3.2. Reconhecimento de padrões

Por definição, o reconhecimento de padrões é a capacidade de identificar semelhanças e regularidades em problemas anteriores. Desta forma, ao reconhecer padrões, os indivíduos podem aplicar soluções que já funcionaram em situações semelhantes, acelerando o processo de resolução. Portanto, essa habilidade não apenas melhora a eficiência, mas também ajuda a desenvolver um raciocínio lógico mais robusto.

Ao trabalhar com Arduino, durante as oficinas esse pilar foi trabalhado por meio da construção e identificação de sequências de ações, através do controle de componentes e ativação de sensores utilizando estruturas como *if*, *else*, *for*, e *while*, conceitos estes que as alunas já tinham visto na disciplina de lógica de programação dos seus respectivos cursos. Consequentemente, esses princípios permitem que elas criem condições e repetições, fundamentais para o funcionamento de outros projetos dentro do eixo da cultura *maker*, assim como aplicações na área tecnológica geral.

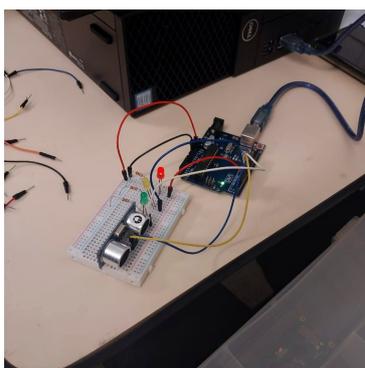
Por exemplo, durante o segundo módulo de aprendizagem – Medindo distâncias com o sensor ultrassônico, as participantes elaboram o protótipo de um sistema de sensor de estacionamento de veículo, onde elaboraram estruturas condicionais para tomar decisões com base nas leituras das distâncias (em centímetros – cm) efetuadas pelo componente. O funcionamento do projeto consistia no acionamento de um *buzzer*, que iria emitir um som em uma determinada frequência (em hertz – hz) e duração (em milissegundos - ms) de acordo com os seguintes parâmetros: (1) Distância entre 20cm e 30cm – Emissão de 1000hz a cada 500ms; (2) Distância entre 10 e 20cm – Emissão de 2500hz a cada 100ms e (3) Distância menor que 10cm – Emissão de 3000hz de forma contínua.

Diante do exposto, a capacidade de identificar os moldes de funcionamento é uma habilidade essencial que permite às alunas a resolução de problemas de forma mais eficiente, utilizando experiências passadas como base para novas soluções. Assim, o reconhecimento de padrões não só facilita o encontro de respostas, mas também promove um aprendizado ativo e significativo, preparando as meninas para desafios futuros em diversas áreas.

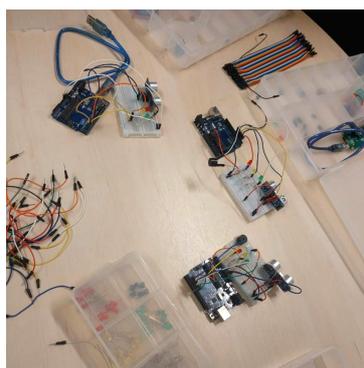
### 3.3. Abstração

A abstração refere-se à habilidade de simplificar um problema, focando apenas nos aspectos mais relevantes e ignorando detalhes desnecessários. Ou seja, o objetivo é que as participantes se concentrem no que realmente importa para a solução do problema, tornando a abordagem mais direta e eficaz. Portanto, este pilar é fundamental para lidar com a complexidade, especialmente em um mundo repleto de informações.

Durante as atividades práticas, ao final de cada módulo, as participantes foram expostas a um desafio prático. Nesta atividade, elas deveriam identificar as informações, componentes e processos essenciais para desenvolverem o projeto. Por exemplo, em um dos desafios elas deveriam coletar a distância de um objeto em relação ao circuito e a temperatura ambiente do local, exibindo em tempo real os resultados apurados em um display. Para isso, elas precisaram identificar quais sensores utilizar (neste caso, o sensor ultrassônico para medir a distância e o sensor LM35 para a temperatura) e como esses dados serão processados e exibidos. Por fim, as alunas não apenas aprimoram suas habilidades de programação no Arduino, mas também desenvolvem uma capacidade crítica para abordar e resolver desafios de forma mais eficiente e organizada.



**Figura 3. Montagem do Desafio.**



**Figura 4. Projetos feitos pelas alunas.**



**Figura 5. Prática em ação.**

### 3.4. Algoritmos

Os algoritmos são conjuntos de instruções ou passos que guiam a resolução de um problema. A criação dessa "lista de ações" é uma parte essencial do pensamento computacional, pois estabelece um caminho claro para a solução, permitindo que tanto humanos quanto máquinas sigam um processo lógico, tornando a estruturação vital em diversas áreas, desde a programação até a tomada de decisões em situações cotidianas.

Em continuidade, o pilar abordado nesta seção desempenhou um papel fundamental durante toda a aplicação da oficina, tendo em vista que em todas as práticas, sejam elas iniciais ou não, foi necessária a programação dos equipamentos eletrônicos. No decorrer das atividades, as participantes aprenderam a definir entradas e saídas de dados, o que é vital para a interação com os sensores e componentes básicos dos projetos. Vale citar que, com base nesses dados que a determinação das ações a serem programadas nos protótipos foi finalizada. Assim sendo, essa prática não só reforça a importância da lógica na programação, mas também ajuda os alunos a entenderem como lidar com a tomada de decisões.

#### 4. Resultados Preliminares

No âmbito deste trabalho, os resultados iniciais tiveram como base a observação e mostraram que as meninas conseguiram assimilar os conceitos de pensamento computacional de forma eficiente. Por meio do desenvolvimento e aplicação de habilidades na elaboração de algoritmos, resolução de problemas e trabalho em equipe. Além disso, a oficina proporcionou um ambiente inclusivo e encorajador, dando às alunas a confiança necessária para explorar o campo da programação e eletrônica, conforme pode ser evidenciado com base na coleta, via questionário, de alguns relatos das participantes:

**Relato 1:** “As oficinas foram ótimas e a gente teve o contato direto com ”kit arduino”, possibilitando termos uma visão ampla de quantas coisas podemos criar utilizando tal ferramenta. Participar dessa oficina foi muito gratificante pra mim, pois pude praticar novamente. Sobre só abranger mulheres... Eu achei essencial, as mulheres apesar de haver um aumento aí nos últimos anos da tecnologia, ainda há um descaso da maioria ou falta de conhecimento, e é importante apresentar isso à elas, e incentivar as que estão entrando na área.”

**Relato 2:** “Gostei bastante da dinâmica das aulas, creio que tenha potencial para evoluir ainda mais, abrangendo ainda mais temas e projetos com mais pessoas, acho sim de extrema importância a inclusão das mulheres no âmbito da tecnologia. Tenho sim interesse em continuar participando, estou muito curiosa!”

#### 5. Conclusão e Perspectivas Futuras

Para os trabalhos futuros, pretende-se expandir a pesquisa para incluir um número maior de participantes e diversificar as atividades propostas, incorporando novas tecnologias e abordagens pedagógicas que englobem ainda mais aspectos do pensamento computacional e da cultura *maker*. Além disso, será crucial realizar um acompanhamento longitudinal das alunas, visando analisar os impactos de longo prazo dessa intervenção no andamento do curso na área da computação

Desta forma, este estudo evidencia a importância de um ambiente inclusivo e acolhedor para o desenvolvimento de habilidades técnicas e cognitivas em mulheres iniciantes em cursos de tecnologia da informação. A aplicação das teorias de aprendizagem significativa e do pensamento computacional, aliadas à cultura *maker*, não só promoveu o empoderamento feminino, mas também estabeleceu um espaço de experimentação e inovação essencial para a formação de futuras profissionais na área de TI. Portanto, acredita-se que iniciativas como esta podem contribuir significativamente para a redução da disparidade de gênero no setor tecnológico e fomentar uma maior diversidade e equidade nas profissões do futuro.

#### Referências

- Ausubel, D. P. (1982). *A aprendizagem significativa*. São Paulo.
- Candido, M. (2023). Dados de participação das mulheres na ciência. Disponível em: <https://gemaa.iesp.uerj.br/infografico/participacao-de-mulheres-na-ciencia/>. Acesso em: 28/07/2024.
- de Paula, B. B., Martins, C. B., and de Oliveira, T. (2021). Análise da crescente influência da cultura *maker* na educação: revisão sistemática da literatura no Brasil. *Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 7:e134921–e134921.

- dos Santos Júnior, G. L. and Guimarães, P. B. V. (2021). Sub-representação feminina no curso de bacharelado em ciência e tecnologia da universidade federal do rio grande do norte e os desafios para a inclusão de gênero no mercado de trabalho. *Rein-Revista Educação Inclusiva*, 4(3):18–38.
- Frigo, L. B. and Araujo, A. (2023). Meninas digitais-programa brasileiro por igualdade de gênero na área de tic. *Interculturalidad, inclusión y equidad en educación*, pages 93–104.
- Guarda, G. and Pinto, S. (2020). Dimensões do pensamento computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1463–1472, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Rosa, R. N. d. (2019). Uso do arduino para o ensino de automação e programação com base no pensamento computacional e aprendizagem significativa. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/240587>. Acesso em: 28/07/2024.
- Santos, V. L., Carvalho, T. F., and do Socorro Barreto, M. (2021). Mulheres na tecnologia da informação: Histórico e cenário atual nos cursos superiores. In *Anais do XV Women in Information Technology*, pages 111–120, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Silva, I., Júnior, J. A., and Falcão, T. P. (2022). Panorama sobre iniciativas para promover o pensamento computacional no ensino superior brasileiro. In *Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 88–98, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.