

## ORGANIZAÇÃO

CYNTHIA PINHEIRO SANTIAGO  
JOSÉ WALLY MENDONÇA MENEZES  
FRANCISCO JOSÉ ALVES DE AQUINO  
DANIEL AGUIAR E SILVA  
AMANDA DA SILVA MADEIRA

# Do Ensino de Computação à Engenharia de Software:

Métodos, Técnicas e Ferramentas

2024

**Organização:**  
**Cynthia Pinheiro Santiago**  
**José Wally Mendonça Menezes**  
**Francisco José Alves de Aquino**  
**Daniel Aguiar e Silva**  
**Amanda da Silva Madeira**

**Do Ensino de Computação à Engenharia de**  
***Software*: métodos, técnicas e ferramentas**

**2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

---

E59 Do Ensino de computação à engenharia de software: métodos, técnicas e ferramentas. / Organização [de] Cynthia Pinheiro Santiago [et. al.]; Revisão gramatical [de] Daniel Aguiar e Silva; Diagramação [de] Amanda da Silva Madeira. – Tianguá: IFCE, 2024.  
158p.

E-book

Modo de acesso: Internet

Recurso digital (7,43 MB)

Formato: PDF e Kindle

Requisitos do Sistema: Adobe Acrobat Reader

ISBN 978-65-01-20815-2

1. Engenharia de software. 2. Ensino de computação. 3. Métodos. 4. Técnicas. 5. Ferramentas. I. Menezes, José Wally Mendonça. II. Aquino, Francisco José Alves de. III. Silva, Daniel Aguiar e. IV. Madeira, Amanda da Silva. V. Título.

CDD 004.07

---

Catálogo na fonte: Elda Lopes Lira – CRB3/1666

# Lista de autores

Amanda da Silva Madeira  
Anderson Passos de Aragão  
Antônio Marley de Araújo Stedile  
Antônio Moisés Miranda dos Santos  
Blanchard Silva Passos  
Cynthia Pinheiro Santiago  
Daniel Albuquerque Carvalho  
David de Miranda Rodrigues  
David Emanuel Alves de Souza  
Francisca Raquel de Vasconcelos Silveira  
Francisco Ítalo Félix Fernandes  
Francisco José Alves de Aquino  
Iarla Darly Sousa de Araújo  
João Leonardo Sousa Ferreira  
José Almir de Souza Gomes Júnior  
José Roberto Carvalho Lima  
José Wally Mendonça Menezes  
Karine Arnaud Nobre  
Lanna Maria Ibiapina da Silva Mesquita  
Luciana Alves Amaral  
Maria Madalena de Queiroz Alves  
Nécio de Lima Veras  
Thainara Marques da Costa

---

# Sumário

---

<b>Prefácio</b>	<b>7</b>
-----------------	----------

## **Eixo 1: Ensino de Computação**

<b>Capítulo 1: Análise do Perfil do Público Feminino nos Cursos de Tecnologia do IFCE</b>	<b>9</b>
---	----------

Lanna Maria Ibiapina da Silva Mesquita  
Francisca Raquel de Vasconcelos Silveira

<b>Capítulo 2: Análise da Motivação dos Estudantes na Elaboração e Resolução de Charadas de Programação</b>	<b>19</b>
---	-----------

Iarla Darly Sousa de Araújo  
Francisca Raquel de Vasconcelos Silveira

<b>Capítulo 3: A Contribuição dos Jogos Sérios Digitais na Prática do Pensamento Computacional: um Mapeamento Sistemático da Literatura</b>	<b>36</b>
---	-----------

José Almir de Souza Gomes Júnior  
David de Miranda Rodrigues  
Nécio de Lima Veras  
Cynthia Pinheiro Santiago

<b>Capítulo 4: Um MOOC de Pensamento Computacional para Alunas do Ensino Médio</b>	<b>50</b>
--	-----------

Cynthia Pinheiro Santiago  
Blanchard Silva Passos  
Karine Arnaud Nobre  
Antônio Marley de Araújo Stedile  
Thainara Marques da Costa  
José Roberto Carvalho Lima  
Francisco José Alves de Aquino  
José Wally Mendonça Menezes

<b>Capítulo 5: CIPI: um MOOC de Introdução à Pesquisa em Informática</b>	<b>61</b>
--	-----------

Amanda da Silva Madeira

Cynthia Pinheiro Santiago  
Maria Madalena de Queiroz Alves  
José Roberto Carvalho Lima  
José Wally Mendonça Menezes  
Francisco José Alves de Aquino

## **Eixo 2: Engenharia de *Software***

### **Capítulo 6: Avaliação Remota de Comunicabilidade do Portal do Projeto Lua: 78**

#### **Um Estudo de Caso**

Luciana Alves Amaral  
Cynthia Pinheiro Santiago

### **Capítulo 7: Ecomangueando: Desenvolvimento de um Aplicativo para a 96**

#### **Educação Sobre Manguezais**

Francisco Ítalo Félix Fernandes  
Francisca Raquel de Vasconcelos Silveira

### **Capítulo 8: WikiDev: um Sistema de Gestão de Conhecimento Baseado em Wiki 110**

#### **para Empresas Ágeis de Desenvolvimento de *Software***

Cynthia Pinheiro Santiago  
João Leonardo Sousa Ferreira  
David Emanuel Alves de Souza

### **Capítulo 9: On-Semse: Um *Framework* para Busca Semântica Baseado em 127**

#### **Ontologia**

Daniel Albuquerque Carvalho  
Cynthia Pinheiro Santiago  
Francisca Raquel de Vasconcelos Silveira

### **Capítulo 10: Desenvolvimento de Um Sistema Fuzzy para Seleção de Perfil 141**

#### **Técnico na Área de Tecnologia da Informação**

Antônio Moisés Miranda dos Santos  
Anderson Passos de Aragão

---

# Prefácio

---

Apresentar um livro é sempre um momento bom. Traz o ápice de um trabalho que iniciou tempos atrás. Engana-se quem acha que essa construção inicia-se agora, na publicação. Na verdade, ela começa muitas vezes na sala de aula e nos laboratórios e se consolida através do livro.

Em um trabalho voltado ao ensino, em uma área que é reconhecida como “dura” esse desafio é ainda maior. Conectar as questões da sala de aula com a Ciência da Computação é algo tão necessário e ao mesmo tempo pouco explorado. Em um contexto em que as tecnologias digitais fazem parte do processo educacional, aproximar e transformar essas tecnologias em métodos e objetos de estudo é certamente algo que desperta muita atenção.

Essa obra traz nesse sentido duas grandes contribuições, inicialmente apontando propostas para o Ensino de Computação, onde a ciência é tratada não só como meio, mas como finalidade para o ensino. Esse eixo traz cinco capítulos, com questões que vão desde a questão da inserção feminina nos cursos de tecnologia, jogos e cursos voltados ao pensamento computacional, e a introdução a pesquisa em informática.

No eixo 2, mais específico para as aplicações da engenharia de software, temos mais cinco contribuições práticas de sistemas desenvolvidos, em áreas como meio ambiente, ensino e outras.

O livro é um convite para conhecer experiências que mostram outro viés da Ciência da Computação e da Engenharia de Software, mostrando contribuições práticas no ensino, seja como método/ferramenta educacional, seja como aplicações práticas para melhoria da sociedade.

**Boa leitura!**

*Profa. Joelia Marques de Carvalho*

Pró-reitora de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação do IFCE

## **Eixo 1: Ensino de Computação**

## Análise do Perfil do Público Feminino nos Cursos de Tecnologia do IFCE

**Lanna Maria Ibiapina da Silva Mesquita**

Discente do IFCE *campus* Tianguá. E-mail: [lanna.maria.ibiapina05@aluno.ifce.edu.br](mailto:lanna.maria.ibiapina05@aluno.ifce.edu.br).

**Francisca Raquel de Vasconcelos Silveira**

Doutora em Informática Aplicada (UNIFOR). Professora do IFCE *campus* Tianguá. E-mail: [raquel\\_silveira@ifce.edu.br](mailto:raquel_silveira@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0001-7445-605X.

### INTRODUÇÃO

A conquista da igualdade de gênero está intrinsecamente ligada ao empoderamento feminino que, por sua vez, avança junto com a educação formal e a subsequente profissionalização. Para atingir esse objetivo, é crucial investir fortemente na inclusão feminina em todos os campos. No entanto, algumas mulheres ainda mantêm o pensamento tradicional que associa as áreas de exatas a uma suposta 'vocação masculina', tornando a inclusão na área de Tecnologia um desafio ainda maior. Por isso, é fundamental promover uma mudança de mentalidade e incentivar a participação feminina nessas áreas (Monteiro *et al.*, 2017).

Devido à percepção da suposta vocação masculina para as áreas de exatas, muitas mulheres podem experimentar sentimentos de exclusão ou desconforto ao considerarem carreiras na área de Tecnologia. Esse fenômeno ocorre por diversos motivos, sendo a falta de conhecimento sobre os princípios fundamentais das novas tecnologias um dos principais. Além disso, a ausência de familiaridade com conceitos básicos cria uma barreira inicial significativa, a qual leva muitas mulheres a descartarem a possibilidade de seguir uma carreira na área de Tecnologia, desencorajadas pela percepção equivocada de que precisam possuir um conhecimento técnico avançado desde o início.

Outro fator crucial é a escassez de representação feminina nessas áreas. Apesar de muitas mulheres terem desempenhado papéis fundamentais na história da tecnologia, seus nomes frequentemente são ofuscados pelos de homens. É raro que alguém fora da área conheça as contribuições dessas mulheres, o que perpetua a falta de modelos femininos.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo analisar o perfil das discentes matriculadas nos cursos de Tecnologia de diversos *campi* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), bem como investigar suas opiniões em relação ao curso e à carreira na área de Tecnologia.

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### Diversidade de Gênero na Tecnologia

No ensino superior, nos últimos anos, a proporção de matrículas de estudantes do sexo feminino permanece ligeiramente acima do sexo masculino. Contudo, ao se considerar especificamente os cursos de Tecnologia, nota-se uma disparidade significativa: as matrículas de mulheres são substancialmente inferiores às dos homens (Barbosa *et al.*, 2021).

Mesmo com a representatividade feminina histórica por meio de figuras como Ada Lovelace (1815-1852), a primeira mulher programadora que influenciou significativamente a informática, e Grace Murray Hopper (1906-1992), especialista em Matemática e Física que criou o *Common Business Oriented Language* (COBOL) e o primeiro compilador, além de popularizar o termo "*bug*" após encontrar um erro causado por um inseto em um computador, muitas mulheres ainda têm receio de ingressar nessa área (Silva *et al.*, 2019).

#### Fatores que Influenciam na Escolha de Carreira

Os fatores que impactam a escolha de carreira das mulheres são variados e incluem representação, acesso à tecnologia tanto em casa quanto na escola, apoio institucional e familiar (Adya; Kaiser, 2005). Durante a vida escolar, os docentes desempenham um papel fundamental ao influenciar a escolha profissional de algumas mulheres, especialmente quando há representatividade dentro de escolas e instituições. A igualdade de gênero e o apoio são essenciais, mas ainda não são suficientes para garantir a plena representação das mulheres (Dick; Rallis, 1991).

Adya e Kaiser (2005) indicaram que os pais são os principais influenciadores na escolha de carreiras em Tecnologia da Informação (TI) pelas meninas. Professores e conselheiros fornecem alguma ou pouca orientação profissional. As pesquisas sugerem que o acesso introdutório aos computadores pode reduzir a timidez em relação à tecnologia e que a educação em ambientes de mesmo sexo pode ajudar a reduzir o preconceito contra as carreiras em TI.

### Experiências e Desafios

Algumas mulheres ainda excluem a possibilidade de seguir uma carreira na área de TI devido à falta de conhecimento sobre os princípios básicos nos quais as novas tecnologias se baseiam, além do tradicional pensamento que associa essa área ao universo masculino. Fatores históricos e culturais, que persistem até os dias atuais, também contribuem para afastar as mulheres desse campo de estudo (Barbosa *et al.*, 2021).

Um estudo da consultoria Yoctoo (2019) revela os desafios enfrentados por mulheres na área de tecnologia, nos quais 78% relatam preconceito, sendo que 61% enfrentam preconceito nas empresas, 36% nas escolas e 32% em processos seletivos. Além disso, 21% relataram sofrer assédio moral e 19% relataram abuso psicológico.

Com o avanço da tecnologia, é crucial que tanto mulheres quanto homens compreendam e contribuam para a utilização da tecnologia como ferramenta para o desenvolvimento de *hardware*, *software* e sistemas informáticos, dos quais nossa vida cotidiana depende cada vez mais.

### TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção apresenta trabalhos que tratam sobre diversas abordagens voltadas ao perfil feminino nos cursos de tecnologia, com o objetivo principal de ampliar a presença e fortalecer a permanência das mulheres nessas áreas.

Algumas iniciativas de empoderamento e capacitação em um projeto de extensão voltado para cursos de informática de nível médio técnico e superior, visando combater a evasão escolar feminina foram propostas por Louzada *et al.* (2019).

Por meio de uma revisão sistemática, Rodrigues *et al.* (2023) investigaram fatores que influenciam a escolha de cursos de TI pelo público feminino. Suas conclusões destacaram a necessidade de ações como palestras e minicursos nas escolas de nível médio e fundamental, além da criação de projetos para aumentar a inserção de mulheres na área de tecnologia da informação.

Uma pesquisa quanti-qualitativa com coleta de dados por questionário online foi conduzida por Fernandes (2019), evidenciando um crescimento gradual, mas significativo, da participação feminina nas ciências e tecnologias. Isso foi atribuído aos projetos e esforços direcionados para motivar o ingresso e a permanência das mulheres nesses espaços educacionais e profissionais.

### METODOLOGIA

Esta pesquisa foi conduzida nos *campi* do IFCE que oferecem cursos de tecnologia, com o intuito de caracterizar as mulheres matriculadas em cursos de tecnologia, bem como analisar as escolhas dessas estudantes, os desafios que enfrentam e as ações necessárias para aumentar a participação feminina nos cursos de tecnologia.

Para alcançar esses objetivos, foi elaborado um questionário destinado a coletar informações das estudantes. Inicialmente, o questionário foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa do IFCE. Após a aprovação, o questionário foi distribuído às estudantes por intermédio dos coordenadores dos cursos. Finalmente, os dados obtidos foram analisados, permitindo a identificação das áreas de atuação das estudantes.

#### Elaboração do formulário para coleta dos dados

O instrumento para a coleta dos dados foi criado utilizando a ferramenta *Google Forms*. O questionário continha questões objetivas e subjetivas, focadas na obtenção de informações sobre a atuação das estudantes nos cursos de tecnologia. Antes de iniciar o preenchimento, cada participante teve que ler e aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, as discentes puderam começar a responder às perguntas, que permitiam identificar quem eram as egressas.

As perguntas objetivas incluíam:

- o Cor/etnia
- o Faixa etária
- o Estado civil
- o Se tinha filhos
- o Renda familiar
- o Onde cursou o ensino médio
- o Nome do curso
- o Nível do curso (técnico, graduação ou pós-graduação)
- o Idade de ingresso no curso
- o Se já concluiu algum outro curso na área da tecnologia da informação
- o Se reprovou alguma disciplina durante o período letivo do curso atual
- o Se trancou ou abandonou alguma disciplina durante o período letivo
- o Se já sofreu algum tipo de preconceito ou discriminação

- o Se já se sentiu prejudicada por ser mulher no seu curso/carreira
- o Se já se sentiu favorecida por ser mulher no seu curso/carreira
- o Se as pessoas estranham a sua escolha de curso por se tratar de um mercado tido como masculino
- o Se se identifica com o seu curso
- o Se percebe algum tipo de desigualdade no dia a dia da sua Universidade, no que diz respeito ao tratamento dispensado a alunas e alunos e/ou professoras e professores

As perguntas subjetivas incluíam:

- o Forma de ingresso no curso
- o Se possui filhos, informar a quantidade
- o Se já concluiu algum curso na área da tecnologia, informar qual
- o Se já reprovou alguma disciplina, informar o nome
- o Se já trancou alguma disciplina, informar o nome
- o Qual o motivo que a levou a escolher essa área de curso
- o Quais fatores motivam para a permanência no seu curso
- o Quais fatores influenciam positivamente no seu desempenho acadêmico
- o Quais ações poderiam proporcionar uma maior permanência e êxito de meninas nos cursos da área de tecnologia

Os dados obtidos foram analisados detalhadamente, permitindo a identificação das áreas de atuação das estudantes, assim como sobre os desafios e as possíveis ações para aumentar a participação feminina nos cursos de tecnologia.

### **Análise de dados**

Para a análise dos dados, inicialmente foi conduzida uma pré-análise para organizar e preparar as informações. Nesse estágio, as respostas das questões subjetivas foram tratadas, incluindo a verificação de possíveis registros incorretos e a padronização de algumas respostas. Posteriormente, na fase de exploração do material, os dados foram categorizados para atender aos objetivos da pesquisa.

Na etapa final de processamento dos resultados, as informações foram analisadas de maneira detalhada e significativa. Utilizando operações estatísticas, como o cálculo de porcentagens, foram gerados gráficos que facilitaram a visualização e interpretação dos resultados.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa incluiu discentes de diferentes *campi* do IFCE, matriculadas em diversos cursos de tecnologia. Os questionários foram enviados por e-mail aos coordenadores dos cursos, que posteriormente os repassaram às estudantes. Obtivemos uma amostra representativa de 86 respostas, abrangendo os seguintes cursos: Sistemas de Informação, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Ciência da Computação, Computação Gráfica, Engenharia de Computação, Informática, Informática para Internet, Manutenção e Suporte em Informática e Redes de Computadores.

Os resultados obtidos foram organizados em três principais categorias: o perfil das discentes, os motivos e fatores que contribuíram para a permanência delas nos cursos, e as possíveis ações que poderiam ser realizadas para aumentar a representatividade feminina nos cursos, bem como reduzir a taxa de desistência.

#### Perfil das discentes

Das 84 respondentes, 54,8% se consideram pardas, 35,7% brancas e 9,5% negras. A faixa etária das participantes varia de 18 a 66 anos. Em relação ao estado civil, 89,3% são solteiras, 4,8% casadas, 3,6% divorciadas, 1,2% estão em união estável e 1,2% são desquitadas. Quanto à questão dos filhos, 94,2% não possuem filhos, enquanto 5,8% têm filhos.

Em termos de renda familiar, 40,7% das respondentes têm renda de até 1 salário mínimo, 36% têm renda de 2 a 3 salários mínimos, 5,8% de 3 a 4 salários mínimos, 9,3% têm renda superior a 4 salários mínimos e 8,1% preferiram não informar. No que diz respeito ao ensino médio, 81,4% cursaram todo o ensino em escola pública, 14% em escola privada e 4,7% parte em escola pública e parte em escola privada.

#### Informações do curso

A distribuição dos cursos das estudantes participantes da pesquisa é a seguinte: Ciência da Computação (44,2%), Engenharia de Computação (13,3%), Sistemas de Informação (12,8%), Informática (14%), Manutenção e Suporte em Informática (5,8%), com os demais cursos representando proporções menores: Análise e Desenvolvimento de Sistemas (1,2%), Computação Gráfica (1,2%), Informática para Internet (1,2%) e Redes de Computadores (1,2%). Em relação aos níveis educacionais, 23,3% possuem formação técnica, 74,4% são graduados e 2,3% possuem pós-graduação.

Cerca de 37,2% das participantes já concluíram algum outro curso na área de tecnologia da informação, enquanto 62,8% ainda não o fizeram. Em relação a reprovações em disciplinas, 26,2% afirmam ter reprovado, enquanto 73,8% não enfrentaram essa situação.

As disciplinas na quais as discentes enfrentaram mais dificuldades foram: Ciências da Computação e Tecnologia (43,3%), seguidas por Matemática e Estatística (33,3%) e Linguagem e Comunicação (18,3%). Apenas 1,7% enfrentaram dificuldades em Ciências Biológicas, e 3,3% não relataram dificuldades ou reprovações em nenhuma disciplina durante o curso.

Quanto ao abandono ou trancamento do curso, 30,2% das participantes afirmaram ter realizado essa ação, enquanto 69,8% não afirmaram ter realizado essa ação. Os principais motivos citados foram desafios acadêmicos, especialmente relacionados ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) não escolhido (41,4%), questões de saúde e bem-estar, incluindo impactos da pandemia do coronavírus e ansiedade (27,6%), questões pessoais e familiares (10,3%), restrições de tempo e compromissos (13,8%), e decisão de permanecer no curso (6,9%).

Em relação às experiências de preconceito ou discriminação, os resultados mostram que 39,5% nunca experienciaram; 27,9%, raramente; 27,9%, às vezes; e 4,7%, sempre. Sobre sentir-se prejudicada por ser mulher em seu curso ou carreira, 31,4% responderam nunca; 12,8%, raramente; 46,5%, às vezes; e 9,3%, sempre. Por outro lado, 65,1% nunca se sentiram favorecidas por ser mulher; 20,9%, raramente; 10,5%, às vezes; e 3,5%, sempre.

Quanto à reação das pessoas à escolha de curso em um mercado visto como masculino, 19,8% nunca experienciaram; 8,1%, raramente; 43%, às vezes; e 29,1%, sempre. Quanto à identificação com seus cursos, 62,8% das mulheres se identificam totalmente; 36%, parcialmente; e 1,2% não se identificam.

No que diz respeito à percepção de desigualdade no tratamento dispensado a alunas e alunos, bem como professoras e professores, na universidade, 55,8% responderam nunca; 19,8%, raramente; 19,8%, às vezes; e 4,7%, sempre.

### **Motivos e fatores que contribuíram para a permanência**

Os principais motivos que contribuíram para a permanência das discentes foram diversos. Aproximadamente 65,8% afirmaram permanecer no curso devido à afinidade ou curiosidade pela área, enquanto 28,8% destacaram estar focadas na perspectiva do mercado de trabalho. Apenas 5,5% mencionaram permanecer por falta de outras opções.

Em relação aos fatores que influenciaram a escolha do curso, as razões foram variadas. Cerca de 40,3% destacaram motivos pessoais e de interesse, incluindo gostar, possuir interesse ou

se identificar com a área, além de apreciar o estudo e possuir conhecimento nela. Em seguida, 26,0% mencionaram motivos relacionados à carreira e ao mercado de trabalho, considerando a amplitude e modernidade da área. Outros 15,6% apontaram motivos ligados à educação. Além disso, 11,7% destacaram motivos sociais e de apoio, enquanto 6,5% mencionaram determinação e receio como fatores determinantes para a escolha do curso.

Os fatores que tiveram uma influência positiva no desempenho acadêmico das discentes foram diversos. Aproximadamente 45,5% destacaram o ambiente e os relacionamentos, expressando apreço pelo ambiente acadêmico, amizades e professores, além de ressaltar o apoio e o incentivo recebidos. Em seguida, 19,7% mencionaram motivação e esforço pessoal como impulsionadores de seu desempenho. Outros 18,2% apontaram o desenvolvimento pessoal e acadêmico como fatores influentes, enquanto 13,6% destacaram interesse e oportunidades como motivadores. Apenas 3,0% não responderam ou não entenderam a pergunta.

### **Ações que poderiam ser realizadas para aumentar a representatividade feminina nos cursos**

Quanto às ações que poderiam ser realizadas para aumentar a representatividade feminina nos cursos, 58,0% das discentes sugeriram aprimorar o ambiente e oferecer suporte. Isso inclui a implementação de cursos voltados exclusivamente para mulheres, além do fornecimento de apoio, incentivo e mentoria, bem como a criação de mais oportunidades e a promoção da igualdade de gênero. Em seguida, 18,8% sugeriram fortalecer a representatividade e oferecer exemplos concretos, como ter mulheres como referências na área, desenvolver projetos e iniciativas que reforcem a representatividade feminina. Outros 13,0% indicaram a importância de ampliar a divulgação e visibilidade, incluindo a promoção de eventos, campanhas e maior divulgação dos cursos. Por fim, 10,1% não responderam, e algumas participantes afirmaram não ter compreendido completamente a pergunta.

## **CONCLUSÃO**

Este estudo teve como objetivo analisar o perfil das alunas dos cursos de tecnologia do IFCE, visando compreender os motivos e os fatores que influenciam a presença feminina nessas áreas, contribuindo para a igualdade de gênero e o empoderamento feminino no campo tecnológico. Os resultados destacaram que algumas discentes enfrentam dificuldades em disciplinas específicas e que a presença feminina, embora crescente, ainda é impactada por percepções equivocadas sobre a

suposta "vocação masculina" nas áreas de exatas, resultando em relatos de preconceito e sentimentos de desvantagem.

A falta de representação feminina nessas áreas foi identificada como um fator crítico, apontando para a necessidade urgente de mais projetos e ações que promovam as contribuições das mulheres na tecnologia. A busca pela igualdade de gênero não é apenas uma questão social, mas também econômica, pois a diversidade de gênero no campo tecnológico não só enriquece o ambiente acadêmico, mas também impulsiona a inovação e a resolução de problemas de maneiras mais abrangentes.

Reconhecemos as limitações deste estudo, como a falta de aprofundamento em áreas específicas e a ausência de inclusão de outras universidades com cursos de tecnologia. Recomenda-se que pesquisas futuras explorem essas lacunas para melhorar nossa compreensão e orientar estratégias mais eficazes de inclusão. No contexto do IFCE, esperamos que as descobertas inspirem a implementação de projetos e ações mais inclusivas, promovendo um ambiente que encoraje e apoie as mulheres interessadas em seguir carreiras tecnológicas.

Acreditamos que este estudo contribui para um diálogo mais amplo sobre como podemos criar ambientes educacionais que acolham e motivem o público feminino, impulsionando assim o progresso na carreira tecnológica, reafirmando nosso compromisso com a igualdade de gênero e o empoderamento feminino nos cursos de tecnologia do IFCE.

## REFERÊNCIAS

ADYA, M.; KAISER, K. M. Early determinants of women in the IT workforce: a model of girls' career choices. **Information Technology & People**, 18 (3), 230–259, 2005. <https://doi.org/10.1108/09593840510615860>.

BARBOSA, A.; ABDALA, H.; GALLINDO, E.; BRAGA, R.; OLIVEIRA, C. Uma Análise Comparativa dos Perfis Feminino e Masculino nos Cursos de Computação do Brasil. **Anais do II Workshop Sobre As Implicações da Computação na Sociedade (WICS 2021)**, v. 5, 19 jul. 2021. Sociedade Brasileira de Computação. <http://dx.doi.org/10.5753/wics.2021.15962>.

DICK, T. P.; RALLIS, S. F. Factors and Influences on High School Students' Career Choices. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 22, n. 4, p. 281-292, jul. 1991. <http://dx.doi.org/10.5951/jresmetheduc.22.4.0281>.

FERNANDES, C. S. **Meninas na Ciência: A Representatividade Feminina nas Áreas de Ciência e Tecnologia em Prol da Equidade dos Gêneros**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *campus* Araguatins, 2019.

LOUZADA, N.; SANTANA, T.; ASSIS, I.; BRAGA, R.; BRAGA, A. Agindo sobre a diferença: atividades de empoderamento feminino em prol da permanência de mulheres em cursos de tecnologia da informação. **Anais do XIII Women In Information Technology (WIT)**, Sociedade Brasileira de Computação - SBC. 2019. <https://doi.org/10.5753/wit.2019.6714>.

MONTEIRO, R.; MARINHO, J. M. P.; BRAGA, R. B.; VIANA, M. N.; OLIVEIRA, C. T. Delineando o Perfil Feminino Discente do Bacharelado em Ciência da Computação do IFCE campus Aracati. **Anais do XI Women In**

**Information Technology (WIT)**, Sociedade Brasileira de Computação - SBC. 2017. <http://dx.doi.org/10.5753/wit.2017.3420>.

RODRIGUES, A. C.; BATISTA, E. D. A.; SILVA, F. S.; GOMES, G. S.; BENTO, R. C.; BENTO, R. C.; CHAVES, M. J. S. F.; SANTOS, R. L. Por Que Não TI? A Baixa Participação Feminina em Cursos de TI: uma revisão sistemática. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**. v. 4, n. 1, 2023. <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v4i1.2565>.

SILVA, J.; OLIVEIRA, L.; SILVA, A. Meninas na Computação: uma análise inicial da participação das mulheres nos cursos de sistemas de informação do estado de Alagoas. **Anais do XXVII Workshop Sobre Educação em Computação (WEI)**, Sociedade Brasileira de Computação - SBC. 2019. <http://dx.doi.org/10.5753/wei.2019.6649>.

YOCTOO. **Yoctoo realiza pesquisa exclusiva para entender quais os desafios nas carreiras das mulheres em tecnologia**. 2019. Disponível em: <https://www.yoctoo.com/en/blog/2019/03/yoctoo-realiza-pesquisa-exclusiva-para-entender-quais-os-desafios-nas-carreiras-das-mulheres-em-tecnologia>. Acesso em: 26 jun 2024.

# Análise da Motivação dos Estudantes na Elaboração e Resolução de Charadas de Programação<sup>1</sup>

**Iarla Darly Sousa de Araújo**

Graduada em Ciência da Computação. E-mail: [iarla.darly.sousa07@aluno.ifce.edu.br](mailto:iarla.darly.sousa07@aluno.ifce.edu.br).

**Francisca Raquel de Vasconcelos Silveira**

Doutora em Informática Aplicada (UNIFOR). Professora do IFCE *campus* Tianguá. E-mail: [raquel\\_silveira@ifce.edu.br](mailto:raquel_silveira@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0001-7445-605X.

## INTRODUÇÃO

O ensino e a aprendizagem de programação de computadores enfrentam diversos desafios (Grotta; Prado, 2021), desde escolher adequadamente qual metodologia de ensino a ter abordagens pedagógicas com o intuito de promover o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento lógico. Neste sentido, é comumente perceptível que as dificuldades mais comuns dos estudantes de programação enfrentam é converter problemáticas abstratas em linhas de código (Pereira; Bittencourt, 2020).

Com o intuito de obter efetividade na aprendizagem de programação, é crucial identificar os fatores que afetam negativamente o rendimento dos estudantes a fim de encontrar soluções que promovam seu sucesso acadêmico e profissional. Sabe-se que o ritmo de aprendizagem varia significativamente, podendo resultar em obstáculos que deixam os estudantes perdidos e confusos. Nesse sentido, torna-se necessário detectar esses estados, possivelmente por meio de ambientes computacionais de aprendizagem, com o intuito de fornecer uma assistência adequada (Santos, 2022).

O treinamento de programação visa aprimorar as habilidades de raciocínio lógico, pois, no futuro, precisarão lidar com desafios mais complexos que exigem conhecimento técnico e capacidades avançadas. O ensino de programação enfrenta desafios não apenas na abstração para entender e resolver problemas, mas também no estímulo ao desenvolvimento de competências acadêmicas essenciais que ajudaram na carreira profissional (Martins; Mendes; De Figueiredo, 2010).

<sup>1</sup> Este capítulo corresponde a uma versão adaptada de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação do Instituto Federal do Ceará, *Campus* Tianguá, por Iarla Darly Sousa de Araújo.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Tianguá, por meio do Projeto Lua, promove, a cada semestre, a edição da CharADA (uma ação em homenagem a Ada Lovelace, a primeira programadora da história), que propõe para os estudantes uma série de desafios que envolvem lógica e programação, com o intuito de desenvolver o raciocínio dos estudantes e aprimorar a concepção da resolução de problemas.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é investigar a motivação dos participantes e a experiência na CharADA, a partir de perspectivas que possibilitem a avaliação da efetividade da participação, assim como do engajamento dos estudantes na referida ação. A base de análise da motivação que esse trabalho realizou teve como inspiração o modelo ARCS (Keller, 2009), acrônimo para Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação (do inglês, *Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction*), com adaptação do questionário na Escala de Motivação de Materiais Instrucionais (IMMS), para analisar a atenção, relevância, confiança e satisfação dos estudantes tanto dos que elaboram as charadas, quanto dos que as respondem, essencial para compreender os comportamentos dos estudantes, que são movidos por diversos motivos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Lógica de Programação

A programação é um conjunto de instruções capazes de realizar execuções por meio de um computador. No aprendizado de programação, acontece uma abordagem iterativa e incremental na qual problemas complexos podem ser resolvidos por meio de soluções mais simples (Tavares, 2017).

O desenvolvimento de algoritmos e a prática de programação são áreas de conhecimento consideradas desafiadoras de serem ensinadas, requerendo um alto nível de dedicação por parte do estudante e abordagens adequadas para facilitar o processo de aprendizagem (Zanetti, 2022). Portanto, tanto os instrutores quanto os estudantes devem avaliar constantemente seu progresso na programação, para aprimorar suas habilidades e competências, a fim de obter um retorno do aprendizado.

Por sua vez, as escolhas das abordagens de ensino têm um impacto significativo, seja de forma positiva ou negativa, na motivação dos alunos (Callahan, 2010). É, então, de extrema importância avaliar o sistema educacional empregado para ter uma visão geral e principalmente para poder ser mudado ou melhorado, mesmo que seja em incentivos ou em recompensas ou, até mesmo, alterar a metodologia caso necessário.

### Motivação intrínseca e extrínseca

A motivação executa um papel fundamental no comportamento humano, envolve aspectos como pensamento, atenção, anseio, esforço, sonho, esperança e ação (Tavares, 2017). Esses fatores impulsionam atitudes e desempenhos que modificam seus cotidianos. Por isso, saber sobre eles é essencial para a melhoria das atividades que os envolvem.

Um conceito relevante no estudo da motivação é a distinção entre a motivação intrínseca e extrínseca, abordada por diversos pesquisadores, como Bergin e Reilly (2005). A motivação intrínseca surge do próprio indivíduo, são efeitos poderosos que levam a ter mais resultados que envolvem interesses pessoais, curiosidade ou satisfação alcançada.

Por outro lado, a motivação extrínseca depende de fatores externos para incentivar uma ação, com recompensas tangíveis, como presentes, ou intangíveis, que é o caso de elogios, reconhecimento e pressões sociais. É importante destacar que esses dois tipos de motivação podem influenciar um no outro. Um dos maiores desafios dos profissionais da educação é incentivar seus alunos, uma vez que têm controle apenas sobre os fatores externos, mas que podem levar o aluno a considerar seus próprios efeitos motivacionais.

### Modelo ARCS: Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação

O modelo ARCS é uma abordagem que visa medir e promover a motivação e o engajamento dos alunos durante o processo de aprendizagem. Desenvolvido por John M. Keller, um psicólogo educacional, essa representação é amplamente utilizada no campo da educação (Guimarães; Silva; Menezes, 2022).

Esse modelo é composto por quatro categorias que estão relacionadas à avaliação da motivação dos estudantes. A primeira, atenção, busca captar o foco dos estudantes por meio de estratégias como perguntas provocativas ou desafios, direcionado ao foco para o engajamento e estímulo à curiosidade (Guimarães; Silva; Menezes, 2022). É fundamental estabelecer uma base sólida que mantenha esse foco.

O segundo componente, a relevância, refere-se à importância percebida pelos participantes em relação àquilo que o estudante está aprendendo (Guimarães; Silva; Menezes, 2022). Quando os estudantes reconhecem a relevância e os benefícios de seu aprendizado, eles adotam atitudes favoráveis e se sentem motivados a obter conhecimento e desenvolver habilidades que possam ser aplicadas em diversas situações. É importante comunicar claramente os objetivos propostos para aumentar a motivação dos alunos.

O terceiro domínio é a confiança, que está relacionado à crença na própria capacidade e potencial (Guimarães; Silva; Menezes, 2022). Os educadores desempenham um papel crucial ao fornecer comentários construtivos e encorajadores, contribuindo para o fortalecimento da confiança dos alunos. Isso promove o desenvolvimento da motivação intrínseca e o engajamento no processo de aprendizagem.

A quarta categoria é a satisfação, que diz respeito a criar um ambiente positivo que encoraje os estudantes. Isso pode ser alcançado por meio de elogios, reconhecimento e premiações que valorizem a dedicação e o esforço dos envolvidos. Quando os alunos se sentem satisfeitos com a experiência de aprendizagem, isso reforça sua motivação e engajamento (Guimarães; Silva; Menezes, 2022).

### **Teoria construtivista**

A teoria construtivista enfatiza o papel ativo do estudante em seu próprio processo de aprendizagem. Desenvolvida por Jean Piaget, destaca a construção do conhecimento por meio da interação, estudo, experiência e erro (Bigolin *et al.*, 2020). Através desse processo, o estudante se torna protagonista de seu estudo, gradualmente desenvolve independência nos estudos e obtém resultados significativos em sua trajetória de aprendizagem.

Nessa teoria, o sujeito constrói o conhecimento e reconhece a dimensão emocional que intercede na interpretação e significação da realidade e que interfere nos outros aprendizados (Mujica; Orellana, 2021). O desempenho ativo é o principal fator que retira o estudante de mero receptor passivo de informações e passa a interagir com o meio, a qual o contato com suas interpretações de fatos relaciona com a emoção e influencia positivamente ou negativamente nas tomadas de decisões.

### **TRABALHOS RELACIONADOS**

As dinâmicas para implementar o aprendizado dos estudantes de programação são diversas e se relacionam com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento dos estudantes. Vários educadores buscam métodos para aplicar em suas salas de aula, principalmente para que o estudante se envolva nas atividades propostas com entusiasmo e dedicação.

Pereira e Bittencourt (2020) analisaram a motivação dos estudantes de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana. Os estudantes participaram de uma disciplina integrada que abordava programação orientada a objetos, estrutura de dados e projetos de

sistemas, a qual empregou a metodologia de aprendizagem baseada em problemas. Foram aplicados os questionários do IMMS para avaliar o empenho na programação e a Pesquisa de Interesse no Curso (*Course Interest Survey* - CIS) para medir as reações dos estudantes quando superficionados por um professor, ambos baseam-se no ARCS. Concluiu-se que o *design* empregado nos problemas impacta na motivação e que seu nível está correlacionado com a motivação intrínseca.

Já Silva (2020) retratou a gamificação na sala de aula de Física do ensino médio do curso de Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFCE, mais especificamente no assunto de óptica geométrica, que utilizou o método da avaliação da motivação por intermédio do questionário ARCS, com a adaptação da escala IMMS para investigar o empenho motivacional da turma. Os resultados mostraram que a porcentagem de concordância nas quatro categorias do ARCS foi alta, logo, concluiu-se que a gamificação gerou motivação nos estudantes.

Por sua vez, Kinjo, Reis e Lyra (2020) avaliaram a motivação em três cenários de aprendizagem - individual, colaborativo tradicional e colaborativo com *script* - no contexto do desenvolvimento do Pensamento Computacional, fazendo uso da plataforma Scratch. No questionário de pesquisa, utilizaram o modelo ARCS com adaptação do questionário IMMS a fim de saber qual método é mais eficiente. Testado por professores, dos quais quatro trabalham na educação básica e um no ensino superior, o resultado mostrou que o cenário com *script* é mais motivador do que os demais.

O presente estudo tem como diferencial dos demais a análise da ação CharADA e o foco em dois grupos de estudantes - os que elaboraram os desafios de programação, e aqueles que os resolveram - sendo, portanto, momentos de aprendizados de contextos diferenciados com o intuito de aprendizado.

Diante desse cenário, a forma como a motivação é abordada em seus respectivos grupos de discentes distingue-se das demais pesquisas. Os métodos avaliativos, no entanto, são os mesmos, ou seja, a utilização de questionários que levam em conta o modelo ARCS e com adaptação do IMMS.

## **METODOLOGIA**

Esta seção apresenta as etapas utilizadas para a realização da presente pesquisa, oferecendo uma visão geral sobre a CharADA e a condução da avaliação da motivação dos estudantes realizada na referida ação.

### CharADA

A CharADA é uma ação associada ao Projeto Lua, projeto de extensão registrado no SIGProext do Instituto Federal do Ceará, *campus* Tianguá, com o apoio de estudantes os quais elaboram questões (denominadas de charadas) pelos integrantes da ação, projetadas para desafiar e testar o raciocínio dos discentes tanto dos que criam como dos que respondem. Essas charadas são classificadas em fácil, média e difícil e abordam tópicos relacionados ao raciocínio lógico ou desenvolvimento de algoritmo, o que contribui na interpretação e associação de conceitos relacionados à programação.

A cada semestre, uma edição da CharADA é disponibilizada aos estudantes dos cursos Técnico em Informática e Bacharelado em Ciência da Computação do IFCE, *campus* Tianguá. Com o intuito de facilitar o acesso dos estudantes às charadas, utilizou-se o *Google Classroom* para disponibilizá-las e acompanhar a resposta dos estudantes. Tal plataforma foi escolhida por ser um ambiente conhecido pelos estudantes.

As charadas foram apresentadas periodicamente aos alunos e organizadas em uma sequência progressiva de dificuldade. A cada charada, uma pontuação é atribuída, de acordo com regras divulgadas no início da ação. Os estudantes que enviam a resposta correta, obtêm uma pontuação de 10 pontos.

No entanto, os estudantes que mandam a resposta de forma mais rápida recebem pontuação extra que é atribuída de acordo com o seguinte critério: se a resposta estiver correta e seja entregue no primeiro dia em que a charada foi publicada, o aluno receberá 3 pontos extras; o envio da resposta no segundo dia, a pontuação extra diminui para 2 pontos; do terceiro ao quinto dia, 1 ponto. É importante ressaltar que, se a resposta estiver incorreta, o estudante não receberá pontuação.

Após cada charada, foi divulgado o *ranking* dos estudantes que participaram. Com o intuito de incentivar a participação nas resoluções das charadas, ao final da ação de cada semestre foi realizada uma premiação para o primeiro, o segundo e o terceiro lugar no *ranking*.

### Avaliação da Motivação

Após a prática da iniciativa CharADA, aplicou-se um questionário (Apêndices A e B) aos estudantes com o intuito de avaliar a motivação e captar opiniões em relação à ação. A pesquisa de motivação foi realizada ao final de duas edições da CharADA, nos semestres 2022.2 e 2023.1,

aplicando-se os questionários a dois públicos-alvo: (1) estudantes que responderam às charadas; (2) estudantes que elaboraram e acompanharam as respostas das charadas. Ambos, estudantes dos cursos Técnico em Informática e Bacharelado em Ciência da Computação.

Previamente às respostas aos questionários, foi esclarecido aos estudantes que suas identidades não seriam registradas e que a participação na pesquisa era estritamente voluntária, sendo necessário que assinasse um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Neste estudo, as respostas obtidas foram analisadas de maneira abrangente, visando entender o desempenho dos estudantes nas categorias do modelo ARCS. Para a essa avaliação, foram aplicados os questionários de avaliação aos estudantes, baseados no ARCS e na escala IMMS.

Portanto, para analisar a motivação dos alunos pelos questionários, foram considerados os mesmos critérios metodológicos do ARCS. Foram utilizadas 16 das 36 assertivas propostas pelo IMMS, adaptadas para atender às necessidades específicas deste estudo, sem mudar o foco e o direcionamento da avaliação, de maneira semelhante ao que foi feito por Silva (2020). As interrogativas dos questionários em sua adaptação levam em conta todos esses fatos, para descobrir como está a motivação dos estudantes e como o programa pode melhorar cada vez mais.

Nas respostas dos questionários, foi utilizada a escala *Likert*, composta pelas seguintes opções: "Concordo totalmente", "Concordo parcialmente", "Neutro", "Discordo parcialmente", e "Discordo totalmente", representadas por uma numeração correspondente.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Participantes da pesquisa

A Tabela 1 apresenta o quantitativo de estudantes que participaram das edições da CharADA nos semestres 2022.2 e 2023.1.

**Tabela 1** - Quantidade de estudantes participantes da ação CharADA nos semestres 2022.2 e 2023.1.

Público-alvo	Participantes da CharADA 2022.2	Participantes da CharADA 2023.1
PA_1 - Estudantes que responderam às charadas	21	18
PA_2 - Estudantes que elaboraram e acompanharam as respostas das charadas.	4	3

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Considerando o público-alvo PA\_1, representado pelos estudantes que responderam às questões enigmáticas, 12 estudantes participaram desta pesquisa, avaliando a edição do semestre 2022.2, enquanto que 9 estudantes avaliaram a edição do semestre 2023.1. Quanto ao público-alvo PA\_2, representado pelos estudantes que elaboraram e acompanharam as respostas das questões enigmáticas, todos os estudantes desse público-alvo, de ambas as edições, participaram desta pesquisa.

### Avaliação da consistência das respostas

Para avaliar a consistência das respostas aos questionários, foi utilizado o coeficiente alfa de Cronbach, um dos procedimentos estatísticos mais comuns para esse propósito (Freitas; Rodrigues, 2005). O coeficiente  $\alpha$  de Cronbach é calculado de acordo com a seguinte equação (Gaspar, 2017):

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ \frac{\sigma_t^2 - \sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

k: representa a quantidade de assertivas.

$\sigma_t^2$ : representa a variância total do questionário.

$\sigma_i^2$ : representa a variância da soma de cada questão.

Nessa avaliação, o valor resultante do coeficiente  $\alpha$  de Cronbach pode variar de 0 a 1. Quanto mais próximo de 0, menor é a consistência entre as respostas; enquanto que valores mais próximos de 1 indicam uma maior consistência (Silva, 2020). Com o objetivo de esclarecer a interpretação da confiabilidade/consistência por meio do coeficiente alfa de Cronbach, Freitas e Rodrigues (2005) estabeleceram categorias distintas que delimitaram as seguintes características: Muito baixa:  $\alpha \leq 0,30$ ; Baixa:  $0,30 < \alpha \leq 0,60$ ; Moderada:  $0,60 < \alpha \leq 0,75$ ; Alta:  $0,75 < \alpha \leq 0,90$ ; Muito alta:  $\alpha > 0,90$ .

A Tabela 2 apresenta o resultado do coeficiente  $\alpha$  de Cronbach para cada público alvo em ambas as edições da CharADA avaliadas.

**Tabela 2** - Avaliação da consistência das avaliações em termos do coeficiente  $\alpha$  de cronbach.

Público-alvo	$\alpha$ de Cronbach para a avaliação de 2022.2	$\alpha$ de Cronbach para a avaliação de 2023.1
PA_1 - Estudantes que responderam às charadas	0,79	0,96
PA_2 - Estudantes que elaboraram e acompanharam as respostas das charadas.	0,94	0,96

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Os resultados de  $\alpha$  de Cronbach, conforme apresentado na Tabela 2, para os quatro questionários, apresentaram-se bastante positivos, o que demonstra um avanço na consistência das avaliações de 2022.2 e 2023.1. Nas respostas para o público-alvo PA\_1, o coeficiente  $\alpha$  de Cronbach foi de 0,79 para a avaliação de 2022.2, e 0,96 para a avaliação de 2023.1. Para o público-alvo PA\_2, o coeficiente  $\alpha$  de Cronbach foi de 0,94 e 0,96 para as avaliações de 2022.2 e 2023.1, respectivamente. Com os parâmetros apresentados pelos autores Freitas e Rodrigues (2005), a confiabilidade/consistência variou entre alta e muito alta. Logo, as respostas são consideradas consistentes, sendo consideradas válidas para a investigação do nível de motivação (Silva, 2020).

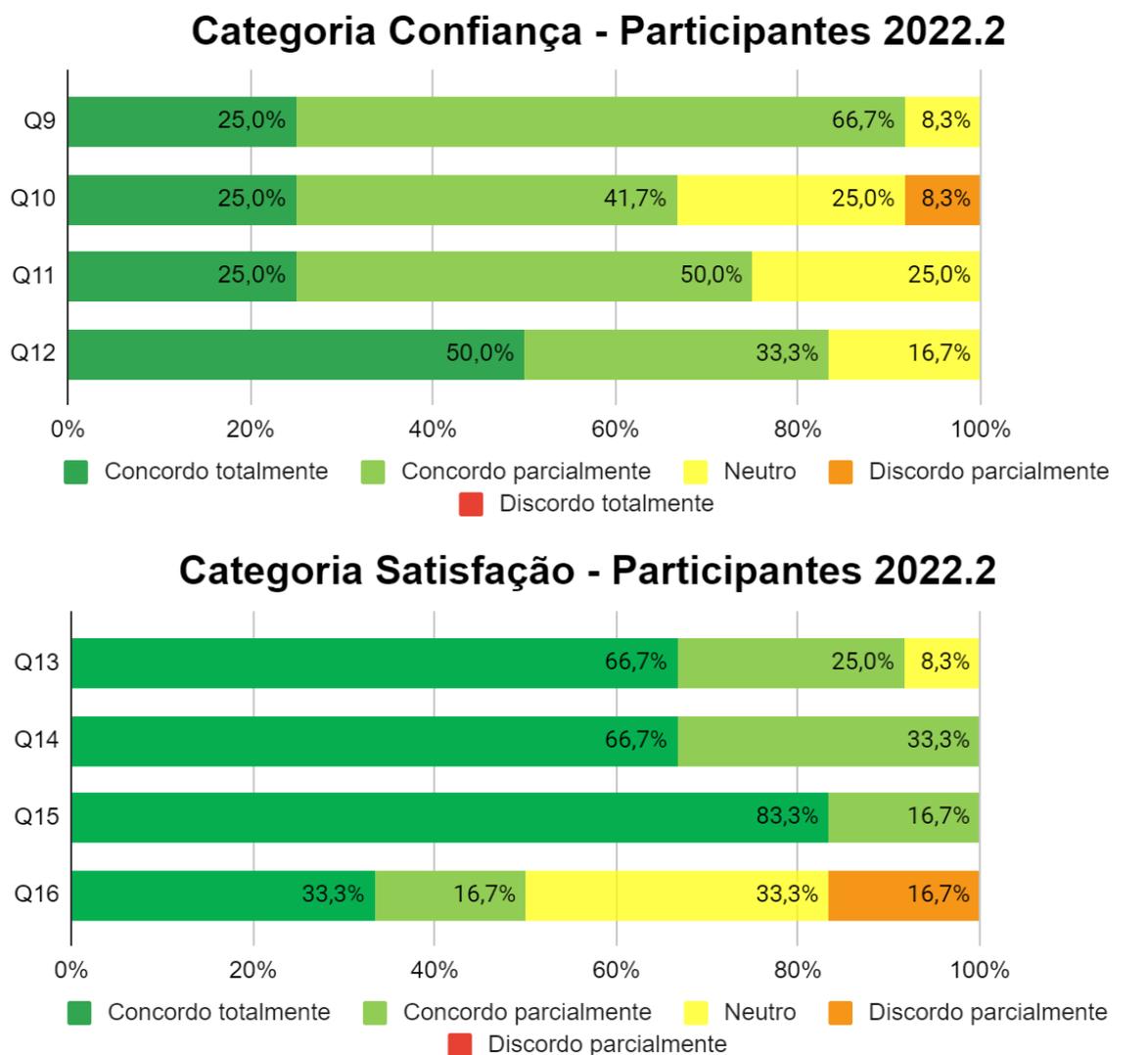
### Avaliação da Motivação

As pesquisas foram planejadas com o intuito de aprimorar as estratégias futuras, por meio do desenvolvimento de um cenário para a ação CharADA, que remete ao indivíduo se sentir motivado intrinsecamente e extrinsecamente que se encaixam no contexto do ARCS e os estudantes sejam construtivistas em seus estudos. As áreas de atenção, relevância, confiança e satisfação foram abordadas de maneira mais eficiente, e indicaram um impacto positivo nas experiências dos estudantes. Apesar da diminuição do número de respondentes, a edição de 2023.1 destacou-se positivamente em relação à edição anterior em termos de resultados obtidos.

A Figura 1 apresenta o resultado da avaliação dos participantes da charada 2022.2, de acordo com as categorias atenção, relevância, confiança e satisfação. Os resultados da pesquisa realizada no ano letivo de 2022.2 indicam que uma considerável parcela dos alunos concordou que manteve total atenção, relevância e satisfação durante a ação CharADA. No entanto, em relação à confiança, a maioria expressou tê-la sentido de maneira parcial, com uma quantidade significativa também optando pela neutralidade. Essa tendência pode estar relacionada à questão dos alunos se sentirem confiantes antes de resolver as charadas e se acreditarem que serão capazes de superar os desafios.

Apesar dos resultados positivos de forma geral, em alguns momentos, uma parcela significativa dos alunos ainda relatou que enfrentam dificuldades.

Figura 1 - Categorias Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação do modelo ARCS, dos participantes de 2022.2.

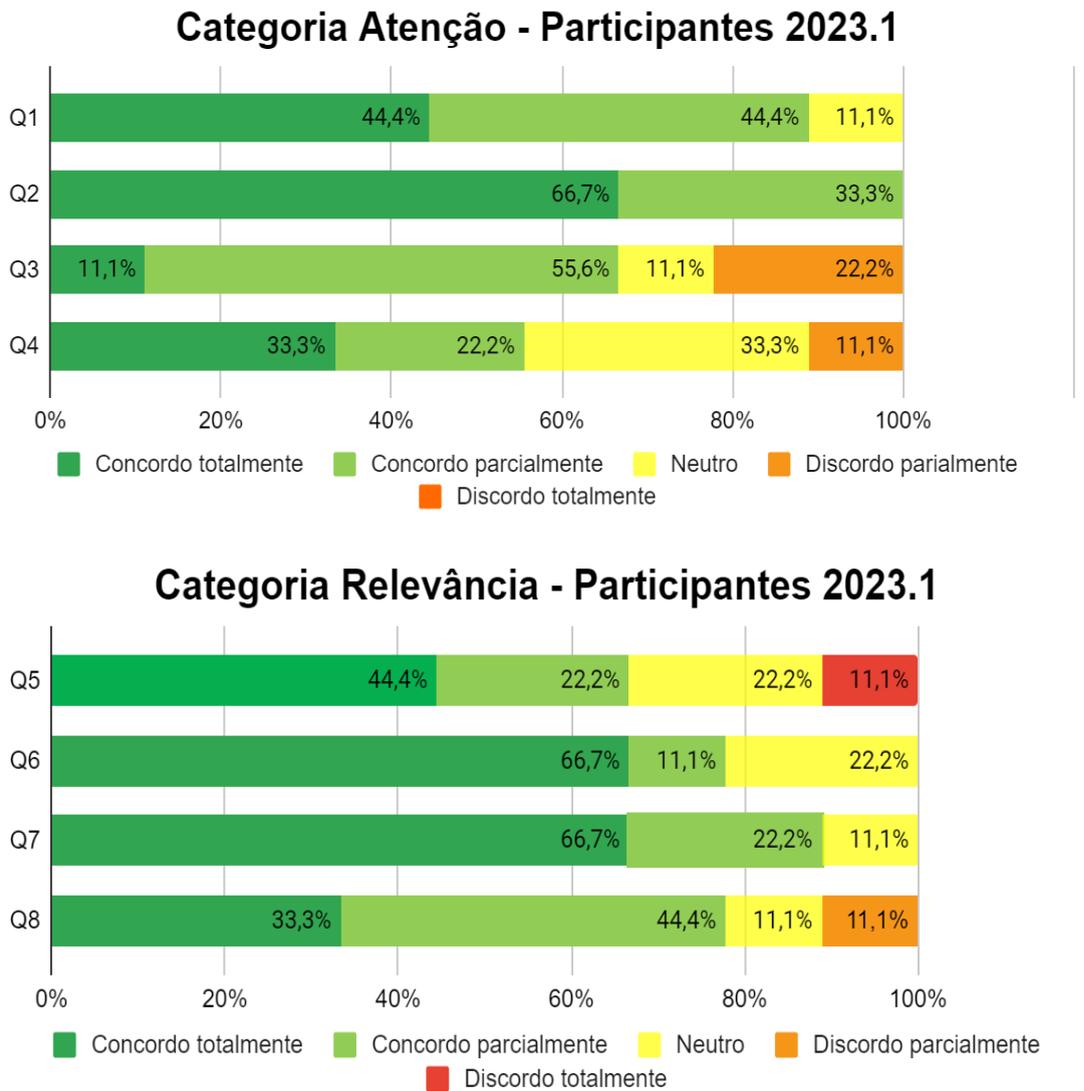


Fonte: Elaboração própria, 2024.

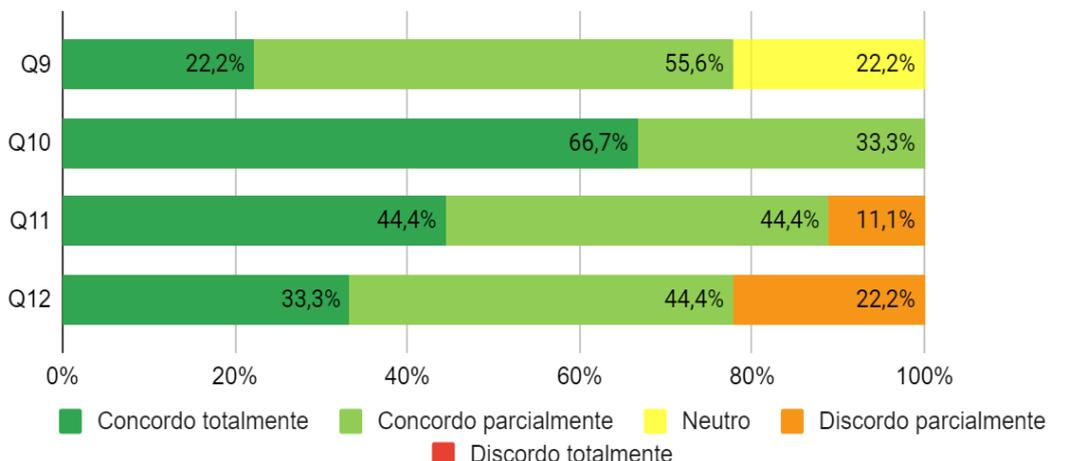
A Figura 2, no entanto, apresenta o resultado da avaliação dos participantes da Charada 2023.1, de acordo com as categorias atenção, relevância, confiança e satisfação. A pesquisa conduzida durante o período letivo de 2023.1 revela que os participantes perceberam mais relevância e experimentaram maior satisfação.

Por outro lado, de forma geral, a atenção e a confiança tiveram menor votação na resposta "concordam totalmente". No entanto, de forma geral, os resultados indicam um cenário bem positivo.

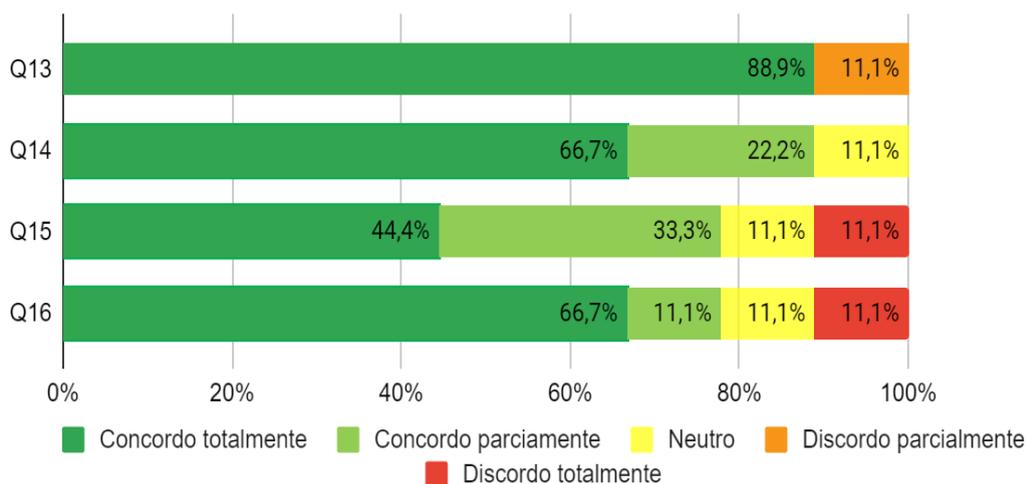
Figura 2 - Categoria atenção, relevância, confiança e satisfação do modelo ARCS, dos participantes de 2023.1.



### Categoria Confiança - Participantes 2023.1



### Categoria Satisfação - Participantes 2023.1



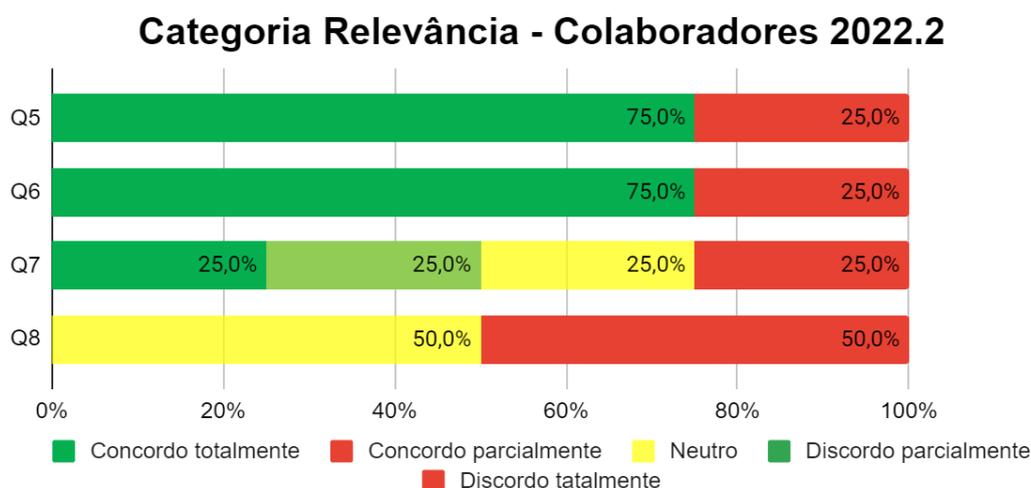
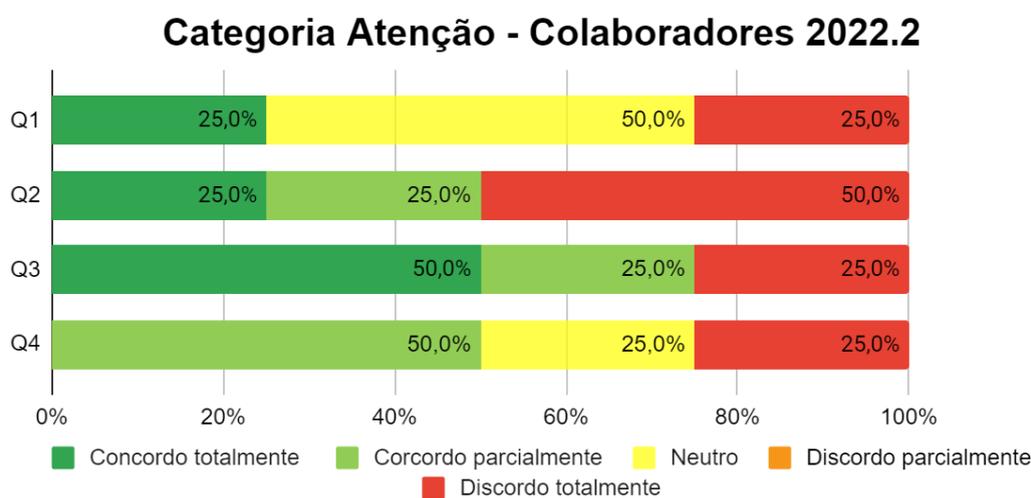
Fonte: Elaboração própria, 2024.

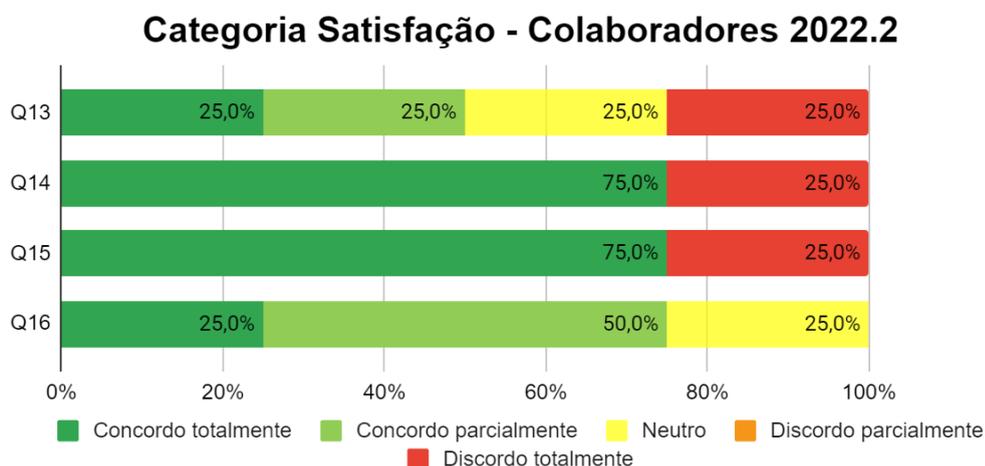
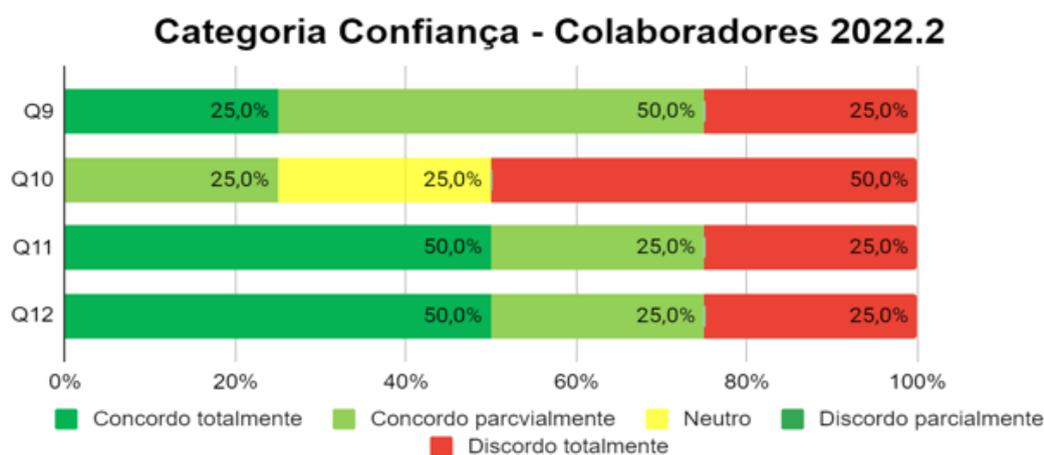
Por sua vez, a Figura 3 apresenta a avaliação dos discentes que elaboraram os desafios no semestre 2022.2. A pesquisa dos discentes responsáveis pela elaboração e acompanhamento das charadas de 2022.1 teve mais respostas de "discordo totalmente" e "neutro". Apesar desses valores não terem sido predominantes, revelaram desmotivação por parte de alguns participantes. Tanto a atenção quanto as demais categorias foram afetadas, não foi percebida relevância nas charadas, e a confiança foi menos afetada. Logo, a satisfação transformou-se em insatisfação, levando a uma sensação de desmotivação tanto na elaboração quanto no acompanhamento e na valorização da participação. Em contrapartida, a motivação continuou em grande parte e apontou neutralidade e discordância na satisfação de receber elogios e reconhecimentos por seus esforços em participar.

Com o objetivo de aprofundar a investigação sobre a ação CharADA na perspectiva do modelo ARCS, os questionários de pesquisa dos semestres consecutivos foram alterados. Nota-se que quem elabora o empenho difere daquele que responde, mas há uma relação de aprendizado que se manifesta no desenvolvimento do pensamento mais aguçado no raciocínio lógico. Além disso, a motivação varia de acordo com o grupo específico, apresentando suas particularidades.

Assim como os questionários dos participantes em seus respectivos grupos, aqueles feitos aos colaboradores são semelhantes.. No entanto, há variações em suas edições, utilizando charadas não repetitivas. Essa abordagem contribui para que o aprendizado continue a se desenvolver e permite que os participantes mantenham o interesse ao longo do tempo.

Figura 3 - Categoria atenção, relevância, confiança e satisfação do modelo ARCS, dos colaboradores de 2022.2.



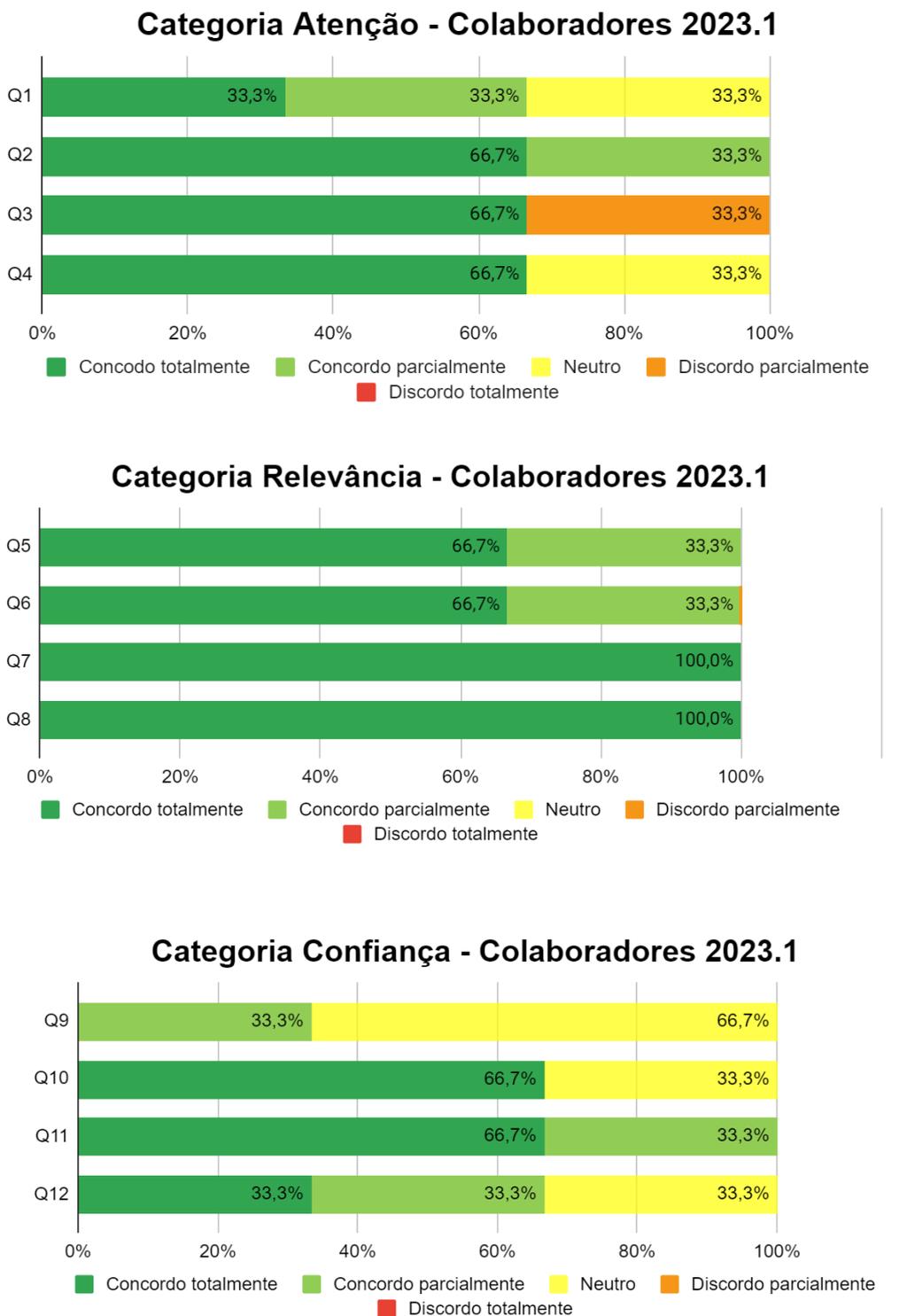


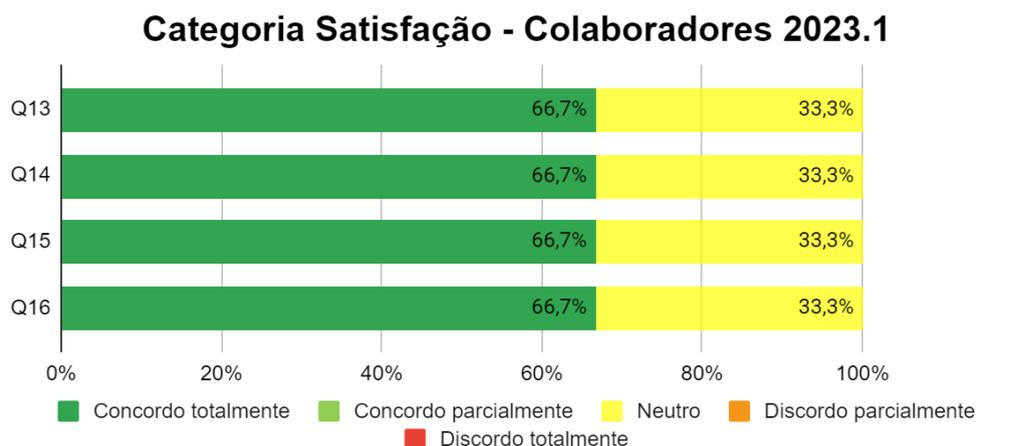
Fonte: Elaboração própria, 2024.

Por último, a Figura 4 apresenta o resultado da avaliação dos discentes que elaboraram os desafios no semestre 2023.1. A pesquisa sobre a motivação dos colaboradores responsáveis pela criação e acompanhamento das questões de charadas de 2023.1 revelou uma concordância significativa nas respostas. A atenção permaneceu predominantemente alta, enquanto a relevância assumiu um papel mais proeminente em comparação com pesquisas anteriores.

Dessa forma, os resultados mostraram que a maioria manteve interesse em continuar na elaboração e acompanhamento das charadas. Todos consideraram relevante esses momentos de aprendizado, mas que somente uma minoria sentiu confiança no momento da elaboração, mesmo sendo seguros ao compartilhá-las. Todos acreditam que podem melhorar suas habilidades quando estiverem criando, e a maioria também sentiu satisfação durante a ação CharADA.

Figura 4 - Categoria atenção, relevância, confiança e satisfação do modelo arcs, dos colaboradores de 2023.1.





Fonte: Elaboração própria, 2024.

## CONCLUSÃO

O referido estudo concentrou-se na análise da motivação que envolve a experiência dos estudantes que integraram a ação CharADA nos semestres letivos de 2022.2 e 2023.1. Essa ação é uma iniciativa do projeto LUA no IFCE, *campus* Tianguá, o qual promove uma série de questões que envolvem a lógica de programação, visando o aprimoramento do raciocínio e a capacidade de conceber soluções para problemas.

Para a investigação, foram utilizados questionários fundamentados no modelo ARCS, juntamente com a adaptação da Escala de Motivação de Materiais Instrucionais. Os resultados afirmam que, durante os semestres letivos, a motivação manteve-se entre os estudantes.

Apesar de sentirem dificuldades em alguns momentos, a maioria conseguiu aprender algo e viu importância em ter participado. A avaliação das respostas revelou um notável aumento na consistência das respostas nas duas edições avaliadas, conforme indicado pelo coeficiente alfa de Cronbach, na pesquisa que envolvia os alunos que elaboraram as questões de charadas, passou de  $\alpha$  0,94 em 2022.2 para  $\alpha$  0,96 em 2023.1; enquanto na pesquisa dos que buscaram resolver essas questões enigmáticas, aumentou de  $\alpha$  0,79 em 2022.2 para  $\alpha$  0,96 em 2023.1.

### REFERÊNCIAS

- BERGIN, S.; REILLY, Ronan. The Influence of Motivation and Comfort-Level on Learning to Program. *In: 17th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group*, Sussex University 2005.
- BIGOLIN, N. M. *et al.* T. Metodologias Ativas de Aprendizagem: um relato de experiência nas disciplinas de programação e estrutura de dados. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, jan. 2020. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1648>.
- CALLAHAN, M. **How Do I Motivate My Students?** Teaching Resources. Texas Tech University, 2010.
- FREITAS, A. L. P.; RODRIGUES, S. G. A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. *In: Simpósio de Engenharia de Produção*, p. 07-09, 2005.
- GASPAR, I. de A.; SHIMOYA, A. Avaliação da confiabilidade de uma pesquisa utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. *In: Anais do Simpósio de Engenharia de Produção*, 2017.
- GROTTA, A.; PRADO, E. Programação de Computadores: Um Paralelo entre a aprendizagem baseada em projetos ágeis e a aprendizagem tradicional. **Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)** v.7, p. 1–20, 2021.
- GUIMARÃES, L. T.; SILVA, F. G. O.; MENEZES, P. P. **Pesquisa, Educação e Realidade Social**. Curitiba: Editora Bagai, 2022.
- KELLER, J. M. **Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach**. Springer Science & Business Media, 2009.
- KINJO, H. D.; REIS, R.; LYRA, K. Avaliação da Motivação em Cenários de Aprendizagem para Desenvolvimento do Pensamento Computacional. **Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação**. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo, 2020.
- MARTINS, S W; MENDES, A J.; DE FIGUEIREDO, A. D. Comunidades de Investigação em Programação: Uma Estratégia de Apoio ao Aprendizado Inicial de Programação. **Rev. Iberoam. de Tecnol. del Aprendiziz.**, v. 5, n. 1, p. 39-46, 2010.
- MUJICA JOHNSON, F. N.; ORELLANA ARDUIZ, N. D. C. Emociones del profesorado de educación física: revisión narrativa (2010-2020). **Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación**, v. 39, 2021.
- PEREIRA, F. T. S. S.; BITTENCOURT, R. A. Avaliação da Motivação da Aprendizagem de Programação Avançada através de PBL. *In: Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação*. SBC, p. 138-147, 2020.
- SANTOS, N. R. M. *et al.* Análise do nível de confusão de estudantes com base no grau de dificuldade de questões de programação. *In: Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC. p. 1016-1027, 2022.
- SILVA, J. B. Gamificação na sala de aula: avaliação da motivação utilizando o questionário ARCS. **Revista Prática docente**, Confresa, v. 5, n. 1, p. 374-390, jan/abr. 2020.
- TAVARES, P. C. **O impacto da animação e da avaliação automática na motivação para o ensino da programação**. Tese de Doutorado. Universidade do Minho (Portugal), 2017.
- ZANETTI, H.; BORGES, M. ; RICARTE, I. A Teoria de Aprendizagem Significativa no Ensino de Programação: um Mapeamento Sistemático da Literatura. **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, p. 01-14, 2022.

# A Contribuição dos Jogos Sérios Digitais na Prática do Pensamento Computacional: um Mapeamento Sistemático da Literatura<sup>1</sup>

**José Almir de Souza Gomes Júnior**

Graduado em Ciência da Computação (IFCE). E-mail: [jr.cod.dev@gmail.com](mailto:jr.cod.dev@gmail.com). ORCID: 0009-0006-7239-2017.

**David de Miranda Rodrigues**

Especialista em Redes (FAP). Professor EBTT IFCE, *campus* Tianguá. E-mail: [davidmr@ifce.edu.br](mailto:davidmr@ifce.edu.br).

**Nécio de Lima Veras**

Doutor em Ciência da Computação (UFC). Professor EBTT IFCE, *campus* Tianguá. E-mail: [necio.veras@ifce.edu.br](mailto:necio.veras@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0002-6700-7528.

**Cynthia Pinheiro Santiago**

Mestra em Ciência da Computação (UFC). Professora EBTT IFCE, *campus* Tianguá. E-mail: [cynthia.pinheiro@ifce.edu.br](mailto:cynthia.pinheiro@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-4013-4751.

## INTRODUÇÃO

Em 2018, o [Google For Education](#) destacou a aplicação do Pensamento Computacional (PC) em um contexto educacional ao mesmo tempo em que estimou que 92% das profissões do futuro exigirão habilidades digitais, já sendo previsto que o PC se tornaria uma habilidade fundamental para todos até meados do século XXI.

Isto deve-se ao fato que o PC pode ser utilizado na resolução de problemas das mais diversas áreas, não apenas na Ciência da Computação (Wing, 2006). Mesmo sem uma definição clara e usual deste termo (Beecher, 2017), Selby e Woollard (2013) buscaram um consenso sobre quais conceitos abstratos ou concretos são intrínsecos ao PC, encontrando-se os seguintes: pensamento lógico, pensamento algorítmico, decomposição, generalização, reconhecimento de padrões, modelagem, abstração e avaliação.

---

<sup>1</sup> Este capítulo corresponde a uma versão adaptada do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação do Instituto Federal do Ceará, *Campus* Tianguá, por José Almir de Souza Gomes Júnior.

A crescente tendência da modernização das profissões e as diferentes iniciativas de instituições em promover o PC demonstram a importância de se buscar abordagens para desenvolvê-lo também em sala de aula. Dentre as abordagens, os jogos sérios ganham destaque, sendo definidos como jogos com finalidades didáticas, que não visam apenas à diversão dos estudantes (Michael; Chen, 2006; Dörner *et al.*, 2016).

Alguns autores caracterizam jogos sérios pela intenção didática do jogador ao utilizar o jogo ou do próprio desenvolvedor ao criá-lo. Outros definem que os objetivos dos jogos sérios são a diversão com o adicional da meta de fato idealizada pelo desenvolvedor como, por exemplo, a aprendizagem ou o treinamento (Dörner *et al.*, 2016). A princípio, o termo “jogo sério” referia-se a jogos de cartas e de mesa. Posteriormente, estes ganharam suas versões digitais e se tornaram mais populares e comercializáveis (Michael; Chen, 2006; Dörner *et al.*, 2016).

A presente pesquisa visa mapear a contribuição dos jogos sérios digitais na prática do PC no contexto da Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), a SBC-OpenLib (SOL). Esta é uma biblioteca digital cujo acervo é composto por anais de eventos, revistas e livros de visibilidade internacional que concentram a produção científica resultante de pesquisas e discussões na área de Computação e afins. Os recursos disponibilizados por esta biblioteca incluem artigos apresentados em eventos apoiados pela SBC, artigos selecionados para periódicos e livros técnicos ou didáticos publicados pela Editora SBC.

Para o mapeamento em questão, elaborou-se um protocolo de Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), de abordagem quantitativa, objetivando selecionar estudos primários a partir de critérios de inclusão e exclusão bem definidos. Feito isso, foram extraídos e analisados dados sobre os jogos sérios utilizados pelos autores dos estudos a fim de responder a duas principais questões de pesquisa: “Como os jogos sérios digitais contribuem na prática do PC?” e “Quais os conceitos de PC mais comumente encontrados nos jogos sérios digitais?”.

O restante deste capítulo está organizado da seguinte forma: na Seção “Metodologia”, os métodos utilizados na pesquisa são detalhados, com a apresentação das questões de pesquisa; em seguida, os resultados são demonstrados e discutidos na Seção “Resultados e Discussão” e, por fim, este capítulo é concluído na Seção “Considerações Finais”.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho caracteriza-se por ser uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa e executada por meio de um MSL - conforme Kitchenham e Charters (2007) - com as

seguintes etapas: Planejamento, Condução e Relatório. Utilizou-se como ferramenta de busca para os trabalhos primários a SOL, filtrando-se como fonte de dados os anais de eventos nacionais ocorridos durante o período entre 2016 e 2021. As seguintes questões de pesquisa foram formuladas para nortear os objetivos do estudo e suas etapas posteriores:

- **Q1:** Como os jogos sérios digitais contribuem na prática do PC, conforme os estudos publicados na SOL?
- **Q2:** Quais os conceitos de PC mais comumente encontrados nos jogos sérios digitais dos estudos publicados na SOL?

Considerando-se estas questões de pesquisa, foi elaborada uma única *string* de busca com a intenção de abranger os termos, em português e inglês, relacionados ao PC segundo Beecher (2017): (“jogos sérios” OR “games” OR “jogo” OR “jogo sério” OR “jogos” OR “serious game”) AND (“abstração” OR “abstraction” OR “algoritmos” OR “algorithms” OR “avaliação” OR “evaluation” OR “decomposição” OR “decomposition” OR “generalização” OR “generalization” OR “modelagem” OR “modelling” OR “pensamento algorítmico” OR “algorithmic thinking” OR “pensamento computacional” OR “CT” OR “PC” OR “computational thinking” OR “pensamento lógico” OR “logical thinking” OR “reconhecimento de padrões” OR “pattern recognition”).

A análise dos artigos foi dividida em duas etapas. A primeira consistiu em aplicar os critérios de exclusão e de inclusão a partir da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave. A segunda consistiu em ler na íntegra os artigos que não foram excluídos anteriormente, aplicando-se novamente os critérios de inclusão e exclusão ao se considerar todo o texto do artigo. Os critérios de inclusão e exclusão utilizados neste estudo estão organizados no Quadro 1.

**Quadro 1** – Critérios de Inclusão e Exclusão

<b>Critérios de Inclusão</b>
<b>I1:</b> Artigos completos, publicados no período de 2016–2021, escrito em português ou inglês
<b>I2:</b> Artigo faz estudo, desenvolvimento e aplicação de um jogo sério digital voltado para a prática do PC para estudantes desde a educação básica até o ensino superior
<b>Critérios de Exclusão</b>
<b>E1:</b> Artigo não trata o PC e seus conceitos por meio do uso de jogos
<b>E2:</b> Artigo faz uso de jogos apenas físicos
<b>E3:</b> Artigo não utiliza a criação de jogos digitais para praticar PC com os estudantes

E4: Artigo apresenta o jogo digital na etapa de ideação ou tem resultados parciais
E5: Artigo é um estudo secundário, como um mapeamento ou revisão da literatura
E6: Artigo não está voltado para estudantes desde a educação básica até o ensino superior
E7: Artigo está duplicado

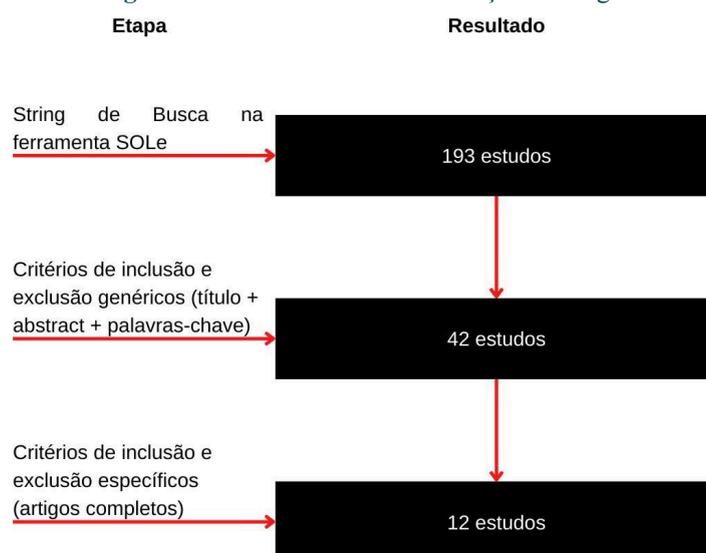
Fonte: Elaboração própria, 2024.

Vale ressaltar que os critérios de exclusão são eliminatórios uma vez que, se o artigo estiver relacionado com pelo menos um dos critérios, ele é excluído da pesquisa. No entanto, para ser incluído, o artigo deve corresponder a todos os critérios de inclusão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca por trabalhos primários iniciou-se com a aplicação da *string* de busca no ambiente de busca da SOL. Inicialmente, foi retornado um universo de 193 trabalhos para a primeira fase (leitura de títulos e resumos). Em seguida, foram aplicados os critérios de exclusão e inclusão nestes itens. Ao final desse processo, foram selecionados 42 estudos para a segunda etapa, que compreendeu a leitura completa dos artigos com a segunda aplicação dos critérios de inclusão/exclusão. Após essa etapa, foram finalmente selecionados 12 artigos. A Figura 1 mostra as etapas do estudo e os resultados intermediários obtidos.

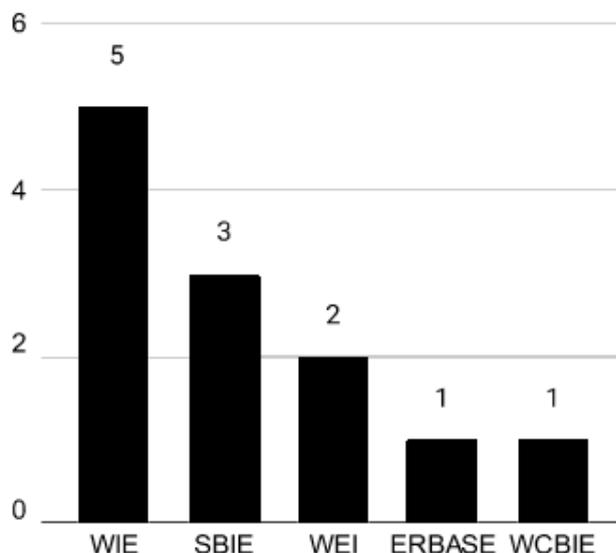
Figura 1 – Processo de busca e seleção de artigos



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Na Figura 2, é apresentada a distribuição dos artigos por evento. O *Workshop* de Informática na Escola (WIE) foi o evento com o maior número de trabalhos, com 05 artigos, seguido pelo Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), com 3 artigos. Ambos os eventos ocorrem dentro do contexto do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE).

Figura 2 – Artigos selecionados por evento



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Os estudos primários incluídos no presente mapeamento foram organizados conforme o Quadro 2, em que cada artigo foi caracterizado por um identificador único (ID) e associado à sua respectiva referência.

Quadro 2 – Artigos selecionados

ID	Título	Referência
A01	CaMínimo do Açai: Um jogo para auxiliar no ensino do caminho mínimo em grafos não direcionados.	Sena <i>et al.</i> (2020)
A02	Estudo Comparativo de Abordagens Referentes ao Desenvolvimento do Pensamento Computacional	Cândido <i>et al.</i> (2017)
A03	O uso do Jogo Digital Minecraft para Estimular o Pensamento Computacional e a Aprendizagem Colaborativa no Ensino Fundamental I: Um Relato de Experiência	Trindade <i>et al.</i> (2020)
A04	Run Marco e o Pensamento Computacional: possibilidades para a Educação Infantil	Sousa e Silva (2020)

A05	Uma pesquisa-ação sobre o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças	Mattos <i>et al.</i> (2018)
A06	O uso do jogo <i>Robocode</i> para desenvolvimento de carreiras em STEM e habilidades do século XXI: um estudo de caso nacional	Natucci <i>et al.</i> (2020)
A07	Super ThinkWash: Um Jogo Digital Educacional inspirado na vida real para desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças	Dutra <i>et al.</i> (2021)
A08	Um StoryBot como apoio a processos de autoaprendizagem através de desafios lógicos matemático-computacionais e valorização cultural	Pessoa <i>et al.</i> (2021)
A09	Criação de um jogo para desenvolver o Pensamento Computacional percorrendo caminhos eulerianos	Alencar <i>et al.</i> (2020)
A10	Pensamento Computacional Praticado com um Jogo Casual Sérioso no Ensino Superior	Vahldick <i>et al.</i> (2016)
A11	Quindim auxiliando na aprendizagem do pensamento computacional	Ungefehr e Vasconcelos (2020)
A12	Pensamento Computacional: uma Habilidade Essencial e seu Desenvolvimento através do Jogo COMPense	Deus <i>et al.</i> (2018)

Fonte: Elaboração própria, 2024.

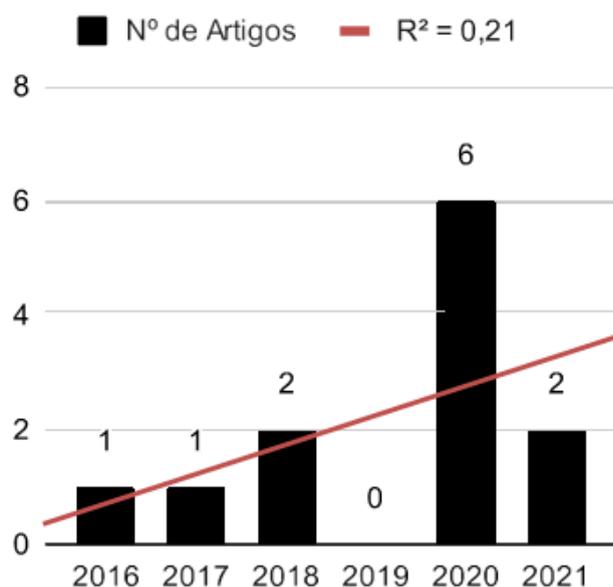
A seguir, apresentaremos e discutiremos os resultados encontrados, levando-se em conta as questões de pesquisa apresentadas.

### **Q1: Como os jogos sérios digitais contribuem na prática do PC, conforme os estudos publicados na SOL?**

Para responder a esta questão de pesquisa foi necessário observar a contribuição dos jogos sérios digitais em relação ao PC nos estudos publicados na SOL, considerando-se os seguintes aspectos: ano de publicação (extraído a partir dos metadados disponibilizados na base de artigos), público-alvo do estudo, jogo utilizado, disciplina ou assunto associado ao jogo, estratégias de avaliação e validação, mecânicas, plataformas utilizadas e contribuições do jogo.

A Figura 3 evidencia um crescente e constante interesse de pesquisa na área, com uma linha de tendência linear com valor de  $R^2 = 0,21$ , observando-se um pico no ano de 2020, ano no qual o ensino remoto emergencial foi utilizado massivamente no Brasil por conta da pandemia do vírus SarsCov2. Apesar disso, a baixa taxa de tendência linear (0,21) pode indicar que a área de estudo de jogos sérios aplicados ao PC ainda está em seu início, levando em conta as publicações dos eventos e congressos associados à SBC.

Figura 3 – Publicação dos estudos ao longo do período analisado



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Conhecer o público-alvo dos estudos é fundamental para entender qual o foco dos jogos, bem como para quantificar os estudos agrupados por nível de ensino, considerando-se desde a educação básica até o ensino superior. O Quadro 3 apresenta estes dados em relação aos artigos incluídos no estudo. Percebe-se que o público-alvo com maior número de contribuições é o ensino fundamental.

Quadro 3 - Público-alvo dos artigos analisados

Níveis	Artigos
Educação infantil	A04
Ensino fundamental	A03, A05, A06, A07, A08, A09, A12
Ensino médio	A01, A06, A11
Ensino superior	A06, A10
Educação básica	A02

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Também é relevante conhecer quais são os jogos utilizados nos estudos para que seja possível expor os detalhes gerais dessas ferramentas. Para tanto, o Quadro 4 apresenta detalhes gerais sobre cada um dos jogos extraídos dos estudos. A maioria dos jogos foi avaliada junto ao

público-alvo, com apenas o trabalho A07 tendo sido avaliado por um grupo de testadores especialistas. Observa-se também que apenas 04 (quatro) jogos estão disponíveis publicamente aos leitores: estes foram desenvolvidos e disponibilizados por terceiros (e não pelos autores), tendo sido utilizados como ferramentas nos estudos em questão.

**Quadro 4** – Detalhes gerais sobre os jogos

<b>Jogo</b>	<b>Criado pelo autor</b>	<b>Aplicado com público-alvo</b>	<b>Artigo</b>
CaMínimo do Açai	Sim	Sim	A01
Lightbot	Não	Sim	A02
Minecraft	Não	Sim	A03
Run Marco	Não	Sim	A04
Programando	Sim	Sim	A05
Robocode	Não	Sim	A06
Super ThinkWash	Sim	Não	A07
ZoeAm	Sim	Sim	A08
O Sequestro de Magrafo	Sim	Sim	A09

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Entender com quais disciplinas ou assuntos os jogos estão associados (além do PC) é importante para compreender o aspecto da interdisciplinaridade. O Quadro 5 mostra a área principal do trabalho, a disciplina/assunto associado a cada jogo e os artigos correspondentes. É possível perceber que 07 (sete) artigos estão associados à própria área da Computação e que os estudos dessa categoria estão mais ligados à prática da Programação, usando-se conceitos como funções e variáveis, por exemplo. O resultado desta tabela evidencia também uma forte tendência dos estudos para as áreas de exatas (Computação e Matemática), apesar de também contemplar disciplinas e assuntos de outras áreas.

A área da Matemática foi abordada por meio do assunto “Grafos” e de conceitos matemáticos e geométricos básicos. Outras áreas como *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM), Aprendizagem Colaborativa, Interpretação de Problemas e Linguagens também foram mencionadas nos estudos.

Quadro 5 – Disciplinas ou assuntos associados aos jogos

Área	Disciplina/Assunto	Artigos
Computação	Programação	A02, A05, A06, A10, A11, A12
	Ciência da Computação	A08
Matemática	Grafos	A01, A09
	Matemática	A07, A11
	Geometria	A11
Outras disciplinas/assuntos	STEM	A06
	Aprendizagem Colaborativa	A03
	Interpretação de Problemas	A11
	Linguagens	A11

Fonte: Elaboração própria, 2024.

O Quadro 6 apresenta dados sobre os métodos e instrumentos usados para a avaliação do jogo em cada artigo. Percebe-se que a maioria dos estudos optou por utilizar questionários, mas também se utilizaram outros métodos como avaliações qualitativas, entrevistas semiestruturadas, protocolos, *surveys* entre outros.

Quadro 6 – Estratégias de avaliação dos jogos

Método	Instrumento	Artigos
Questionário	Pós-teste	A03, A07, A10
	Pré e pós-teste	A01, A11
	Baseado em modelos de avaliação ou heurísticas	A08, A09, A12
Outros	Avaliação Qualitativa	A04, A05
	Entrevistas Semiestruturadas	A06
	Pré e pós-teste	A02
	Protocolo de Testes	A07
	Avaliação Furtiva	A11
	Formulários de pesquisa ( <i>surveys</i> )	A06

Fonte: Elaboração própria, 2024.

As mecânicas presentes nos jogos são importantes para entender como os conceitos de PC foram treinados. Por meio delas, são definidos as regras e os procedimentos que guiam o jogador e como o jogo irá responder às ações destes. Basicamente, as mecânicas são os recursos que estão disponíveis para o jogador interagir com a proposta e os desafios do jogo. O Quadro 7 organiza as mecânicas mais citadas pelos trabalhos selecionados.

Quadro 7 – Mecânicas presentes nos jogos

Mecânica	Artigos
Escrita de códigos	A05, A06
Programação em blocos	A02, A04, A10, A11
Movimentação livre do personagem no ambiente conforme regras	A01, A03, A09, A11, A12
Chatbot	A08
Drag-and-drop	A07

Fonte: Elaboração própria, 2024.

É interessante observar que, apesar da maioria dos artigos se concentrar na área de Computação – e, em particular, em Programação - apenas 02 (dois) estudos relataram a aplicação de jogos no quais a mecânica consistia na escrita de códigos. Isto pode ser explicado pelo fato de que a maioria dos jogos estava direcionada aos Ensinos Médio e Fundamental, motivo pelo qual pode ter-se dado preferência a outras mecânicas como “programação em blocos” ou “movimentação livre do personagem no ambiente conforme regras”.

Por outro lado, conhecer as plataformas utilizadas pelos projetistas dos jogos pode evidenciar tendências. Por exemplo, jogos para *desktop* e *web* podem ser mais viáveis de serem utilizados em laboratórios de informática nas escolas e, por isso, ser a plataforma escolhida de desenvolvimento. O Quadro 8 mostra os tipos de plataforma, os sistemas operacionais e serviços adotados por cada um dos trabalhos selecionados.

Quadro 8 – Plataformas adotadas pelos jogos

Critérios		Artigos
Tipo de Plataforma	<i>Desktop</i>	A06, A07
	<i>Web</i>	A04, A10
	<i>Mobile</i>	A03

<b>Sistema operacional</b>	Windows	A02, A05, A11
	Android	A11
<b>Serviço</b>	Discord	A08
<b>Não mencionado</b>		A01, A12

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Finalmente, conhecer as contribuições dos jogos é importante para saber explicitamente o que os jogos proporcionam ao público-alvo, segundo a visão dos autores dos estudos. O Quadro 9 organiza as contribuições identificadas pelos próprios autores.

**Quadro 9 – Contribuição dos jogos**

<b>Contribuições</b>	<b>Artigos</b>
Motivação e imersão	A08
Interesse pela área de Computação	A01
Confiança e autoestima	A10
Ludicidade	A04, A12
Maneira diferente e criativa de trabalhar	A07
Oportunidades de aprendizado sem despender aulas específicas	A10
Ambiente mais atrativo	A03
Adição de possibilidades às práticas docentes já existentes	A11
Estímulo e viabilização da aprendizagem dos conceitos de PC	A06
Maior entendimento de lógica computacional	A05
Aprendizagem concreta	A10
Favorecimento da aprendizagem dos conceitos de PC	A10
Autonomia, raciocínio lógico e criatividade	A04

Fonte: Elaboração própria, 2024.

**Q2: Quais os conceitos de PC mais comumente encontrados nos jogos sérios digitais dos estudos publicados na SOL?**

Conhecer os conceitos de PC contemplados nos jogos é importante para entender de que forma o PC é exercitado. O Quadro 10 relaciona os artigos selecionados com os conceitos

trabalhados. Os artigos que não mencionaram explicitamente algum conceito (A01, A02 e A10) foram classificados como “abordagem geral”.

**Quadro 10** – Conceitos de PC abordados

<b>Conceito de PC</b>	<b>Artigos</b>
Abstração	A03, A04, A06, A07, A08, A09, A12
Decomposição	A03, A04, A07, A08, A09, A12
Pensamento Algorítmico	A03, A04, A06, A07, A08, A09, A12
Reconhecimento de padrões	A04, A07, A08, A09, A12
Pensamento lógico	A04, A05, A06, A11
Modelagem	A06
Abordagem geral	A01, A02, A10

Fonte: Elaboração própria, 2024.

É possível observar que os estudos abrangeram a maior parte dos conceitos de PC identificados por Beecher (2017). Os conceitos foram tratados das mais diversas formas nos jogos, abordando o PC de uma forma mais genérica ou mais específica a depender do trabalho, nos quais a Abstração, Decomposição, Pensamento Algorítmico e Reconhecimento de Padrões foram os mais prevalentes. Isso demonstra que os pesquisadores da área se preocuparam em dar ênfase a estes conceitos, conforme as competências desejáveis do PC.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tendo em vista que o PC é uma forma de solucionar problemas e que vem se tornando uma habilidade fundamental para todos no século XXI (Wing, 2006), percebeu-se a necessidade de estudar diferentes abordagens que contribuíssem com essa habilidade e, mais especificamente, por meio do uso de jogos sérios digitais.

Nesse sentido, com a intenção de investigar artigos publicados na SOL, esta pesquisa buscou analisar a contribuição dos estudos que apresentam jogos sérios digitais na prática do PC. A realização desta pesquisa foi feita baseando-se em uma abordagem quantitativa, por meio de um MSL, no qual foram definidas as questões de pesquisa, a *string* de busca, os critérios de inclusão e exclusão e a etapa de extração de dados.

É válido ressaltar que, devido ao grupo de pesquisadores envolvidos ser pequeno e devido à necessidade de tratamentos de questões interpretativas, estes pontos representam um fator de risco para a validade deste trabalho. Com a intenção de dispensar a interpretação, tomou-se como estratégias a elaboração de critérios de inclusão e exclusão mais objetivos e a busca por informações no texto que incluíssem ou excluíssem os estudos retornados.

Como trabalhos futuros, pretende-se expandir o estudo para bases que contenham também estudos internacionais a fim de compreender, de forma mais ampla, a associação entre jogos sérios e PC.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, L.; PIRES, F.; PESSOA, M. Criação de um jogo para desenvolver o Pensamento Computacional percorrendo caminhos eulerianos. **Anais do Workshop Sobre Educação em Computação (WEI 2020)**, p. 111-115, jun. 2020. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/wei.2020.11140>.
- BEECHER, K. **Computational Thinking: A beginner's guide to problem-solving and programming**. BCS, 2017. 288 p.
- CÂNDIDO, D.; PESSOA, G.; VASCONCELOS, B.; SILVA, K.; OLIVEIRA, R.; TAUMATURGO, M.; FALCÃO, T. P. Estudo Comparativo de Abordagens Referentes ao Desenvolvimento do Pensamento Computacional. **Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017)**, p. 382-391, out. 2017. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.382>.
- DEUS, A.; COX, K.; NETO, L. Pensamento Computacional: uma habilidade essencial e seu desenvolvimento através do jogo COMPense. **Anais da Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE)**, p. 517-526, ago. 2018.
- DÖRNER, R.; GÖBEL, S.; EFFELSBERG, W.; WIEMEYER, J. **Serious Games: foundations, concepts and practice**. Springer International Publishing, 2016. 421 p.
- DUTRA, T. C.; FELIPE, D.; GASPARINI, I.; MASCHIO, E. Super ThinkWash: um jogo digital educacional inspirado na vida real para desenvolvimento do pensamento computacional em crianças. **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2021)**, p. 292-303, nov. 2021. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/sbie.2021.217968>.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Durham: Keele University, 2007.
- MATTOS, M. *et al.* Uma pesquisa-ação sobre o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças. **Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola (WIE 2018)**, p. 421-429, out. 2018. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.421>.
- MICHAEL, D.; CHEN, S. Serious game defined. In: MICHAEL, David; CHEN, Sande. **Serious Game: Games that educate, train, and inform**. Boston: Thomson, 2006. p. 17-28.
- NATUCCI, G. C.; CRUZ, J. T.; BORGES, M. A. F.; MORAES, R. L. O uso do jogo Robocode para desenvolvimento de carreiras em STEM e habilidades do século XXI: um estudo de caso nacional. **Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020)**, p. 362-371, nov. 2020. Sociedade Brasileira de Computação. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.362>.
- PESSOA, L.; MARTINS, L.; MARTINS, G.; GUIMARÃES, V.; FREITAS, R. Um StoryBot como apoio a processos de autoaprendizagem através de desafios lógicos matemático-computacionais e valorização cultural. **Anais do XXXII**

**Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2021)**, p. 1320-1329, nov. 2021.  
<http://dx.doi.org/10.5753/sbie.2021.218636>.

SELBY, C.; WOOLLARD, J. **Computational Thinking**: the developing definition. 2013. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, University Of Southampton, Southampton, 2013.

SENA, E.; DUARTE, M. J. M.; ARAÚJO, F. P. O. CaMínimo do Açáí: um jogo para auxiliar no ensino do caminho mínimo em grafos não direcionados. **Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola (WIE 2020)**, p. 131-140, nov. 2020. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.131>.

SOUSA, H. A.; SILVA, M. A. Run Marco e o Pensamento Computacional: possibilidades para a educação infantil. **Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola (WIE 2020)**, p. 239-248, nov. 2020. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.239>.

TRINDADE, G. M.; FERNANDES, F. P.; BARBOSA, L. S. O.; SOUZA, D. R. O uso do Jogo Digital Minecraft para Estimular o Pensamento Computacional e a Aprendizagem Colaborativa no Ensino Fundamental I: um relato de experiência. **Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola (WIE 2020)**, p. 219-228, nov. 2020.  
<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.219>.

UNGEFEHR, C. M. N.; VASCONCELOS, R. C. S. Quindim auxiliando na aprendizagem do pensamento computacional. **Anais do X Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2021)**, p. 131-138, nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.5753/10.5753/wcbie.2021.217403>.

VAHLDICK, A.; MENDES, A. J.; MARCELINO, M. J.; FARAH, P. R. Pensamento Computacional Praticado com um Jogo Casual Sérioso no Ensino Superior. **Anais do XXIV Workshop Sobre Educação em Computação (WEI 2016)**, p. 2303-2312, jul. 2016. <http://dx.doi.org/10.5753/wei.2016.9674>.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006.  
<http://dx.doi.org/10.1145/1118178.1118215>.

## Um MOOC de Pensamento Computacional para Alunas do Ensino Médio

### **Cynthia Pinheiro Santiago**

Mestra em Ciência da Computação (UFC). Professora EBTT IFCE, *campus* Tianguá. E-mail: [cynthia.pinheiro@ifce.edu.br](mailto:cynthia.pinheiro@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-4013-4751.

### **Blanchard Silva Passos**

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (IFCE). Professor da Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC/CE). E-mail: [blanchard.passos@prof.ce.gov.br](mailto:blanchard.passos@prof.ce.gov.br). ORCID: 0000-0003-3153-4913.

### **Karine Arnaud Nobre**

Mestre em Química (UFC). Professora da Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC/CE). E-mail: [karine.nobre@prof.ce.gov.br](mailto:karine.nobre@prof.ce.gov.br). ORCID: 0000-0003-0240-7798.

### **Antônio Marley de Araújo Stedile**

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (IFCE). E-mail: [mstedille@gmail.com](mailto:mstedille@gmail.com). ORCID: 0000-0002-7594-4925.

### **Thainara Marques da Costa**

Graduanda em Ciência da Computação (IFCE *campus* Tianguá). E-mail: [thainara.marques.costa07@aluno.ifce.edu.br](mailto:thainara.marques.costa07@aluno.ifce.edu.br). ORCID: 0009-0007-6468-2679.

### **José Roberto Carvalho Lima**

Graduado em Ciência da Computação (IFCE *campus* Tianguá). E-mail: [robertolimaepdep5@gmail.com](mailto:robertolimaepdep5@gmail.com). ORCID: 0009-0001-5405-2768.

### **Francisco José Alves de Aquino**

Doutor em Engenharia Elétrica (UFSC). Professor EBTT IFCE, *campus* Fortaleza. E-mail: [fcoalves\\_aq@ifce.edu.br](mailto:fcoalves_aq@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-2963-3250.

### **José Wally Mendonça Menezes**

Doutor em Física (UFC). Reitor IFCE. E-mail: [wally@ifce.edu.br](mailto:wally@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-2605-8633.

## INTRODUÇÃO

O Pensamento Computacional (PC) emergiu como uma habilidade essencial no cenário educacional contemporâneo, refletindo a crescente demanda por competências tecnológicas em diversas áreas do conhecimento e do mercado de trabalho. Este termo popularizou-se no ano de 2006, com a obra *Computational Thinking* de Jeannette Wing, quando a expressão “Pensamento Computacional” ficou mais conhecida, passando a ser referenciada na literatura desde então.

De acordo com Wing (2006), o PC deve ser ensinado desde a infância, ao lado de habilidades básicas como leitura, escrita e aritmética, destacando sua

importância desde os primeiros anos de aprendizado. Segundo ela, o PC é um método para solucionar problemas, conceber sistemas e compreender o comportamento humano, inspirado em conceitos da Ciência da Computação.

Em outras palavras, seriam os processos de pensamento envolvidos durante a formulação de um problema e que expressam soluções eficazes que tanto um ser humano quanto uma máquina podem executar. Esse conceito compreende a habilidade crítica, estratégica e criativa, utilizando os fundamentos da Computação em diferentes setores e modelos de organizações dentro do nosso meio social (Wing, 2014).

Diante disso, Atmatzidou e Demetriadis (2014) reforçam a importância crescente do PC como uma habilidade fundamental que promove mudanças no modo como os estudantes abordam problemas em todas as áreas da ciência. Da mesma forma, Ray *et al.* (2011) destacam o papel do PC na resolução de problemas complexos, abrangendo desde a identificação do problema até a generalização das soluções.

No contexto do ensino médio, a introdução de disciplinas focadas no desenvolvimento do PC pode proporcionar aos alunos ferramentas poderosas para lidar com problemas complexos, estimulando o raciocínio lógico e a criatividade. Mestre *et al.* (2015) defendem que as habilidades promovidas pelo PC estão diretamente relacionadas à resolução de problemas, exigindo a capacidade de compreender situações e criar soluções por meio de modelos matemáticos, científicos ou sociais. Além disso, Brennan e Resnick (2012) demonstram que uma abordagem baseada no PC pode ser especialmente eficaz no aprendizado de programação, principalmente quando voltada para jovens e utilizando ferramentas que incentivem a criatividade.

A implementação de metodologias ativas no ensino, conforme apontado por Cecy, Oliveira e Costa (2013), pode integrar o PC no processo pedagógico de maneira interativa, incentivando a autonomia e a curiosidade dos alunos. Essas metodologias, combinadas com os avanços na tecnologia educacional, proporcionam um ambiente de aprendizagem dinâmico e adaptável às necessidades contemporâneas.

Diante do exposto, os *Massive Open Online Courses* (MOOCs) representam uma plataforma ideal para a disseminação do PC entre estudantes do ensino médio, oferecendo um ambiente flexível e acessível para a aprendizagem. Surgidos em 2008 como uma iniciativa inovadora de George Siemens, os MOOCs se baseiam na teoria do aprendizado conectivista (Siemens, 2004), permitindo uma forte interação entre os participantes e proporcionando acesso a um grande número de alunos, como mencionado por Silva e Munhoz (2020).

Este estudo apresenta um MOOC de PC desenvolvido especificamente para alunas do ensino médio, com o objetivo de auxiliá-las na resolução de problemas utilizando fundamentos da Computação de maneira simples, visando o desenvolvimento do raciocínio lógico. O fato de focar nesse público específico deve-se a que ainda são poucos os trabalhos que tratam sobre o desenvolvimento de tais habilidades visando o público feminino, para o qual as taxas de evasão em cursos de Ciência da Computação tendem a ser expressivas e o número de ingressantes é significativamente menor em relação ao público masculino (Costa *et al.*, 2023).

A ementa do curso inclui desde a introdução ao PC e seus quatro pilares – Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmo – até a prática de questões do [Bebras](#), um concurso internacional cuja finalidade é testar o nível de desenvolvimento de habilidades do PC (Dagiené; Stupuriené, 2016).

A seção seguinte apresenta a metodologia de desenvolvimento do produto educacional (MOOC de PC) retratado neste capítulo. Na sequência, é realizada a descrição do produto educacional - em termos dos seus módulos e materiais instrucionais - e, por fim, são apresentadas as considerações finais com proposta de trabalhos futuros.

### **METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL**

O *Design Instrucional* (DI) compreende o processo de desenvolvimento de um projeto de ensino de forma a viabilizar as situações de ensino e aprendizagem (Kenski, 2015). Consiste em uma sequência de etapas que permitem construir soluções para necessidades educacionais específicas, como um curso, por exemplo (Filatro; Cavalcanti, 2019). Nesse sentido, alguns princípios pedagógicos devem ser seguidos, entre eles: a promoção de uma base para aprendizagem autônoma e o uso de linguagem e exemplos diretamente relacionados ao perfil do aluno (Lotthammer *et al.*, 2018).

Atualmente, a influência do Modelo ADDIE (do inglês, *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) pode ser identificada na maioria das estratégias de DI utilizadas em cursos *online* (Castro; Tumibay, 2019). Este modelo está associado a um *design* com objetivos claros e uma avaliação fortemente ligada aos resultados de aprendizagem desejados, encontrando ampla aceitação na comunidade acadêmica (Castro; Tumibay, 2019; Lotthammer *et al.*, 2018). Cada uma das etapas do ADDIE é definida como se segue (Branch, 2014; Filatro; Cavalcanti, 2019):

- **Análise:** consiste em compreender o problema por meio das ações de identificar as necessidades de aprendizagem, caracterizar o público-alvo e levantar potencialidades/restrições institucionais;
- **Design:** etapa na qual uma solução é projetada e detalhada em termos de mapeamento e sequenciamento dos conteúdos, estratégias e atividades de aprendizagem, seleção de mídias e ferramentas e instrumentos de avaliação;
- **Desenvolvimento:** produção e adaptação de recursos e materiais didáticos, parametrização de ambientes virtuais e a preparação de suporte pedagógico, tecnológico e administrativo;
- **Aplicação:** constitui a experiência de aprendizagem propriamente dita, quando ocorre a aplicação da estratégia de DI;
- **Avaliação:** etapa transversal que ocorre ao longo de todo o processo de construção da solução educacional.

Verificou-se que a implementação adequada deste modelo pode apoiar o engajamento, o envolvimento, a motivação e o foco no aprendizado em cursos *online* (Castro; Tumibay, 2019), motivo pelo qual foi escolhida para ser utilizada na concepção e desenvolvimento deste produto educacional. Sendo assim, para a construção do MOOC de PC foram usadas as etapas de Análise, *Design* e Desenvolvimento, que foram executadas da seguinte forma: (i) na etapa de Análise foram verificados o contexto educacional e o perfil das alunas matriculadas no Ensino Médio (público-alvo deste curso); (ii) a partir desta análise, iniciou-se a etapa de *Design*, em que foram identificados as necessidades de aprendizagem, a estratégia instrucional e o material instrucional a ser utilizado e (iii) por fim, na etapa de Desenvolvimento foi produzida a unidade instrucional (produto educacional), considerando-se os resultados coletados e avaliados nas etapas anteriores.

Na transição de cada etapa, foi avaliado se os objetivos foram alcançados, se os resultados obtidos foram satisfatórios e se seria possível passar para a próxima etapa o que, ao final, resultou no produto educacional descrito na próxima seção.

### DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Com base nas etapas de Análise, *Design* e Desenvolvimento do modelo ADDIE, o produto educacional foi projetado como um MOOC de cinco módulos, cada um com carga horária de 3h/a, totalizando ao final 15h/a. Os módulos foram disponibilizados por meio do ambiente virtual de aprendizagem [\*Moodle\*](#) (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) da plataforma

[LUA Academy](#), sendo os seguintes: Introdução, Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmo.

O conteúdo do curso foi organizado de maneira sequencial, ou seja, recomenda-se que a aluna matriculada siga a ordem fornecida. No entanto, isso não é uma regra, sendo possível à estudante alterar o seu percurso de aprendizagem, uma vez que os materiais estão todos visíveis. Como forma de tornar a aprendizagem mais significativa, os materiais instrucionais utilizam como exemplos atividades rotineiras do cotidiano das alunas, sob a forma de conteúdo textual explicativo em PDF, vídeos animados expositivos e vídeos interativos com perguntas e respostas, estes últimos desenvolvidos utilizando-se a extensão [H5P](#).

Como questionário avaliativo de cada módulo, utilizam-se as questões do desafio Bebras - nos níveis fácil, médio e difícil - com a intenção de avaliar a aquisição de habilidades de PC após o estudo dos materiais instrucionais. Com os materiais, exemplos e exercícios propostos, espera-se que os objetivos de aprendizagem de cada módulo sejam atingidos e que as alunas consigam praticar o PC em seus principais pilares: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmo. Os detalhes de cada um dos módulos do MOOC de PC estão retratados nas subseções a seguir.

### MÓDULO “INTRODUÇÃO”

O módulo de Introdução tem como objetivo dar as boas vindas, fazer com que as alunas conheçam a plataforma [LUA Academy](#), o curso MOOC de PC e que estejam informadas sobre a carga horária prevista para a sua conclusão. Também visa apresentar os conceitos iniciais de PC, a origem deste termo e quais são os seus quatro pilares.

Sendo assim, é composto pelos seguintes materiais instrucionais: *slides* de boas vindas - apresentando o MOOC de PC e a plataforma [LUA Academy](#) - e um vídeo explicativo sobre o conceito geral de PC juntamente com uma visão geral dos seus principais pilares (Quadro 1).

Quadro 1 - Módulo de Introdução

Materiais instrucionais	Avaliação
<b>Slides (H5P) de boas vindas</b> com informações gerais sobre o curso: <ul style="list-style-type: none"><li>Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10659502">https://doi.org/10.5281/zenodo.10659502</a></li></ul>	Não se aplica.
<b>Vídeo animado expositivo</b> (1' 52") sobre o conceito geral de PC e seus pilares. <ul style="list-style-type: none"><li>Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10659615">https://doi.org/10.5281/zenodo.10659615</a></li></ul>	

Fonte: Elaboração própria, 2024

## MÓDULO “DECOMPOSIÇÃO”

A Decomposição é um pilar do Pensamento Computacional que remete a uma forma de pensar sobre os problemas em termos de suas partes componentes. Dessa forma, as partes podem ser compreendidas, resolvidas, desenvolvidas e avaliadas separadamente, fazendo com que os problemas complexos sejam mais fáceis de resolver, as situações novas passem a ser melhor compreendidas e os grandes sistemas tornem-se mais fáceis de conceber (Csizmadia *et al.*, 2015).

Pode-se entender Decomposição como o processo pelo qual todos os problemas são decompostos em partes menores. Estes problemas podem fazer parte de exemplos simples do dia a dia, como a decomposição de refeições, de receitas culinárias ou as fases que compõem um jogo. Trata-se, portanto, de dividir um problema ou sistema complexo em partes menores, que são mais fáceis de entender e resolver (Vicari *et al.*, 2018).

Neste módulo, os objetivos de aprendizagem foram dois: que ao final, a estudante entenda o que é Decomposição e como esse conceito é utilizado e que a mesma seja capaz de aplicar a Decomposição em suas atividades cotidianas. O Quadro 2 resume os materiais instrucionais deste módulo.

Quadro 2 - Módulo de Decomposição

Materiais instrucionais	Avaliação
<p><b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceito de Decomposição</li> <li>○ Exemplo: cálculo de áreas planas</li> <li>○ Exemplo: como escolher um “look”</li> <li>○ Exemplo: etapas de maquiagem</li> <li>○ Uma questão do Bebras para fixação, com resposta</li> <li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10659645">https://doi.org/10.5281/zenodo.10659645</a></li> </ul> <p><b>Vídeo animado expositivo (2' 20")</b> sobre o tema com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceito de Decomposição</li> <li>○ Exemplo: etapas de maquiagem</li> <li>○ Uma questão do Bebras para fixação, com resposta</li> <li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10659675">https://doi.org/10.5281/zenodo.10659675</a></li> </ul> <p><b>Vídeo interativo (H5P) com perguntas e respostas</b> para revisão com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Problema: Como resolver um mistério?</li> <li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10659686">https://doi.org/10.5281/zenodo.10659686</a></li> </ul>	<p>Questionário avaliativo, com três questões do Bebras nos níveis fácil, médio e difícil.</p> <p>Link:  <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10660038">https://doi.org/10.5281/zenodo.10660038</a></p>

Fonte: Elaboração própria, 2024

## MÓDULO “RECONHECIMENTO DE PADRÕES”

Sendo um dos principais pilares do pensamento computacional, o Reconhecimento de Padrões ajuda na identificação de aspectos comuns nos processos.

Os padrões podem ser identificados após a decomposição, quando são gerados os subproblemas de um problema. Para tanto, procura-se por elementos que sejam iguais ou muito semelhantes em cada subproblema. Conhecer previamente como uma situação será resolvida facilita na decisão de quais comandos precisarão ser usados (Vicari *et al.*, 2018).

Neste módulo, os objetivos de aprendizagem foram dois: que o aluno aprenda a reconhecer padrões e como o reconhecimento dos padrões se aplica às situações cotidianas. O Quadro 3 resume os materiais instrucionais deste módulo.

Quadro 3 - Módulo de Reconhecimento de Padrões

Materiais instrucionais	Avaliação
<p><b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Conceito de Reconhecimento de Padrões</li><li>○ Exemplo: Fases de crescimento de uma planta</li><li>○ Uma questão do Bebras para fixação, com resposta</li><li>○ Exemplos: Tipos de roupas para diferentes ocasiões</li><li>○ Uma questão do Bebras para fixação, com resposta</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10660110">https://doi.org/10.5281/zenodo.10660110</a></li></ul> <p><b>Vídeo animado expositivo</b> (2' 40") sobre o tema com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Conceito de Reconhecimento de Padrões</li><li>○ Exemplo: Comportamentos de um cão</li><li>○ Uma questão do Bebras para fixação, com resposta</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10660589">https://doi.org/10.5281/zenodo.10660589</a></li></ul> <p><b>Vídeo interativo (H5P)</b> para revisão com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Problema: Formas diferentes de se vestir.</li><li>○ Problema: Fases de crescimento de uma planta.</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10660836">https://doi.org/10.5281/zenodo.10660836</a></li></ul>	<p>Questionário avaliativo, com três questões do Bebras nos níveis fácil, médio e difícil.</p> <p>Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10664972">https://doi.org/10.5281/zenodo.10664972</a></p>

Fonte: Elaboração própria, 2024

## MÓDULO “ABSTRAÇÃO”

A Abstração vem do ato de focar em detalhes específicos envolvidos na resolução de um problema. Nessa atividade, ocorre uma filtragem dos dados e sua classificação, desconsiderando elementos que não possuem relevância para a resolução do problema. Por meio desta técnica, cria-se uma representação abstrata do que se espera solucionar (Vicari *et al.*, 2018).

Sendo assim, o conceito de Abstração consiste em focar apenas nos detalhes importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas. Através desta técnica, consegue-se criar uma representação abstrata do que se quer resolver. O difícil é escolher o que será considerado irrelevante, para que o problema se torne mais fácil de ser compreendido, sem perder nenhuma informação relevante (Csizmadia *et al*, 2015).

Neste módulo, os objetivos de aprendizagem foram dois: que ao final, o estudante entenda como a abstração se insere no PC e como ela vai ser resolutiva nas ações do seu dia-a-dia. O Quadro 4 resume os materiais instrucionais deste módulo.

Quadro 4 - Módulo de Abstração

Materiais instrucionais	Avaliação
<p><b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceito de Abstração</li> <li>○ Exemplo: itens necessários para uma festa</li> <li>○ Exemplo: como arrumar uma mala</li> <li>○ Exemplo: como escolher o material escolar</li> <li>○ Uma questão do Bebras para fixação, com resposta</li> <li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10665217">https://doi.org/10.5281/zenodo.10665217</a></li> </ul> <p><b>Vídeo animado expositivo</b> (2' 21") sobre o tema com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceito de Abstração</li> <li>○ Exemplo: como arrumar uma mala</li> <li>○ Exemplo: como seguir um mapa do tesouro</li> <li>○ Uma questão do Bebras para fixação, com resposta</li> <li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10665535">https://doi.org/10.5281/zenodo.10665535</a></li> </ul> <p><b>Vídeo interativo (H5P) com perguntas e respostas</b> para revisão com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Problema: o que comprar no mercado?</li> <li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10665844">https://doi.org/10.5281/zenodo.10665844</a></li> </ul>	<p>Questionário avaliativo, com três questões do Bebras nos níveis fácil, médio e difícil.</p> <p>Link:  <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10668180">https://doi.org/10.5281/zenodo.10668180</a></p>

Fonte: Elaboração própria, 2024

## MÓDULO “ALGORITMO”

O conceito de algoritmo está presente em todas as áreas e está intrinsecamente ligado à resolução de problemas, pois um algoritmo é uma descrição de um processo que, por sua vez, resolve um determinado problema (Vicari *et al.*, 2018). Para Sentance e Csizmadia (2016), um algoritmo é um plano, uma estratégia ou um conjunto de instruções claras necessárias para a solução de um problema.

Na Informática, a definição clássica diz que um algoritmo é uma abstração de um processo que recebe uma entrada, que executa uma sequência finita de passos e que produz uma saída que satisfaça um objetivo específico. É necessário também que cada passo seja executado em um tempo

finito (Wing, 2006). No PC, os algoritmos desempenham um papel importante e seu uso, na maioria das aplicações, visa ensinar programação, principalmente no ensino médio (Vicari *et al.*, 2018).

Neste módulo, os objetivos de aprendizagem foram dois: que ao final, o estudante esteja familiarizado com algoritmos e que consiga transformar tarefas do dia a dia em uma sequência lógica e finita de passos. O Quadro 5 resume os materiais instrucionais deste módulo.

**Quadro 5 - Módulo de Algoritmo**

Materiais instrucionais	Avaliação
<p><b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Conceito de Algoritmo</li><li>○ Exemplo: organizando uma festa de aniversário</li><li>○ Exemplo: arrumando-se antes de uma festa</li><li>○ Uma questão do Bebras para fixação, com resposta</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10668260">https://doi.org/10.5281/zenodo.10668260</a></li></ul> <p><b>Vídeo animado expositivo</b> (2' 34") sobre o tema com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Conceito de Algoritmo</li><li>○ Exemplo: organizando uma festa de aniversário</li><li>○ Uma questão do Bebras para fixação, com resposta</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10671035">https://doi.org/10.5281/zenodo.10671035</a></li></ul> <p><b>Vídeo interativo (H5P) com perguntas e respostas</b> para revisão com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Problema: como fazer um lanche para os amigos?</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10671052">https://doi.org/10.5281/zenodo.10671052</a></li></ul>	<p>Questionário avaliativo, com três questões do Bebras nos níveis fácil, médio e difícil.</p> <p>Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10673868">https://doi.org/10.5281/zenodo.10673868</a></p>

Fonte: Elaboração própria, 2024

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse produto educacional visa não apenas criar um ambiente propício para o aprendizado, mas também desenvolver a compreensão significativa sobre a lógica de programação e outras habilidades essenciais. Os MOOCs representam uma poderosa ferramenta de inclusão social no panorama educacional contemporâneo. Sua característica fundamental reside na acessibilidade universal que oferecem, possibilitando que qualquer pessoa, independentemente de sua localização geográfica ou situação socioeconômica, tenha a oportunidade de acessar conhecimento de qualidade. Ao permitir que os estudantes participem dos cursos no seu próprio ritmo e conveniência, os MOOCs eliminam as barreiras tradicionais de acesso à educação, democratizando o aprendizado e promovendo a inclusão social em escala global.

Além de proporcionar acesso a conteúdos educacionais de alta qualidade, os MOOCs também oferecem uma diversidade de temas e disciplinas, ampliando as oportunidades de aprendizado para indivíduos interessados em uma variedade de áreas do conhecimento. Dessa

forma, contribuem não apenas para a formação acadêmica, mas também para o desenvolvimento pessoal e profissional dos participantes, ainda mais ao se considerar o público feminino, frequentemente sub-representado nas áreas que envolvem Ciência da Computação.

Portanto, os MOOCs representam não apenas uma revolução no campo da educação, mas também uma poderosa ferramenta para promover a inclusão social e reduzir as disparidades no acesso ao conhecimento. Ao capacitarem indivíduos de todas as origens e contextos, os cursos *online* abertos e massivos desempenham um papel fundamental na construção de uma sociedade mais igualitária e instruída. Como trabalhos futuros, pretende-se adicionar técnicas de gamificação a este MOOC, como forma de aumentar o engajamento das alunas no curso, verificando-se também o impacto no desempenho, na motivação e na taxa de permanência das estudantes.

### AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) por meio de duas bolsas concedidas pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica-PIBIC, editais nº 1/2021 PRPI/REITORIA-IFCE e nº 4/2022 PRPI/REITORIA-IFCE.

### REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. *et al.* Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental. In: **Workshop de Informática na Escola (WIE)**, 19., 2013, Campinas. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2013. p. 169-178. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2013.169>.

ATMATZIDOU, S.; DEMETRIADIS, S. **How to Support Students' Computational Thinking Skills in Educational Robotics Activities**, 43–50.

BRANCH, R. M. **Instructional Design: the ADDIE approach**. Springer, 2014. 203 p.

CASTRO, M. D. B.; TUMIBAY, G. M. A literature review: efficacy of online learning courses for higher education institution using meta-analysis. **Education and Information Technologies**, v. 26, n. 2, p. 1367-1385, 4 nov. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10639-019-10027-z>.

COSTA, T. M. da *et al.* Ensinando Pensamento Computacional para Alunas de Disciplinas Introdutórias de Programação no Ensino Técnico através de um MOOC. **Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (Educomp 2023)**, p. 347-358, abr. 2023. Sociedade Brasileira de Computação. <http://dx.doi.org/10.5753/educomp.2023.228361>.

CSIZMADIA, A. *et al.* **Computational Thinking: a guide for teachers**. Swindon: Computing at School, 2015. 18 p. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/424545/>. Acesso em: 15 mai. 2024.

DAGIENÉ, V.; STUPURIENÉ, G. Bebras - a Sustainable Community Building Model for the Concept Based Learning of Informatics and Computational Thinking. **Informatics In Education**, v. 15, n. 1, p. 25-44, 13 abr. 2016. Vilnius University Press. <http://dx.doi.org/10.15388/infedu.2016.02>.

- FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C. **DI 4.0: inovação na educação corporativa**. Saraiva, 2019. 296 p.
- KENSKI, V. M. **Design Instrucional Para Cursos On-line**. São Paulo: Senac, 2015.
- LOTTHAMMER, K. S. *et al.* A importância do desenho instrucional para o sucesso de cursos online: uma revisão sistemática. **Revista EDAPECI**, v. 18, n. 2, p. 7-23, 14 ago. 2018.  
<http://dx.doi.org/10.29276/redapeci.2018.18.29349.7-23>.
- MESTRE, P. *et al.* Pensamento Computacional: Um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA. *In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 2015, Maceió. **Anais dos Workshops...** Porto Alegre: SBC, 2015. p. 1281.
- CECY, C.; OLIVEIRA, G. A. de; COSTA, E. M. de M. B. (org.). **Metodologias ativas: Aplicações e Vivências em Educação Farmacêutica**. Brasília: Abenfarbio, 2013.
- RAY, L. *et al.* School Level Computer Science Education and Computer Science Teacher Training in the US: An Overview and an Example Solution. *In: Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 2011, Vancouver, Canada. Proceedings, 2011. p. 3931-3938.
- SENTANCE, S.; CSIZMADIA, A. Computing in the curriculum: challenges and strategies from a teacher's perspective. **Education and Information Technologies**, v. 22, n. 2, p. 469-495, abr. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10639-016-9482-0>.
- SIEMENS, G. Conectivismo: uma teoria da aprendizagem para a idade digital. **Alberta: Athabasca University**, 2004. Disponível em: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>. Acesso em: 22 jul. 2024.
- SIMÕES, D.; BARBOSA, B.; PINTO, C. Profile and perceptions of MOOC's potential participants. **Education Policy Analysis Archives**, v. 25, p. 32, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.14507/epaa.25.2588>. Acesso em: 22 jul. 2024.
- VICARI, R. M. *et al.* **Pensamento Computacional: revisão bibliográfica**. 2. ed. 2018. 192 p. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/197566/001097710.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2024.
- WING, J. M. **Computational Thinking**. 2006. Communications of the ACM, v. 49, n. 3
- WING, J. M.. **Computational Thinking Benefits Society**. 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html>. Acesso em: 29 maio 2024.

## CIPi: um MOOC de Introdução à Pesquisa em Informática

**Amanda da Silva Madeira**

Graduanda em Letras - português/inglês (IFCE/campus Tianguá). E-mail: [amanda.silva.madeira07@aluno.ifce.edu.br](mailto:amanda.silva.madeira07@aluno.ifce.edu.br)

**Cynthia Pinheiro Santiago**

Mestra em Ciência da Computação (UFC). Professora EBTT IFCE, campus Tianguá. E-mail: [cynthia.pinheiro@ifce.edu.br](mailto:cynthia.pinheiro@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-4013-4751

**Maria Madalena de Queiroz Alves**

Especialista em Engenharia de Software (FAVENI). Professora EBTT IFCE, campus avançado Mombaça. E-mail: [madalena.queiroz@ifce.edu.br](mailto:madalena.queiroz@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-3636-460X.

**José Roberto Carvalho Lima**

Graduado em Ciência da Computação (IFCE campus Tianguá). E-mail: [robertolimaepdep5@gmail.com](mailto:robertolimaepdep5@gmail.com). ORCID: 0009-0001-5405-2768.

**José Wally Mendonça Menezes**

Doutor em Física (UFC). Reitor IFCE. E-mail: [wally@ifce.edu.br](mailto:wally@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-2605-8633.

**Francisco José Alves de Aquino**

Doutor em Engenharia Elétrica (UFSC). Professor EBTT IFCE, campus Fortaleza. E-mail: [fcoalves\\_aq@ifce.edu.br](mailto:fcoalves_aq@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-2963-3250.

### INTRODUÇÃO

A escrita acadêmica é uma área de interesse que engloba obstáculos variados, a depender do contexto de cada indivíduo. No entanto, essas dificuldades não são novas: segundo Neto (2012), os alunos costumam enfrentar desafios na percepção e na elaboração de relatórios científicos, especialmente em relação ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). As restrições de tempo e a carga horária acadêmica intensa no último ano dos cursos também impactam negativamente na conclusão do TCC, ocasionando até mesmo desistências nos cursos de graduação. Para evitar tais cenários, faz-se necessário obter uma compreensão clara dos aspectos metodológicos envolvidos e buscar o desenvolvimento de habilidades em escrita acadêmica (Neto, 2012).

Nesse sentido, produtos educacionais - criados para facilitar a compreensão do conteúdo e a promoção do desenvolvimento cognitivo dos alunos - podem representar uma via para minimizar este problema. Essas ferramentas estruturadas têm como objetivo despertar o interesse dos estudantes

pelo conteúdo, desenvolver habilidades cognitivas avançadas e promover a aprendizagem significativa, podendo ter diferentes formas, como jogos, *software*, livros, cursos *online* e outros materiais (Couto, 2020; Pontes *et al.*, 2020).

No contexto do ensino superior, os cursos *online* de tipo *Massive Open Online Course* (MOOC) podem se destacar como uma solução inovadora e acessível para disseminar conhecimentos e técnicas referentes à redação científica. Os MOOCs representam uma mudança dos modelos educacionais tradicionais para experiências de aprendizado interativas e orientadas à tecnologia, sendo uma abordagem promissora para mitigar dificuldades como as enfrentadas pelos alunos na preparação do TCC (Costa *et al.*, 2015). Nesse contexto, um MOOC voltado para a introdução à pesquisa científica pode transmitir métodos e técnicas que tornem a redação de textos científicos mais eficiente e produtiva, facilitando assim a trajetória acadêmica dos discentes.

Sendo assim, o propósito deste trabalho é apresentar um MOOC intitulado "Curso de Introdução à Pesquisa em Informática (CIPI)", desenvolvido para ensinar técnicas de escrita científica aos estudantes da área de Ciência da Computação. O conteúdo programático deste curso abrange tópicos como normas técnicas, a escolha do tema, desenvolvimento do problema e objetivos, delimitação do método científico, dicas para a escrita do referencial teórico, formas de realizar a análise dos dados, além de dar diretrizes claras para a escrita de diversas seções do TCC como o resumo, a introdução e as considerações finais, incluindo ainda estratégias para aumentar a criatividade no processo de pesquisa.

O restante deste capítulo está organizado como se segue: na próxima seção apresentamos o referencial teórico, descrevendo pontos relevantes que dizem respeito à escrita científica, produtos educacionais e cursos MOOC; na sequência, detalhamos o CIPI, descrevendo todos os seus módulos e materiais instrucionais correspondentes. Por fim, encerramos este capítulo com nossas considerações finais e sugestões para futuras pesquisas.

### REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão identificadas as dificuldades enfrentadas pelos alunos quanto à prática da redação acadêmica, com a discussão de possíveis soluções como a criação de produtos educacionais na forma de cursos de tipo MOOC, como apoio ao aprendizado.

### Escrita Acadêmica

A redação acadêmica é crucial no ensino superior. No entanto, a transição para esse tipo de escrita representa um desafio significativo devido às práticas sociais específicas associadas a diferentes domínios do discurso (Mendonça; Pan, 2022). Nesse sentido, destaca-se que a redação acadêmica envolve processos complexos nos quais os alunos geralmente têm dificuldade em produzir textos que demonstrem experiência e consciência, levando-os a hesitar ao escrever (Rocha, 2018).

A causa identificada para essa dificuldade não reside somente na falta de conhecimento dos estilos de escrita utilizados nas comunidades acadêmicas, mas também na dificuldade em alcançar coesão e coerência no texto, que são itens essenciais para transmitir ideias de forma eficaz (Balduino e Cabanas, 2023). Além disso, a redação acadêmica é desafiadora devido a fatores como escassez de leitura por parte dos alunos, insegurança sobre ideias, dificuldade em escrever pensamentos, falta de familiaridade com este tipo de redação e dúvidas quanto à gramática (Rigo *et al*, 2018).

Em particular, no que se refere aos estudantes de Ciência da Computação, estes podem enfrentar desafios adicionais devido à natureza técnica de sua área, podendo encontrar dificuldades ao integrar informações técnicas complexas em um formato escrito coerente (Hernández; Gil, 2023). A falta de familiaridade com a produção científica pode estar também relacionada ao fato dos estudantes estarem mais concentrados na execução de cálculos, programas e soluções do que na leitura ou prática de habilidades redacionais (Hernández; Gil, 2023). Sendo assim, é de vital importância uma disciplina focada no aprendizado e no desenvolvimento da redação acadêmica como habilidade, desmistificando a crença de que a escrita depende apenas de talentos especiais e não da prática (Morais; Possamai, 2021).

Como alternativa, o desenvolvimento de um produto educacional - com diretrizes específicas com a intenção de guiar o aluno no desenvolvimento desta habilidade - também poderia contribuir para minimizar este problema.

### Produto Educacional

Produtos Educacionais (PEs) são ferramentas projetadas para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, facilitando a compreensão do conteúdo e a promoção do desenvolvimento cognitivo

dos alunos, podendo incorporar elementos interativos com a intenção de tornar o aprendizado mais envolvente e eficaz (Pontes *et al*, 2020).

Sabe-se que existem desafios na ampla utilização de PEs em diversos ambientes educacionais, já que a natureza intensiva em recursos de desenvolvimento e implementação de tais produtos pode ser uma barreira para a integração contínua nas práticas pedagógicas. Além disso, é preciso também assegurar que os PEs desenvolvidos estejam alinhados com as necessidades e as realidades dos contextos educacionais, como forma de maximizar sua eficácia e impacto (Zaidan; Reis; Kawasaki, 2020).

Desenvolvidos com base nas teorias e nas práticas pedagógicas encontradas na literatura existente, o *design* e a implementação desses produtos geralmente envolvem uma combinação de métodos de coleta de dados qualitativos e quantitativos para garantir sua viabilidade e aceitação (Neves; Pastorio, 2023).

Nesse sentido, os PEs podem variar desde itens físicos (como livros didáticos e equipamentos de laboratório) até plataformas digitais (como *softwares* e cursos *online*) ou qualquer outro material que suporte objetivos educacionais, visando aprimorar a aquisição de conhecimento, promover o desenvolvimento de habilidades e melhorar os resultados de aprendizagem de uma forma geral (Neves; Pastorio, 2023; Neto; Rocha, 2019).

### Cursos MOOC

Cursos de tipo MOOC caracterizam-se por serem ofertados de forma *online*, permitindo a participação em escala de um grande número de estudantes. Podem ser cursados em qualquer lugar e a qualquer momento e, geralmente, são disponibilizados de forma gratuita (Fernandéz-Ferrer, 2019). Os MOOCs - mencionados pela primeira vez em 2008 - têm ganhado popularidade global, sendo considerados como uma inovação disruptiva no processo de ensino e aprendizagem por democratizar o acesso ao conhecimento por meio de ferramentas *web* e por oferecer uma nova abordagem pela qual é possível obter os benefícios da tecnologia no Ensino Superior (Pertuz; Miranda; Buitrago, 2021).

Outro aspecto positivo desse método reside no fato dos MOOCs preencherem a lacuna existente entre os ambientes de aprendizagem formal e informal (Chiappe; Amaral, 2021). Também oferecem uma opção de aprendizagem alternativa bem-sucedida nas universidades, aprimorando as ferramentas educacionais e permitindo que os indivíduos acessem novas oportunidades de

aprendizado a qualquer hora e em qualquer lugar, facilitando o gerenciamento do conhecimento (Chiappe; Amaral, 2021).

Sendo assim, esses cursos oferecem oportunidades de aprendizagem flexíveis e duradouras, promovendo o aprendizado autônomo, nas quais os alunos podem aprender em seu próprio ritmo, sem restrições de horário ou local (Fernandéz-Ferrer, 2019). Por sua parte, os professores percebem os MOOCs como ferramentas valiosas para melhorar os resultados da aprendizagem, o desenvolvimento profissional e o impacto global na aprendizagem dos alunos (Pertuz; Miranda; Buitrago, 2021).

No entanto, segundo Fernandéz-Ferrer (2019), uma grande limitação dos MOOCs é a falta de métodos de avaliação adequados, incluindo *feedback* e acompanhamento do progresso da aprendizagem. A massividade desses cursos gera desafios na personalização da experiência de aprendizado de acordo com as necessidades individuais dos alunos (Fernandéz-Ferrer, 2019). Não obstante, a literatura ainda é limitada no que diz respeito ao papel e às implicações dos professores nos MOOCs, indicando uma lacuna na compreensão desse aspecto da educação *online* (Pertuz; Miranda; Buitrago, 2021).

Ademais, as taxas de conclusão de MOOCs são relativamente baixas devido à falta de interação face a face e à autodisciplina necessária (Neto; Pinto; Vasconcelos, 2023). Problemas técnicos podem atrapalhar a experiência de aprendizado de alguns alunos e, sem sistemas de apoio adequados, os alunos podem ter dificuldades com a motivação e o engajamento (Neto; Pinto; Vasconcelos, 2023).

Devido a estes fatores, uma quantidade considerável de estudantes não concluem os cursos devido à falta de motivação, restrições de tempo ou dificuldade. A interação limitada, uma vez que os MOOCs podem não proporcionar interação pessoal com instrutores e colegas, é mais um fator que afeta a experiência de aprendizado (Navarro, 2021).

Uma forma de minimizar os aspectos negativos e reduzir a taxa de desistência dos MOOCs bastante documentada na literatura consiste em integrá-los nas configurações tradicionais da sala de aula em um formato híbrido, ou seja, combinando encontros presenciais com o professor e atividades de aprendizagem realizadas à distância (Costa *et al.*, 2023).

Nesse sentido, o CIPI é um MOOC livre e gratuito que possui, como proposta de uso, uma aplicação híbrida (Alves *et al.*, 2024). Este MOOC é disponibilizado desde 2023 na plataforma [Lua Academy](#) - uma ramificação do [Projeto Lua](#) (Santiago; Abreu, 2021) - que corresponde a um projeto de extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Tianguá.

Este curso - concebido e produzido durante o semestre 2022.2 como projeto final da disciplina de Tópicos Especiais em Informática Educativa do IFCE *campus* Tianguá (Santiago; Menezes; Aquino, 2024) - foi organizado em 10 módulos principais com o objetivo de tornar o processo de escrita acadêmica mais fácil, principalmente para os alunos que estão na etapa de elaboração de seus Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs), como apresentaremos a seguir.

### MÓDULO DE “BOAS-VINDAS”

Neste módulo, é apresentado um vídeo no qual é descrito o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e os módulos do curso. O vídeo é uma animação esclarecendo a metodologia que será aplicada nas vídeo-aulas seguintes.

**Quadro 1 - Módulo “Boas-vindas”**

<b>Materiais Instrucionais</b>
<b>Vídeo animado expositivo</b> (1' 11") apresentando o AVA, o conteúdo programático do curso e seus módulos: <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10385482">https://doi.org/10.5281/zenodo.10385482</a></li></ul>

Fonte:Elaboração própria, 2024.

### MÓDULO 1 - “INTRODUÇÃO AO CURSO”

O primeiro módulo conta com três materiais didáticos. O primeiro corresponde a uma vídeo-aula introdutória com uma narrativa divertida, que trata sobre a escolha de uma boa questão da pesquisa e a importância de se observar o método científico na escrita de um TCC. Na sequência, é apresentado um material textual em PDF, na forma de capítulo, contendo o mesmo conteúdo da vídeo-aula. Finalizando o módulo, são apresentadas as normas e as diretrizes para trabalhos acadêmicos que dizem respeito não somente a TCCs, mas também a trabalhos científicos de uma maneira geral.

**Quadro 2 - Módulo “Introdução ao Curso”**

<b>Materiais Instrucionais</b>
<b>Vídeo animado expositivo</b> (4' 27") apresentando uma narrativa divertida com um exemplo de projeto de TCC que pode ser melhorado: <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10385873">https://doi.org/10.5281/zenodo.10385873</a></li></ul>
<b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com: <ul style="list-style-type: none"><li>○ Exemplo de TCC de um aluno de graduação</li></ul>

- Identificação da problemática
- Etapas iniciais na pesquisa de um problema
- Primeiro, segundo e terceiro experimentos do exemplo
- Definição dos pontos de melhoria no TCC apresentado
- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10426042>

**Normas e diretrizes** para dar seguimento na condução da pesquisa:

- Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos
- Normalização de Trabalhos Acadêmicos

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## MÓDULO 2 - “ESCOLHENDO O ASSUNTO”

Este módulo conta com materiais - vídeos, capítulos e episódios de *podcast* - que auxiliam no processo de escolha do tema de pesquisa. No primeiro vídeo, retrata-se dicas para a escolha de uma área de pesquisa e de um tema para o TCC relacionado a esta área, ressaltando-se a importância de se fazer uma pesquisa sobre os trabalhos já existentes e a criação de uma lista de interesses para outras investigações no futuro. No segundo vídeo, o foco está em delimitar o tema escolhido por meio de uma questão específica de pesquisa a ser investigada e desenvolvida, apresentando-se alguns exemplos sobre como fazê-lo.

Em seguida, há dois materiais em PDF que correspondem a essas duas vídeo-aulas e, por fim, um episódio de *podcast*, no qual um estudante egresso é convidado a responder perguntas referentes ao tema do módulo. A utilização de recursos multimídia, como vídeos e *podcasts*, é uma prática comum nos MOOCs para melhorar o engajamento e a acessibilidade dos alunos, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais rica e flexível (Pertuz; Miranda; Buitrago, 2021).

### Quadro 3 - Módulo “Escolhendo o assunto”

#### Materiais Instrucionais

**Vídeo animado expositivo - Aula 1 (3' 07")**, sobre a escolha do tema do TCC:

- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10423761>

**Vídeo animado expositivo - Aula 2 (2' 39")**, sobre como delimitar o nicho de pesquisa:

- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10423855>

**Conteúdo textual explicativo em PDF** com:

- Escolha do nicho de pesquisa
- Escolha do tema do TCC
- Como pesquisar sobre o tema
- Como delimitar o trabalho
- Dicas úteis
- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10426161>

**Episódio do podcast** com convidado, abordando a escolha do tema:

- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10380023>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

### MÓDULO 3 - “DESENVOLVENDO O PROBLEMA E CRIANDO OBJETIVOS”

O terceiro módulo ensina, em seu primeiro vídeo, como definir o problema de pesquisa, seguindo sua estrutura sintática, e a distinção entre o problema e os objetivos gerais e específicos. A Aula 2 deste módulo já trata sobre como identificar tanto o objetivo geral quanto os específicos por meio de palavras-chave e verbos característicos, seguindo uma estrutura bem definida, de modo que todos os objetivos sejam não-triviais e verificáveis.

Após, há um capítulo em PDF contendo o assunto abordado nas duas aulas e o *podcast* com o convidado que narra seu processo de identificação de objetivos, incluindo dicas, passos importantes e vivências de sua experiência pessoal.

#### Quadro 4 - Módulo “Desenvolvendo o Problema e Criando Objetivos”

##### **Materiais Instrucionais**

**Vídeo animado expositivo - Aula 1** (3' 09") sobre como definir o problema da pesquisa:

- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10423944>

**Vídeo animado expositivo - Aula 2** (4' 39") sobre como formar o objetivo geral e os específicos:

- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10424005>

**Conteúdo textual explicativo em PDF** com:

- Definindo o problema para a pesquisa
- Estrutura sintática
- Problema x objetivo geral
- Como identificar o objetivo geral
- Como identificar os objetivos específicos
- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10440215>

**Episódio do podcast** com convidado abordando o desenvolver do problema e dos objetivos na pesquisa:

- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10380809>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

### MÓDULO 4 - “DELIMITANDO O MÉTODO CIENTÍFICO”

Este módulo apresenta, em sua primeira aula, alguns métodos científicos na área de Computação e suas classificações quanto ao gênero, natureza, procedimento e objetivos. Na segunda aula, são apresentadas abordagens de pesquisa e técnicas para coleta e análise de dados,

ressaltando-se a diferença entre pesquisa qualitativa e quantitativa - quanto à tipologia e quantidade na amostragem - e como realizar uma triangulação. Também é destacado que a escolha do método se dá a partir do problema de pesquisa e são apresentados alguns tipos de instrumentos que podem ser usados na coleta dos dados. Por fim, nesta vídeo-aula, são explicitadas algumas técnicas utilizadas para a análise dos dados previamente obtidos.

Além disso, o módulo também conta com o material instrucional em PDF sobre todo conteúdo das duas vídeo-aulas, um PDF com dicas sobre como desenhar o método de pesquisa e um episódio de *podcast*, o qual traz uma convidada relatando sua própria experiência a respeito deste tema.

### Quadro 5 - Módulo “Delimitando o Método Científico”

<b>Materiais Instrucionais</b>
<p><b>Vídeo animado expositivo - Aula 1</b> (6' 09") sobre métodos científicos na área de Computação:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10424043">https://doi.org/10.5281/zenodo.10424043</a></li></ul>
<p><b>Vídeo animado expositivo - Aula 2</b> (3' 58") sobre a abordagem no método de investigação:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10424109">https://doi.org/10.5281/zenodo.10424109</a></li></ul>
<p><b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Métodos científicos</li><li>○ Gênero da pesquisa</li><li>○ Natureza da investigação</li><li>○ Procedimentos e objetivos do método científico</li><li>○ Técnicas para coleta e análise de dados</li><li>○ Pesquisa qualitativa x quantitativa e triangulação</li><li>○ Instrumentos de coleta de dados</li><li>○ Dicas úteis</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10440239">https://doi.org/10.5281/zenodo.10440239</a></li></ul>
<p><b>Episódio do podcast</b> com uma convidada sobre como delimitar o método de pesquisa:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10382037">https://doi.org/10.5281/zenodo.10382037</a></li></ul>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## MÓDULO 5 - “HORA DE DAR ÊNFASE AO REFERENCIAL TEÓRICO”

Este módulo, na Aula 1, instrui sobre como encontrar boas referências em bases de dados de conteúdo acadêmico e apresenta algumas dicas sobre como aprimorar o referencial teórico. Também ressalta a importância de se buscar resultados de outros estudos que agreguem valor ao trabalho que está sendo desenvolvido ou que, por outro lado, apresentem achados divergentes, de forma a dar subsídio para uma comparação e/ou discussão. Por fim, nesta aula, chama-se a atenção para o cuidado com a data das publicações tomadas como referências e com relação ao plágio.

Na Aula 2, é ensinado como ler um artigo científico de modo que a leitura seja mais eficiente. Tal como nos módulos anteriores, há materiais didáticos em formato PDF com o conteúdo dos vídeos, com dicas sobre o assunto e também *links* para bases de dados com trabalhos científicos para consulta. Finalizando o módulo, apresenta-se um episódio de *podcast* de uma pessoa entrevistada relatando suas maiores dificuldades em relação à busca de referências para o seu trabalho.

Quadro 6 - Módulo “Hora de dar ênfase ao referencial teórico”

Materiais Instrucionais
<p><b>Vídeo animado expositivo - Aula 1</b> (4' 21") sobre como encontrar boas referências para a fundamentação teórica:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10425163">https://doi.org/10.5281/zenodo.10425163</a></li></ul>
<p><b>Vídeo animado expositivo - Aula 2</b> (4' 30") sobre como ler artigos científicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10425321">https://doi.org/10.5281/zenodo.10425321</a></li></ul>
<p><b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Fundamentação teórica</li><li>○ Revisão bibliográfica</li><li>○ Embasamento teórico</li><li>○ Leitura eficiente de artigos</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10442450">https://doi.org/10.5281/zenodo.10442450</a></li></ul>
<p><b>Episódio do podcast</b> com uma convidada comentando sobre o referencial teórico e apresentando dicas na busca por referências:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10382180">https://doi.org/10.5281/zenodo.10382180</a></li></ul>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## MÓDULO 6 - “DESENVOLVER A ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS”

Neste módulo, a vídeo-aula apresenta alguns tipos de análises de dados que podem ser realizadas a partir de dados quantitativos e qualitativos, utilizando-se métodos estatísticos, análise de conteúdo e outras técnicas qualitativas. No vídeo, ainda são mostradas dicas sobre o modo de apresentação dos resultados obtidos e ressalta-se a importância de relacionar estes resultados com as referências da literatura.

Além disso, o módulo conta com um material instrucional em PDF abordando o conteúdo citado, seguido de *links* para livros sobre metodologia científica em áreas da Ciência da Computação, que trazem maiores detalhes sobre pesquisas qualitativas e quantitativas. Ao final, o episódio de *podcast* traz um convidado que fala sobre sua experiência em relação a estes assuntos, ao mesmo tempo que compartilha dicas utilizadas durante a análise de dados do seu próprio TCC.

Quadro 7 - Módulo "Desenvolver a Análise e Interpretação dos Dados"

<b>Materiais Instrucionais</b>
<p><b>Vídeo animado expositivo (3' 10")</b> sobre pesquisa quantitativa x qualitativa:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10425398">https://doi.org/10.5281/zenodo.10425398</a></li></ul>
<p><b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Apresentação de possibilidades de análise de dados a partir de dados quantitativos e qualitativos</li><li>○ Métodos e técnicas de análise e interpretação de dados</li><li>○ Tipos de dados em pesquisas qualitativas e quantitativas</li><li>○ Apresentação dos resultados</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10442500">https://doi.org/10.5281/zenodo.10442500</a></li></ul>
<p><b>Episódio de <i>podcast</i></b> com um convidado abordando suas experiências frente a análise de dados e dicas sobre o processo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10382320">https://doi.org/10.5281/zenodo.10382320</a></li></ul>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## MÓDULO 7 - “COMO DESENVOLVER A INTRODUÇÃO?”

Neste módulo, são apresentados os “ingredientes” para uma boa introdução em duas vídeo-aulas. Na primeira, mostra-se como devem ser escritos os principais conceitos relacionados ao assunto em estudo, a caracterização da amostra e a metodologia utilizada para a sua realização; e, na segunda, destaca-se a importância de relatar a justificativa para o estudo, o problema de pesquisa tratado e, ao final, mencionar como será a organização das próximas seções do trabalho.

Em seguida, há um material em PDF incluindo o conteúdo referenciado e, na seção seguinte, um episódio de *podcast* no qual a convidada auxilia os ouvintes com dicas sobre a contextualização do objeto de estudo do TCC.

Quadro 8 - Módulo "Como Desenvolver a Introdução?"

<b>Materiais Instrucionais</b>
<p><b>Vídeo animado expositivo - Aula 1 (2' 58")</b> sobre elementos da introdução (1a parte):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10425423">https://doi.org/10.5281/zenodo.10425423</a></li></ul>
<p><b>Vídeo animado expositivo - Aula 2 (2' 50")</b> continuação sobre elementos da introdução (2a parte):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10425479">https://doi.org/10.5281/zenodo.10425479</a></li></ul>
<p><b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Apresentação dos ingredientes de uma boa introdução</li><li>○ Principais conceitos relacionados ao estudo</li><li>○ Caracterização da amostra</li><li>○ Relato da metodologia utilizada</li><li>○ Escrita da justificativa para o estudo</li><li>○ Explicação sobre a organização das próximas seções do documento</li><li>○ Dica sobre como o tipo de pesquisa deve estar nessa seção</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10442515">https://doi.org/10.5281/zenodo.10442515</a></li></ul>

**Episódio de *podcast*** com uma convidada abordando a elaboração da introdução e a contextualização do objeto de estudo do trabalho:

- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10382459>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## MÓDULO 8 - “COMO CONSTRUIR AS CONSIDERAÇÕES FINAIS?”

A vídeo-aula deste módulo ensina sobre como construir as considerações finais, fazendo-se uma relação entre os resultados obtidos e os objetivos do trabalho (a fim de explicar se a meta proposta foi alcançada) e reforçando qual foi a principal contribuição da pesquisa para a comunidade científica. Neste sentido, a aula também destaca que é importante demonstrar as implicações teóricas e práticas do trabalho, mas não se esquecendo de mencionar as suas limitações e de informar sugestões para futuras pesquisas. Isto é exemplificado por meio do desenvolvimento de um texto, que considera todos estes elementos.

Conjuntamente, o capítulo em PDF traz os pontos supracitados de maneira escrita e a seção seguinte apresenta um episódio de *podcast* com um convidado comentando os passos que lhe ajudaram a desenvolver seu trabalho e a obter êxito nas considerações finais.

### Quadro 9 - Módulo "Como Construir as Considerações Finais?"

#### Materiais Instrucionais

**Vídeo animado expositivo** (3' 16") sobre estrutura das considerações finais:

- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10425871>

**Conteúdo textual explicativo em PDF** com:

- Relacionar os resultados e os objetivos do trabalho, a fim de verificar o atingimento das metas
- Demonstrar a contribuição da pesquisa, com suas implicações teóricas e práticas
- Mencionar limitações do trabalho e sugestões de pesquisas futuras
- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10442533>

**Episódio de *podcast*** com convidado abordando a construção das considerações finais e dicas sobre como obter eficiência nesse processo:

- Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10382584>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## MÓDULO 9 - “COMO DESENVOLVER O RESUMO?”

Nessa etapa, é tratado o desenvolvimento do resumo (*abstract*) do trabalho ressaltando a sua importância, uma vez que este elemento é geralmente o texto inicial nos documentos acadêmicos, caracterizando-se por ser uma síntese de todo o conteúdo. Na vídeo-aula, são oferecidas diretrizes

para a sua escrita, com alguns pontos essenciais que são esperados a fim de se dar ao leitor uma visão geral do que está por vir no documento: o contexto do trabalho, o problema a ser resolvido, a solução proposta, a metodologia utilizada e os principais resultados. No aspecto da estrutura, há dicas sobre alguns termos a serem utilizados que podem deixar a escrita mais clara.

Igualmente, há também o material instrucional em PDF com o conteúdo do vídeo e um episódio de *podcast* que conta com a presença de uma convidada abordando a construção desta etapa, apresentando sua estrutura e oferecendo dicas e conselhos aos ouvintes.

### Quadro 10 - Módulo "Como Desenvolver o Resumo?"

<b>Materiais Instrucionais</b>
<p><b>Vídeo animado expositivo</b> (3' 28") sobre desenvolvimento do resumo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10425891">https://doi.org/10.5281/zenodo.10425891</a></li></ul>
<p><b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Importância do resumo e seus elementos essenciais</li><li>○ Dicas para a sua estrutura e escrita</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10442560">https://doi.org/10.5281/zenodo.10442560</a></li></ul>
<p><b>Episódio de <i>podcast</i></b> com um convidado abordando o desenvolvimento do resumo em sua estrutura, com conselhos práticos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10382692">https://doi.org/10.5281/zenodo.10382692</a></li></ul>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## MÓDULO 10 - “COMO SER MAIS CRIATIVO NO PROCESSO DE PESQUISA?”

Na vídeo-aula deste último módulo do CIPI, são oferecidas algumas dicas em relação a como ser mais criativo no processo de pesquisa, sugerindo-se: a participação em grupos de pesquisa já consolidados, procurar por pessoas que pesquisem os mesmos temas com o objetivo de trocar ideias, ou falar sobre o andamento da pesquisa em grupos de estudos para se obter o *feedback* dos ouvintes. Além disso, apresenta, a título de retrospectiva, uma revisão de todo o conteúdo visto nos módulos anteriores.

Também se oferece acesso à versão em PDF do conteúdo da vídeo-aula e ao episódio de *podcast* com um convidado que sugere dicas para o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas, além de sugerir livros para facilitar a escrita do TCC.

Quadro 11 - Módulo “Como ser mais criativo no processo de pesquisa?”

<b>Materiais Instrucionais</b>
<p><b>Vídeo animado expositivo</b> (4' 03") sobre criatividade no processo da pesquisa e revisão dos módulos anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10425923">https://doi.org/10.5281/zenodo.10425923</a></li></ul>
<p><b>Conteúdo textual explicativo em PDF</b> com:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Dicas para desenvolver a criatividade, envolvendo a participação em grupos de pesquisa</li><li>○ Revisão dos módulos anteriores</li><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10442902">https://doi.org/10.5281/zenodo.10442902</a></li></ul>
<p><b>Episódio de <i>podcast</i></b> com convidado abordando dicas para o processo de desenvolvimento da pesquisa:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Link: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.10382827">https://doi.org/10.5281/zenodo.10382827</a></li></ul>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentado neste capítulo teve como objetivo principal a apresentação de um MOOC voltado para ensinar técnicas de escrita científica aos estudantes da área de Ciências da Computação. A proposta buscou abordar as dificuldades enfrentadas pelos alunos na elaboração de trabalhos acadêmicos, especialmente durante a escrita dos TCCs, e a possível solução por meio do produto educacional elaborado na forma de um curso de tipo MOOC. Nossa intenção foi oferecer um suporte significativo aos alunos, facilitando o entendimento e aplicação das normas e diretrizes da escrita acadêmica, desde a escolha do tema de pesquisa até a redação das considerações finais.

Os módulos desenvolvidos retrataram tópicos fundamentais do método científico e cada módulo foi estruturado com vídeos explicativos, materiais em PDF e episódios de *podcast*, proporcionando uma abordagem multimídia que objetiva facilitar a assimilação dos conteúdos pelos alunos.

Assim, do ponto de vista teórico, o trabalho contribuiu para a identificação de metodologias ativas que são eficientes no contexto da escrita científica. As referências utilizadas sustentaram a relevância e aplicabilidade do curso, alinhando-se às necessidades dos alunos e aos desafios mencionados na literatura. Do ponto de vista prático, o MOOC desenvolvido pode ser uma ferramenta eficaz para melhorar o desempenho dos alunos na elaboração de seus TCCs, promovendo um aprendizado mais significativo e produtivo.

Pretende-se, como continuação deste estudo, a aplicação deste MOOC em outras instituições e contextos educacionais para validar e aprimorar os resultados. Além disso, passaremos a utilizar, em versões futuras, mecanismos de *feedback* contínuo e avaliações interativas para melhorar ainda mais a experiência de aprendizagem dos alunos.

Em conclusão, o desenvolvimento deste MOOC representou uma contribuição relevante para a educação superior, facilitando a aquisição de habilidades de escrita científica e promovendo um melhor preparo dos alunos de Ciência da Computação quanto à elaboração de seus TCCs. A utilização de recursos multimídia e a abordagem estruturada dos conteúdos representam estratégias eficazes para mitigar as dificuldades enfrentadas pelos alunos, apontando para a importância de inovações pedagógicas no ensino superior.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os alunos da disciplina de Tópicos Especiais em Informática Educativa, semestre 2022.2 que, de forma dedicada e atenciosa, contribuíram para a criação e produção dos materiais didáticos presentes no CIPI, a saber: Antônia Eduarda Ferreira, Bruno Brito de Moraes, Caio Damasceno Silva, Celestino Moreira de Oliveira, Davi de Carvalho Júnior, Francisco Matheus Ferreira Azevedo, Isnália Rodrigues de Sousa, Jefferson Nathan Silva Teles, João Pedro dos Santos Silva, Jonas Pereira da Silva, José Gerardo Araújo Júnior, José Vinicius Alexandre de Brito, Lucas de Araújo Brito e Marcelo Aguiar Portela.

### REFERÊNCIAS

ALVES, M. M.; LIMA, J. R.; SANTIAGO, C. P.; MENEZES, J. W.; AQUINO, F. J. Proposta e Avaliação de um MOOC Híbrido para o Desenvolvimento da Escrita Científica. **EAD em Foco**, v. 14, n. 1, abr. 2024. <http://dx.doi.org/10.18264/eadf.v14i1.2132>.

BALDUINO, C. A.; CABANAS, A. Reflexão Sobre as Dificuldades Estudantis Referente a Escrita Acadêmica na Universidade. **Diálogos e Diversidade**, v. 3, p. e18326-e18326, 2023.

CHIAPPE, A.; AMARAL, M. Los MOOC en la línea del tiempo: una biografía investigativa de una tendencia educativa. **Revista de Educación a Distancia (RED)**, v. 21, n. 66, 2021. <https://doi.org/10.6018/red.438701>.

COSTA, F. A. *et al.* Guiões para desenho de cursos MOOC. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA. **Experiências de Inovação Didática no Ensino Superior**. Lisboa: MEC, p. 327-342, 2015.

COSTA, T. M. *et al.* Ensinando Pensamento Computacional para Alunas de Disciplinas Introdutórias de Programação no Ensino. **Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (Educomp 2023)**, p. 347-358, abr. 2023. Sociedade Brasileira de Computação. <http://dx.doi.org/10.5753/educomp.2023.228361>.

COUTO, R. V. L. **Astronomia no Ensino Médio: uma abordagem simplificada a partir da Teoria da Relatividade Geral**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília (UNB), Brasília (2020), 190f. <https://doi.org/10.26512/rpf.v3iespecial.25854>.

FERNÁNDEZ-FERRER, M. Revisión crítica de los MOOC: pistas para su futuro en el marco de la educación en línea. **REDU. Revista de Docencia Universitaria**, v. 17, n. 1, p. 73-88, 2019. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11275>.

HERNÁNDEZ, K. A. A.; GIL, K. L. Colaboración interdisciplinar: estrategia de formación docente en escritura en la universidad. **Lingüística y Literatura**, n. 83, p. 189-206, 2023. <https://doi.org/10.17533/udea.lyl.n83a08>.

MENDONÇA, G. F. S.; PAN, M. A. G. S. Subjetividade nas Práticas de Letramento Acadêmico: Um Estudo Sistemático da Literatura. **Educação em Foco**, v. 27, n. 1, p. 27076-27076, 2022.

MORAIS, B. P.; POSSAMAI, L. Escrita acadêmica: conteúdo e atividade na pós-graduação. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação**, v. 6, n. 2, p. 64-75, 2021. <https://doi.org/10.17648/2596-058x-recite-v6n2-5>.

NAVARRO, J. A. M. Indicadores de abandono en contextos MOOC, una aproximación pedagógica desde la literatura. **UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)**, n. 3, p. 36-36, 2021. <https://doi.org/10.17345/ute.2020.3.3031>.

NEVES, G. J.; PASTORIO, D. P. Uma revisão da literatura sobre a metodologia ativa sala de aula invertida. **Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2023.

NETO, C. V. L. **A construção do trabalho final de Curso (TCC) dos alunos de Ciências da Computação : a percepção dos orientadores**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação e Formação) - Universidade Católica de Santos, Santos. 97 f.

NETO, J. C. S.; ROCHA, A. M. Produto Educacional E-book: Educação Física na Prática da Educação Ambiental. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades-Rev. Pemo**, v. 1, n. 3, p. 1-22, 2019. <https://doi.org/10.47149/pemo.v1i3.3566>.

NETO, J. R.; PINTO, A. C. P.; VASCONCELOS, F. H. L. Avaliação na Qualidade de Curso MOOC para a Formação Docente: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco**, v. 13, n. 32, 2023.

PERTUZ, V.; MIRANDA, L. F.; BUITRAGO, J. O. S. Innovación tecnológica en educación: una revisión de literatura sobre los MOOC desde la perspectiva docente. **Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP**, v. 15, n. 2, p. 69-96, 2022. <https://doi.org/10.15332/25005421.7856>.

PONTES, E. A. S. *et al.* Verificação Experimental de um Produto Educacional: um jogo matemático desenvolvido a partir da ideia intuitiva de uma progressão aritmética. **Revista Psicologia & Saberes**, v. 9, n. 18, p. 114-122, 2020. Disponível em: <https://revistas.cesmac.edu.br/psicologia/article/view/1214>. Acesso em: 14 jun. 2024.

RIGO, R. M.; COSTA, F. S.; RAMIREZ, R. E.; VITÓRIA, M. I. C. Escrita acadêmica: fragilidades, potencialidades e articulações possíveis. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 23, n. 3, p. 489-499, 2018. <https://doi.org/10.24220/2318-0870v23n3a3952>.

ROCHA, K. J. J. A escrita em contexto acadêmico: processos de revisão na produção textual. **Revista Educação em Debate**, ano 40, n.77, p. 9-24, set./dez. 2018.

SANTIAGO, C. P.; ABREU, J. C. L. Projeto LUA: uma ferramenta de incentivo à permanência e êxito do público discente feminino em cursos de Bacharelado em Ciência da Computação. In: JUCÁ, S. C. S.; LEMOS, P. B. S.; SILVA, J. F.; ALVES, P. T. A.; CAPISTRANO, J. G. G. (org.). **Plataforma com acervo progressivo de produtos educacionais e tecnológicos**. Rio de Janeiro: Pod Editora, 2021. Cap. 25. p. 135-148.

SANTIAGO, C. P.; MENEZES, J. W. M.; AQUINO, F. J. A. Uso da Aprendizagem Baseada em Projetos e Scrum para o desenvolvimento de um MOOC: um relato de experiência. **Revista de Estudios y Experiencias en Educación**, v. 23, n. 51, p. 351-371, abr. 2024. <http://dx.doi.org/10.21703/rexe.v23i51.2143>.

ZAIDAN, S.; REIS, D. A. F.; KAWASAKI, T. F. Produto educacional: desafio do mestrado profissional em educação. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 16, n. 35, p. 1-12, 2020. <https://doi.org/10.21713/rbpg.v16i35.1707>.

## **Eixo 2: Engenharia de *Software***

## Avaliação Remota de Comunicabilidade do Portal do Projeto Lua: Um Estudo de Caso<sup>1</sup>

**Luciana Alves Amaral**

Graduada em Ciência da Computação (IFCE). E-mail: [lucianaamaral712@gmail.com](mailto:lucianaamaral712@gmail.com). ORCID: 0009-0001-1797-9206.

**Cynthia Pinheiro Santiago**

Mestra em Ciência da Computação (UFC). Professora EBTT IFCE, *campus* Tianguá. E-mail: [cynthia.pinheiro@ifce.edu.br](mailto:cynthia.pinheiro@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-4013-4751.

### INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes tanto na vida pessoal quanto na profissional, nas quais os sistemas informatizados ajudam a realizar várias atividades do dia a dia. Estes sistemas, por meio de uma interface, possibilitam a comunicação e a interação entre pessoas e máquinas, a denominada Interação Humano-Computador (IHC).

Para que os sistemas interativos estejam prontos para o uso, é fundamental que sejam submetidos a testes de funcionalidades e a avaliações de interface. Alguns dos principais objetivos de se realizar avaliação de interfaces em sistemas interativos são: (i) identificar as necessidades de usuários ou verificar o entendimento dos projetistas sobre estas necessidades; (ii) identificar problemas de interação ou de interface; (iii) investigar como uma interface afeta a forma de trabalhar dos usuários; (iv) comparar alternativas de projeto de interface; (v) alcançar objetivos quantificáveis; e, por fim, (vi) verificar conformidade com um padrão ou com um conjunto de heurísticas (Prates, 2003).

Tais avaliações baseiam-se em critérios de qualidade de uso - como a usabilidade, a experiência do usuário, a comunicabilidade e a acessibilidade - que se relacionam entre si. Por exemplo, quando um usuário consegue

<sup>1</sup> Este capítulo corresponde a uma versão adaptada do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação do Instituto Federal do Ceará, *Campus* Tianguá, por Luciana Alves Amaral.

compreender como o sistema funciona - porque o *designer* se expressou adequadamente através da interface (comunicabilidade) - torna-se mais fácil aprender a utilizá-lo (usabilidade) (Barbosa *et al.*, 2021). Sendo assim, é fundamental que um sistema interativo comunique bem as intenções do *designer* aos usuários, pois isso os auxilia a interpretar e atribuir sentido à metamensagem do *designer*, sentido este que deve ser compatível com o que se pretendia, desde o início, comunicar (Barbosa; Silva, 2010).

Sistemas interativos incluem também os portais *web*, que podem ser definidos como páginas na internet que reúnem uma variedade de serviços, tais como fóruns de discussões, mecanismos de busca, informações gerais e temáticas, entre outros (Melo, 2003). Estes também são passíveis de avaliação de sua interface quanto aos critérios de qualidade de uso anteriormente mencionados.

Neste estudo, utilizamos o portal *web* do [Projeto Lua](#) como objeto de uma avaliação de interface direcionada ao atributo comunicabilidade. Este portal é um sistema *web* interativo, desenvolvido no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Tianguá, o qual tem como propósito incentivar estudantes do gênero feminino a ingressar e permanecer em cursos de tecnologia (Santiago; Abreu, 2022). O portal do Projeto Lua foi finalizado em 2020, mas ainda não havia sido avaliado, motivo pelo qual foi escolhido para este estudo. Para tanto, utilizou-se o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC), que visa apreciar a qualidade da comunicação da metamensagem do *designer* para os usuários (Barbosa *et al.*, 2021).

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Projeto Lua

O Projeto Lua foi inicialmente idealizado em 2019 por alunas do IFCE, *campus* Tianguá, tendo como público-alvo o corpo discente feminino do Bacharelado em Ciência da Computação (BCC) e do curso Técnico em Informática (CTI), ambos ofertados naquele *campus*. O objetivo do projeto foi desenvolver uma aplicação *web* com funcionalidades importantes tanto para meninas que estejam cursando o ensino médio - a fim de prover o conhecimento em áreas tecnológicas, estimulando-as a futuramente ingressar nestas áreas – como para mulheres que já estão cursando alguma graduação ou nível técnico na área de Computação, como forma de favorecer sua permanência e êxito estudantil.

Sendo assim, o portal *web* do Projeto Lua (Figura 01) foi lançado oficialmente em fevereiro

de 2020, sendo um sistema responsivo, com diversos serviços como: (i) **Lua Companheira**, uma seção com foco em estabelecer contato e fortalecer a parceria feminina no campus; (ii) **Sala de Estudos Lua**, uma seção designada para o desenvolvimento intelectual e acadêmico das alunas por meio da disponibilização de livros e cursos *online*; (iii) **Luazinhas**, uma seção que visa promover o interesse de alunas de instituições de ensino médio da região da Serra da Ibiapaba em cursos da área de tecnologia fornecidos pelo IFCE; e (iv) **Veterana Amiga**, uma seção que tem como objetivo informar e auxiliar em relação aos diversos aspectos de áreas de tecnologia de forma amigável e intuitiva através de um *blog* de notícias, sobre eventos na área (Santiago; Abreu, 2022).

Figura 1 – Tela inicial do portal *web* do Projeto Lua



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Além disso, como forma de incentivar a participação e como estratégia de engajamento, o *site* possui um sistema de gamificação no qual os usuários cadastrados possuem um *score* de acordo com sua interação na plataforma, ganhando pontos ao realizarem ações como: visitar diariamente, visualizar postagens, se tiver postagens visualizadas por outro usuário, publicar conteúdo, comentar em postagens ou visitar *links*. Por outro lado, pontos são descontados quando o usuário tem seus comentários classificados como *spam* ou se seus comentários são removidos pelas administradoras do *site*, entre outros. A pontuação de cada usuário é exibida em seu perfil e as pontuações de todos compõem um *ranking* que fica disponível publicamente no portal (Santiago; Abreu, 2022).

### Interação Humano-Computador (IHC)

A IHC é considerada uma área interdisciplinar e emerge como uma área-chave dentro de várias disciplinas, como Psicologia (aplicação de teorias cognitivas processos e a análise empírica do comportamento do usuário), Sociologia e Antropologia (interações entre tecnologia, trabalho e organização), Desenho Industrial (produtos interativos) e Ciência da Computação, para o *design* de aplicativos e engenharia de interfaces humanas (Hewett *et al.*, 1992). Dedicase ao *design*, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para o uso humano e ao estudo dos principais fenômenos ao redor deles (Rocha; Baranauskas, 2003).

Para o usuário usufruir melhor do apoio computacional, é desejável que o *designer* remova as barreiras da interface que impedem o usuário de interagir (acessibilidade), torne o uso fácil (usabilidade) e comunique ao usuário as suas intenções ao conceber o sistema interativo (comunicabilidade) (Barbosa *et al.*, 2021). A comunicabilidade, em particular, é um critério de qualidade de uso que chama a atenção para a responsabilidade do *designer* em comunicar ao usuário suas intenções de *design* e a lógica que rege o comportamento da interface.

Esse critério se pauta no pressuposto de que, se o usuário tiver acesso à lógica de *design*, ele terá melhor condição de fazer um uso produtivo e criativo do apoio computacional oferecido pelo sistema. Dessa forma, a comunicação entre o *designer* e o usuário deve ser clara e não deixar dúvidas sobre o sistema. Nesse sentido, quando um usuário consegue compreender como um sistema funciona é porque o *designer* conseguiu transmitir corretamente o seu propósito (Barbosa *et al.*, 2021). O conceito de comunicabilidade foi proposto pela primeira vez na Engenharia Semiótica (Souza, 2005), detalhada na próxima seção.

### Engenharia Semiótica

A Engenharia Semiótica é uma teoria de IHC voltada para a comunicação, e caracteriza a interação humano-computador como um caso particular de comunicação humana mediada por sistemas computacionais (Barbosa; Silva, 2010). Fundamenta-se na Semiótica, uma disciplina que estuda fenômenos de significação e comunicação, na qual um de seus principais conceitos é a ideia de “signo”, definido como tudo aquilo que significa algo para alguém (Prates; Barbosa, 2007). Os signos utilizados em uma interface são classificados em três tipos (Barbosa *et al.*, 2021), a saber:

- **Estáticos:** signos que expressam o estado do sistema e cujo significado é interpretado independentemente de relações causais e temporais da interface. Eles podem ser

interpretados a partir de um “retrato” da interface num momento do tempo. São exemplos de signos estáticos: o *layout* geral e a disposição de elementos em uma tela, os itens de menu, os botões de uma barra de ferramentas, os campos e os botões de um formulário e o conteúdo expresso em um texto, lista, tabela, árvore ou outra forma de visualização que não inclua animações.

- **Dinâmicos:** signos que expressam o comportamento do sistema, envolvendo aspectos temporais e causais da interface. Estão vinculados à própria interação e devem ser interpretados fazendo referência a ela. São exemplos de signos dinâmicos: a associação causal entre a escolha de um item de menu e a exibição do diálogo, a possibilidade de arrastar itens de uma área da tela para outra, o deslocamento do foco da entrada de dados durante o preenchimento de um formulário, a ativação e desativação de um botão de comando e o surgimento de uma dica sobre um elemento de interface ao ser sobreposto pelo cursor do mouse.
- **Metalinguísticos:** signos, principalmente verbais, que se referem a outros signos de interface, sejam eles estáticos, dinâmicos ou mesmo metalinguísticos. Em geral, ocorrem na forma de mensagens de ajuda e de erro, alertas, diálogos de esclarecimento, dicas e assemelhados. Através de signos metalinguísticos, os *designers* podem explicitamente comunicar aos usuários os significados codificados no sistema e como eles podem ser utilizados.

A Engenharia Semiótica faz uso de dois métodos de avaliação da comunicação - o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) e o Método de Inspeção Semiótica (MIS) - que avaliam a comunicabilidade a partir de diferentes pontos de vista. Enquanto o MIS considera a qualidade da emissão da metacomunicação do *designer*, o MAC aprecia a qualidade da recepção dessa metacomunicação (Barbosa; Silva, 2010), conforme melhor detalhado na próxima seção.

### Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC)

O MAC é um método que considera a participação de usuários na avaliação da comunicabilidade a qual é feita a partir da comunicação usuário-sistema, na qual o avaliador simula a comunicação do usuário para o *designer* sobre a metamensagem (Prates; Barbosa, 2007). O objetivo desse método é permitir que os *designers* identifiquem como os usuários estão obtendo as mensagens pretendidas na interface, com o intuito de identificar falhas de comunicação

(rupturas) que podem ocorrer durante a interação (Prates; Souza; Barbosa, 2000).

Para tanto, usuários são convidados a realizar um conjunto de tarefas utilizando o sistema em um ambiente controlado. Essas experiências de uso são observadas e registradas, principalmente em vídeos de interação. Os avaliadores analisam cada registro de experiências de uso para compreender como foi a interação de cada usuário com o sistema que está sendo avaliado. O foco dessa análise abrange os prováveis caminhos de interpretação dos usuários, suas intenções de comunicação e, principalmente, as rupturas de comunicação que ocorreram durante a interação (Barbosa *et al.*, 2021).

A avaliação deste trabalho segue o modelo proposto por Barbosa *et al.* (2021) que consiste de cinco etapas (Figura 02): Preparação, Coleta de dados, Interpretação, Consolidação dos resultados e Relato dos resultados.

Figura 2 – Etapas do MAC



Fonte: Elaboração própria, adaptado de Barbosa *et al.*, 2021.

A primeira etapa é a de **Preparação**, na qual deve ser inicialmente realizada uma breve inspeção dos signos estáticos, dinâmicos e metalinguísticos do sistema por parte dos avaliadores. Em seguida, são definidas as tarefas que os usuários executarão, o público-alvo que participará da avaliação e as estratégias de recrutamento. Nessa etapa, também é preciso preparar os materiais necessários para observar/registrar o uso – por exemplo, roteiros de como a sessão será conduzida e uma ficha de acompanhamento – e realizar testes do *software* que gravará a interação, o que pode ser feito por meio da execução de testes-piloto.

A segunda etapa é a de **Coleta de dados**, que inclui um questionário pré-teste e as sessões

de observação. No entanto, o principal resultado dessa etapa é o conjunto dos vídeos de interação gravados em cada sessão, acompanhados de anotações dos avaliadores e demais registros sobre o que ocorreu durante essas experiências de uso e sobre o que os usuários disseram no pré-teste.

A terceira etapa é a de **Interpretação**, na qual os vídeos gravados são assistidos e etiquetados pelos avaliadores. Neste ponto, o avaliador assiste a cada vídeo de interação para identificar rupturas de comunicação, ou seja, momentos da interação em que o usuário demonstra não ter entendido a metacomunicação do *designer*, ou momentos nos quais o usuário encontra dificuldades de expressar sua intenção de comunicação na interface. As rupturas de comunicação encontradas nos vídeos de interação devem ser categorizadas por uma expressão de comunicabilidade (etiqueta). A etiquetagem – isto é, associação de etiquetas a uma sequência de interação - permite ao avaliador presumir o que o usuário poderia ter dito naquele momento. Por exemplo, se o usuário procura na interface como executar determinada ação, o avaliador associa essa ruptura de comunicação com a etiqueta “Cadê?”, como se o usuário estivesse dizendo isso em voz alta naquele momento. Existem 13 etiquetas para categorizar rupturas de comunicação (Prates, 2003):

- **Cadê?** - ocorre quando o usuário sabe o que deseja executar, mas não encontra, de imediato, na interface;
- **E agora?** - utilizado quando o usuário não sabe o que fazer e procura descobrir qual é o próximo passo a ser realizado. Ele navega pelos menus, abre e fecha caixas de diálogos etc., procurando por um determinado signo;
- **O que é isso?** - acontece quando o usuário não consegue identificar algo na interface. Ele tenta ler um *tooltip* ou examina o comportamento de um signo;
- **Epa!** - ocorre quando o usuário realiza uma ação indesejada e, percebendo isso, imediatamente corrige a ação;
- **Onde estou?** - utilizada quando o usuário tenta usar objetos que estão desabilitados ou que não podem ser editados;
- **Assim não dá!** - usada quando o usuário executa uma série de ações e só depois percebe que está seguindo um caminho que não é o correto. Então, ele abandona aquela sequência e tenta outra;
- **Por que não funciona?** - o usuário não entende o que há de errado com a ação que ele está executando, pois não surte o efeito desejado;
- **Ué, o que houve?** - o usuário espera algo do sistema e não compreende o que o sistema lhe dá como resposta;

- **Para mim está bom** - o usuário acredita que concluiu uma tarefa, embora não a tenha concluído;
- **Desisto** - ocorre quando o usuário admite não conseguir concluir a tarefa e desiste de executá-la;
- **Vai de outro jeito** - o usuário não consegue executar uma tarefa de uma forma e acaba tentando caminhos alternativos;
- **Não, obrigado** - o usuário já sabe o caminho ideal para executar uma tarefa e, por isso, não aceita uma sugestão para um caminho alternativo;
- **Socorro!** - o usuário não consegue executar suas tarefas e procura algum tipo de ajuda.

A quarta etapa é de **Consolidação dos resultados**, na qual é elaborado o perfil semiótico dos participantes. O avaliador interpreta o significado do conjunto de todas as etiquetas nos vídeos de interação, ou seja, ele julga a qualidade da comunicação da metamensagem em função das rupturas de comunicação observadas do ponto de quem a recebe. Para atribuir significado às etiquetas, o avaliador deve considerar os seguintes fatores: (i) a frequência e o contexto em que ocorre cada etiqueta (por participante, por tarefa, ou em toda a interação), que auxiliam o avaliador a identificar problemas recorrentes ou sistemáticos na metacomunicação; e (ii) sequências de etiquetas (por participante, por tarefa, ou em toda a interação), que podem indicar uma ruptura comunicativa de maior alcance, envolvendo diferentes signos de interface e requerendo mais tempo ou esforço para o usuário se recuperar e retomar um caminho de interpretação produtivo.

A quinta etapa é a de **Relato dos resultados**, em que o avaliador relata como a avaliação ocorreu sob o ponto de vista do receptor da metamensagem. Neste relato, o avaliador deve descrever: o resultado da etiquetagem, em geral contabilizando as etiquetas por tarefas e usuários; os problemas de comunicabilidade encontrados; e o perfil semiótico do sistema e sugestões de melhorias.

## METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido na forma de uma pesquisa aplicada de tipo exploratória, com abordagem quali-quantitativa e com delineamento transversal. O procedimento metodológico adotado foi um estudo de caso e teve, como instrumentos de coleta de dados, um questionário pré-teste, os vídeos de interação gravados em cada sessão do MAC e as anotações feitas por uma

das autoras em fichas de observação durante o andamento das sessões.

O recrutamento para participação nas sessões de observação foi feito por meio de um convite enviado por e-mail em 20/09/2021, para todas as alunas e professoras do IFCE, *campus* Tianguá. Como o portal do Projeto Lua é voltado para a permanência e êxito do público discente feminino, foram convidadas a participar apenas pessoas deste gênero.

No e-mail do convite, foi anexado um formulário de manifestação de interesse em participar da pesquisa a ser preenchido de forma *online*. As respondentes deste formulário foram selecionadas para participação de modo a representar, da forma mais diversa possível, os cursos técnicos e superiores oferecidos pelo *campus*, os papéis desempenhados por estas no âmbito escolar (alunas/professoras), e o período acadêmico, no caso das alunas.

Após a seleção das participantes, foi feito contato novamente por e-mail ou por *whatsapp* com cada uma para o agendamento do dia e horário de sua respectiva sessão de observação. Nesta ocasião, também foi encaminhado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em um formulário *online*, no qual as selecionadas foram informadas de que a participação na pesquisa não era obrigatória e de que o anonimato de suas respostas seria garantido. Além disso, no referido termo, estavam listados os benefícios e os riscos da participação na pesquisa, enfatizando ainda a possibilidade de desistência a qualquer momento sem qualquer ônus.

O questionário pré-teste - aplicado antes de iniciar cada sessão de observação - continha perguntas para o levantamento do perfil das participantes (como idade, curso, período acadêmico) e perguntas referentes à utilização do portal do Projeto Lua (se já havia utilizado o portal antes; se sim, com que frequência acessa o portal e quais as funcionalidades mais utilizadas).

Todos os formulários mencionados, seja o de manifestação de interesse em participar na pesquisa, o do TCLE ou o de pré-teste, foram feitos e disponibilizados por meio da ferramenta [Google Forms](#). Quanto às seções de observação, devido à pandemia de Covid-19 e ao regime de ensino remoto emergencial, todas elas foram realizadas de forma remota – utilizando-se o [Google Meet](#) para a reunião síncrona *online* e o software [ActivePresenter](#) para a gravação de áudio e imagem.

De uma maneira geral, a avaliação do MAC consistiu nas seguintes etapas adaptadas do trabalho de Melo (2018): i. definição do público-alvo; ii. definição das tarefas e cenários; iii. execução e análise do MAC; e iv. sugestões de melhoria para o portal do Projeto Lua, conforme descrito nas próximas subseções.

### Definição de público-alvo

Como mencionado anteriormente, a avaliação de comunicabilidade foi realizada com alunas e professoras dos cursos técnicos e de graduação do IFCE, *campus* Tianguá. As sessões de observação aconteceram individualmente com seis mulheres, selecionadas a partir do formulário *online* de manifestação de interesse em participar da pesquisa: duas professoras e quatro alunas, dos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação (BCC), Licenciatura em Letras Português/Inglês e do curso Técnico em Agricultura, conforme é mostrado no Quadro 01.

**Quadro 1** – Participantes das sessões de observação do MAC

Usuárias	Formação	Curso	Período	Idade
U1	Discente	Letras português/inglês	9	23
U2	Discente	Ciência da Computação	7	23
U3	Discente	Técnico em Agricultura	3	23
U4	Docente	Letras português/inglês	-	39
U5	Docente	Ciência da Computação	-	35
U6	Discente	Ciência da Computação	7	21

Fonte: Elaboração própria, 2024.

### Definição das tarefas e cenários

Após a definição do público-alvo, foram definidas as tarefas a serem realizadas pelas participantes durante a avaliação. Estas tarefas foram escolhidas juntamente com a *webmaster* do portal do Projeto Lua, utilizando-se, como critérios de seleção, as atividades que seriam as mais comumente realizadas pelos usuários já cadastrados no portal, a saber:

- **Tarefa T1** - realizar cadastro/*login* no portal;
- **Tarefa T2** - realizar alteração no perfil de usuário;
- **Tarefa T3** - acompanhar os pontos provenientes da gamificação;
- **Tarefa T4** - ver posts da seção “Mulheres na ciência”;
- **Tarefa T5** - ver postagem das redatoras.

Para cada uma destas tarefas, foi definido um cenário a ser seguido pela participante na sessão de observação:

- 1) **Cenário T1 - “Realizar cadastro/*login* no portal”**: a usuária deverá entrar no portal do Projeto Lua, se a usuária já possuir cadastro irá apenas realizar *login*. Para realizar

o *login*, a usuária deverá digitar seu nome ou e-mail já cadastrado no portal e sua respectiva senha. Se não tiver cadastro, irá se cadastrar no portal para poder acessá-lo. Para realizar o cadastro, a usuária deverá digitar seu nome, e-mail e senha, ou alternativamente pode realizar o *login* com sua conta *Google* ou *LinkedIn*;

- 2) **Cenário T2 - “Realizar alteração no perfil de usuário”**: a usuária deverá realizar alguma alteração no seu perfil (por exemplo: alteração de dados pessoais, alteração de fotos do perfil ou de capa). O tipo de alteração poderá ser escolhido livremente pela participante durante a sessão de observação;
- 3) **Cenário T3 - “Acompanhar os pontos provenientes da gamificação”**: a usuária deverá consultar o seu *score* da gamificação;
- 4) **Cenário T4 - “Ver posts da seção ‘Mulheres na ciência’”**: a usuária deverá procurar uma aba intitulada “Mulheres na ciência” e ver as postagens correspondentes;
- 5) **Cenário T5 - “Ver postagem das redatoras”**: a usuária deverá mostrar onde encontrar a aba que contém as postagens feitas pelas redatoras do portal do Projeto Lua.

### Execução e análise do MAC

O MAC começa com a etapa de **Preparação**, na qual inicialmente ocorre uma inspeção dos signos da interface. Nesse início, uma das autoras executou o método MIS, atuando como avaliadora da qualidade da emissão da metacomunicação do *designer*. Essa inspeção favoreceu a definição dos cenários de tarefas que os participantes deveriam realizar e a elaboração do material de apoio (Barbosa *et al.*, 2021).

Nesta etapa, foram definidas também as tarefas que os usuários teriam que executar, o público-alvo que participaria na avaliação e as estratégias de recrutamento. Para a condução das sessões de observação, elaborou-se um roteiro de como a sessão seria conduzida e uma ficha de acompanhamento, de modo a facilitar a captura de dados e anotações e, neste ponto, foi elaborado o questionário pré-teste, com perguntas que visavam identificar o perfil das participantes e como utilizavam o portal do Projeto Lua.

O último item desta etapa foi a execução do teste-piloto, com o objetivo de assegurar que o estudo era viável, permitindo coletar os dados desejados e realizar as análises planejadas (Barbosa *et al.*, 2021). O teste-piloto foi executado com uma aluna do 9º semestre do BCC, também de

forma remota e usando todas as ferramentas previstas para as sessões de observação. Durante esta execução, notou-se que não foi possível realizar uma tarefa prevista inicialmente (“Fazer postagem como redatora”), pois era preciso um perfil de usuário específico, motivo pelo qual a tarefa foi trocada por “Ver postagens das redadoras”.

Após finalizar a etapa de **Preparação**, iniciou-se a **Coleta de dados**, em que foram realizadas as sessões de observação com as seis usuárias recrutadas. Todas concordaram em assinar o TCLE, preencheram o questionário pré-teste e procederam à execução das tarefas pré-selecionadas, seguindo o roteiro definido na etapa anterior. No decorrer das sessões, uma das autoras fazia anotações na ficha de acompanhamento, o que foi facilitado devido à adoção da técnica “*Think Aloud*” ou “pensar alto”, que consiste em solicitar que o usuário fale tudo o que pensa durante o uso do sistema (Barbosa *et al.*, 2021). Os vídeos das interações foram gravados com a devida permissão das usuárias e armazenados para as análises da próxima etapa.

A etapa seguinte é a de **Interpretação**, que é quando os vídeos gravados são assistidos e a etiquetagem é realizada. Neste ponto, foram consideradas todas as 13 etiquetas (“Cadê?”, “E agora?”, “O que é isso?”, “Epa!”, “Onde estou?”, “Assim não dá!”, “Por que não funciona?”, “Ué, o que houve?”, “Para mim está bom”, “Desisto”, “Vai de outro jeito”, “Não, obrigado”, “Socorro!”) para tentar identificar rupturas de comunicação durante o uso do sistema por parte das usuárias.

As últimas etapas são a **Consolidação/Relato dos resultados**, nas quais é elaborado o perfil semiótico das participantes, com a interpretação do significado do conjunto de todas as etiquetas nos vídeos de interação. Neste trabalho, foram consideradas as frequências de cada etiqueta por tarefas e por participante, interpretando-se ainda algumas sequências de etiquetas de destaque entre os participantes, procurando-se por problemas recorrentes ou rupturas comunicativas de maior alcance. Estas etapas estão melhor detalhadas na próxima seção.

## RESULTADOS

Esta seção tem como objetivo consolidar e relatar os resultados obtidos após a etiquetagem, ocorrida durante a interpretação dos vídeos gravados.

Na Tabela 01, é possível observar a etiquetagem orientada a tarefas, na qual pode-se identificar que as tarefas que tiveram mais rupturas foram T2 (Realizar alteração no perfil de usuário) e T3 (Acompanhar os pontos provenientes da gamificação), ambas com 11. Já as tarefas que tiveram menos rupturas foram T1 (Realizar cadastro/login no portal) com apenas 6 rupturas e

T4 (Ver posts da seção ‘Mulheres na ciência’) com apenas 7 rupturas. Essas tarefas podem ter tido menos rupturas por serem tarefas simples de executar e de fácil acesso dentro do sistema.

Tabela 01 – Etiquetagem orientada a tarefas

Etiquetas	Tarefas					Total
	T1	T2	T3	T4	T5	
Cadê?	2	6	5	3	6	22
Epa!		1	1			2
Onde estou?						0
O que é isso?	1					1
Desisto						0
Socorro!	1					1
Porque não funciona?	2		1			3
E agora?		2	1	1	1	5
Pra mim está bom			1			1
Não obrigado						0
Assim não dá!		1				1
Ué, o que houve?			1			1
Vai de outro jeito		1	1	3	1	6
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>43</b>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Na Tabela 02, apresenta-se a etiquetagem orientada a usuárias, de forma a identificar qual tarefa teve mais rupturas e qual usuária teve mais dificuldade em realizar as tarefas.

Tabela 2 – Etiquetagem orientada a usuárias

Etiquetas	Usuárias						Total
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	
Cadê?	5	3	4	3	4	3	22
Epa!					1	1	2
Onde estou?							0
O que é isso?				1			1
Desisto							0
Socorro	1						1
Porque não funciona?	1	1		1			3
E agora?	2		2				4
Pra mim está bom					1		1

Etiquetas	Usuárias						Total
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	
Não obrigado							0
Assim não dá				1			1
Ué, o que houve?						1	1
Vai de outro jeito		3	1	1		2	7
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>43</b>

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Pode-se perceber que a usuária U5 foi a que teve menos rupturas durante a execução das tarefas solicitadas. Isso pode ser explicado pelo fato de U5 ser docente do BCC e, portanto, mais familiarizada com a tecnologia. Ainda nesse quadro, observa-se que as etiquetas mais empregadas foram: "Cadê?" com um total de 22, o que é o esperado pois a maioria das usuárias tiveram pouco ou nenhum contato com o portal anteriormente. A seguir, analisa-se as rupturas por tarefas e por usuárias, como forma de se traçar o perfil semiótico do sistema e fazer um estudo mais aprofundado dos dados obtidos.

### Tarefa T1: Realizar cadastro/login no portal

Essa tarefa foi a que teve menos rupturas, totalizando apenas seis. As participantes U2, U3, U5, U6 não tiveram muitas dificuldades para realizar essa tarefa. Destas, apenas U2 já tinha cadastro no portal e realizou apenas o *login*. A usuária U6 não teve nenhuma ruptura, mesmo tendo sido apresentada à ela uma mensagem de erro ("Erro: Este nome de usuário é inválido porque usa caracteres não permitidos") após a digitação de seus dados para criar uma conta no portal. Esta usuária apenas removeu o acento e concluiu seu cadastro. As participantes U3 e U5 tiveram apenas uma ruptura durante a realização dessa tarefa de tipo "Cadê?". Acredita-se que essa ruptura ocorreu devido a que a maioria das participantes não eram familiarizadas com o portal.

As usuárias U1 e U4 tiveram dificuldade no cadastro, pois tinham nomes com caracteres acentuados e o portal não permite tais caracteres. Mesmo o portal apresentando mensagem de erro, estas usuárias continuavam tentando salvar seus dados. As várias tentativas de salvar o cadastro sem observar a mensagem de erro resultou nas seguintes rupturas: "Por que não funciona?", "Socorro!" e "O que é isso?".

### Tarefa T2: Realizar alteração no perfil de usuário

Essa tarefa teve um total de 11 rupturas durante a sua execução. As usuárias U1, U3 e U4 tiveram apenas a ruptura "Cadê?", que ocorreu durante a busca na interface para encontrar a opção. Nessa tarefa a usuária U2 optou por usar a barra de pesquisa do portal para realizar a tarefa, mas não obteve o resultado esperado, resultando na ruptura "Porque não funciona?", então a usuária continua procurando, obtendo a ruptura "Cadê?". A usuária encontra a opção "Quem está *online*", clica em cima do seu nome sendo direcionada para o seu perfil ("Vai de outro jeito") e então consegue fazer a edição.

A usuária U5 foi direto na aba "área social/perfil", clicando em editar. Quando se abrem as opções que podem ser editadas, a usuária selecionou seu gênero e clicou no botão "Mudar", achando que havia concluído a tarefa ("Para mim está bom"). Todavia, quando tentou realizar a próxima tarefa, observou que a sua alteração não tinha sido salva ("Epa!") e clica em salvar alterações. No entanto, como não preencheu todas alterações, estas não foram salvas novamente.

A usuária U6 ficou buscando pela opção, obtendo a ruptura "Cadê". Ao encontrar a opção correta, optou por mudar sua foto de perfil. Nesse ponto, a usuária teve dificuldades, pois não sabia se estava ou não carregando sua imagem, resultando na ruptura "Ué, o que houve?". Porém, após isso, conseguiu finalizar a tarefa.

### **Tarefa T3: Acompanhar os pontos provenientes da gamificação**

Essa tarefa teve 11 rupturas. Quando uma das pesquisadoras mencionou a tarefa, as usuárias U2, U4 e U6 lembraram que, no seu perfil, apresentava a pontuação da gamificação ("Vai de outro jeito"). No entanto, para a execução dessa tarefa, existe uma aba específica na qual são exibidas as pontuações de todos os usuários do portal.

As usuárias U1, U5 tiveram apenas a ruptura "Cadê?"; já a usuária U3, além da ruptura "Cadê?", também teve a ruptura "E agora?", pois passou uma grande quantidade de tempo procurando entre as opções do menu.

### **Tarefa T4: Ver posts da seção "Mulheres na ciência"**

Essa tarefa teve um total de sete rupturas. As usuárias U2, U3, U4 e U5 tiveram a ruptura "Cadê?". A usuária U1 teve duas rupturas "Cadê?", "E agora?" pois a usuária abria e fechava as abas procurando pela opção. Já a usuária U6 estava no seu perfil e começou a procurar na barra lateral ("Cadê?") e observou que havia uma lista de "Mulheres sempre presentes na Computação".

Percebeu que essa não era a forma correta de executar a tarefa ("Vai de outro jeito").

### Tarefa T5: Ver postagem das redatoras

Essa tarefa apresentou oito rupturas. A usuária U5 teve facilidade para ver as postagens, ocasionando apenas uma ruptura "Cadê". As usuárias U1 e U3 tiveram duas rupturas "Cadê", pois buscavam na interface como concluir a tarefa - até abrir e fechar todas as abas do menu - e, não encontrando o que procuravam, voltavam novamente ao início observando os itens do menu ("E agora?"), até identificar que as notícias eram, na verdade, as postagem das redatoras.

A usuária U2 procurou a opção de ver as postagens gerando a ruptura "Cadê", mas não teve sucesso, então buscou um caminho alternativo ("Vai de outro jeito"). A usuária foi na barra de pesquisa e buscou postagens para concluir a tarefa. No entanto, a pesquisa retornou apenas uma postagem, e a usuária achou que tinha concluído a tarefa ("Pra mim está bom"). A usuária U4 procurou pela opção, obtendo a ruptura "Cadê?". Em seguida, a usuária entrou na aba “nossos trabalhos”, percebeu que não estava realizando a tarefa corretamente ("Assim não dá") e então voltou a procurar, encontrou as notícias e percebeu que concluiu a tarefa. Já a usuária U6 também teve a ruptura "Cadê?", buscando pela interface, ficando na dúvida entre as abas “nossos trabalhos” e “notícias”, clicando primeiro “nossos trabalhos” e gerando a ruptura "Epa!". Logo após isso, conclui a tarefa ao clicar na aba correta.

### Sugestões de melhorias

Após a apresentação dos resultados do MAC, são apresentadas a seguir algumas sugestões baseadas na avaliação realizada, com o intuito de melhorar o critério de qualidade de uso comunicabilidade:

- na página inicial do portal, a opção para realizar *login* deveria estar mais visível, estando no menu principal;
- na página de cadastro de usuário, permitir que os usuários usem acentos em seu nome ou, então, adicionar uma tela com uma mensagem avisando que o usuário não pode utilizar caracteres acentuados;
- após o usuário realizar *login* no portal do projeto Lua, o ideal seria que, em algum lugar na parte superior da tela, mostrasse uma mensagem de que o usuário está logado no portal;
- na tela de perfil, na aba “editar perfil”, sugere-se retirar o preenchimento obrigatório dos

campos;

- usar hierarquia de usuários para que as redatoras não precisem ter que acessar o painel administrador através de um *link*;
- em relação à opção de sair, seria recomendável que o portal mostrasse alguma mensagem como "Deseja realmente sair?" ou "Operação realizada com sucesso!", pois a página apenas atualiza e gera dúvidas se o usuário realmente saiu da conta ou não;
- o portal deveria ter uma opção de ajuda/dúvidas frequentes sobre como realizar as tarefas do *site*.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foi realizada uma avaliação sobre a comunicabilidade do portal *web* do Projeto Lua, um sistema interativo do IFCE, *campus* Tianguá, utilizando-se o método MAC. Os testes com usuários foram realizados com 6 participantes do gênero feminino, sendo duas professoras e quatro alunas, durante os quais foi observado em quais tarefas ocorreram mais rupturas, dando-se assim subsídios para sugestões de melhoria para o sistema.

Como trabalhos futuros, espera-se incluir mais avaliações, considerando-se outros critérios como a usabilidade, e também complementando o resultado do método de observação MAC com o método de inspeção MIS, triangulando-se assim os resultados. Dessa forma, espera-se obter um panorama mais amplo quanto aos critérios de qualidade de uso do portal *web* do Projeto Lua.

### REFERÊNCIAS

- BARBOSA, S. D. J. *et al.* **Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário**. Autopublicação, 2021.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- HEWETT, T. T. *et al.* **ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction**. New York: ACM, 1992.
- MELO, A. M. **Uma Abordagem Semiótica para o Design de Portais Infantis com a Participação da Criança**. 2003. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- MELO, D. N. A. **Avaliação de Comunicabilidade do Portal Coordenação do SIGAA em Plataforma Web**. 2018. 106 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Engenharia de Software, Universidade Federal do Ceará, Quixadá, 2018.
- PRATES, R.; SOUZA, C.; BARBOSA, S. Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces. **Interactions**, v. 7, n. 1, p.31-38, 1 jan. 2000. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/328595.328608>.
- PRATES, R. O. In: PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. **Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e**

**Métodos.** Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação: SBIE, 2003. Cap. 6.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. **Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica.** 2007.

ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador.** Campinas: Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador, 2003.

SANTIAGO, C. P.; ABREU, J. C. L. Projeto LUA: Uma Ferramenta de Incentivo à Permanência e Êxito do Público Discente Feminino em Cursos de Bacharelado em Ciência da Computação. In: JUCÁ, S. C. S. *et al* (org.). **Plataforma:** com acervo progressivo de produtos educacionais e tecnológicos. Pod Editora, 2022. Cap. 25. p. 135-148. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10324286>.

SOUZA, C. S. **The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction (Acting with Technology).** Cambridge: The MIT Press, 2005. 283 p.

# Ecomangueando: Desenvolvimento de um Aplicativo para a Educação Sobre Manguezais<sup>1</sup>

**Francisco Ítalo Félix Fernandes**

Técnico em Informática. Discente do IFCE campus Tianguá. E-mail: [francisco.italo.felix04@aluno.ifce.edu.br](mailto:francisco.italo.felix04@aluno.ifce.edu.br).

**Francisca Raquel de Vasconcelos Silveira**

Doutora em Informática Aplicada (UNIFOR). Professora EBTT IFCE, campus Tianguá. E-mail: [raquel\\_silveira@ifce.edu.br](mailto:raquel_silveira@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0001-7445-605X.

## INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, a humanidade explorou os recursos naturais do meio ambiente para atender às suas necessidades básicas de água, alimentos, saúde e energia, sem considerar as consequências para a vida de outras espécies. À medida que as sociedades crescem e se desenvolvem, aumenta também a produção e a riqueza, porém isso geralmente resulta em mais problemas ambientais. Por muito tempo, pouco foi feito para lidar com esses problemas de forma adequada. Atualmente, observa-se desastres ambientais, como queimadas, secas, chuvas ácidas, derretimento das calotas polares e tempestades tropicais. Portanto, é crucial construir uma sociedade que possa utilizar os recursos naturais de forma sustentável, sem prejudicar a vida de outras espécies ou mesmo a vida humana (Moura, 2014).

Os manguezais são um ecossistema costeiro que são um vasto berçário de espécies e um importante ecossistema que equilibra a qualidade do solo (Medeiros; Carvalho; Pimenta, 2014; Albuquerque; Santos; Maia, 2021). A falta de conscientização, em detrimento da importância dos manguezais, leva à rápida exploração desses benefícios naturais por meio de atividades comerciais que trazem lucros imediatos e o crescimento das cidades (Medeiros; Carvalho; Pimenta, 2014). Nesse contexto, os manguezais também são afetados com a ausência de preservação ambiental.

<sup>1</sup> Este capítulo corresponde a uma versão adaptada do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação do Instituto Federal do Ceará, Campus Tianguá, por Francisco Ítalo Félix Fernandes.

A poluição traz vários prejuízos aos manguezais. A urbanização acelerada faz parte disso, pois esse problema se baseia em dois pontos principais: a moradia inadequada nas margens desses ambientes e o tratamento de esgoto irregular que desemboca nesses locais. Muitas pessoas, principalmente na região nordeste, tendem a se instalar nas margens dos mananciais. Por vezes, fazem isso por necessidade empreendedora para praticar a carcinicultura, por exemplo, que é a criação de camarões em cativeiro e, conseqüentemente, o comércio deles, sendo bastante valorizada devido a alta demanda; ou porque esses indivíduos não têm outro lugar para ir (Barbosa; Furrier, 2013).

Diante desse contexto, a disseminação da internet e seus benefícios, como a globalização, o acesso instantâneo à informação e a conveniência de atividades como estudos *online*, tem sido uma tendência marcante nas últimas décadas. A popularização dos dispositivos móveis, em particular, transformou a maneira como as pessoas interagem com o mundo, oferecendo acesso a notícias, entretenimento, educação e informações sobre uma variedade de tópicos, incluindo atividades físicas e ambientais.

Então, aliada a possibilidade de informação instantânea por meio de aplicativos de dispositivos móveis com a necessidade de conscientização sobre a importância dos manguezais, surge a proposta do desenvolvimento do aplicativo Ecomangueando, pautando-se na temática da educação ambiental com foco na preservação dos manguezais.

Portanto, este capítulo apresenta o desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos móveis, nomeada como Ecomangueando, cujo objetivo é fornecer informações sobre o manguezal, sendo um instrumental para educação ambiental em geral, dando enfoque aos manguezais. Por meio de uma abordagem educativa, o Ecomangueando se destaca como um potencial instrumento de educação ambiental, mais especificamente educação sobre o manguezal, contendo uma valiosa fonte de conhecimento sobre esse ecossistema, fornecendo recursos interativos e conteúdo especializado para educar o público em geral sobre a importância da preservação ambiental.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Manguezal

Os manguezais são caracterizados como ecossistemas costeiros que ocupam zonas tropicais de todo o mundo (Albuquerque; Maia, 2021). Esse ecossistema é localizado em terras baixas existentes nas zonas do entre marés em regiões costeiras, na maioria das vezes, abrigado por rios, compreendendo um sistema estuarino de menor ou maior complexidade (Pinheiro; Talamoni, 2018).

Esse ecossistema funciona como uma unidade integrada, sendo a vegetação a principal responsável pela dinâmica produtiva dos estuários tropicais e áreas adjacentes (Kathiresan; Bingham, 2001). No Brasil, os manguezais ocupam aproximadamente 13 mil km<sup>2</sup>, estendendo-se desde o Cabo Orange, ao norte, até Laguna, no estado de Santa Catarina, ao sul. Esses manguezais constituem um ecossistema costeiro que representa uma zona de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, sujeita à influência das marés (Giri *et al.*, 2011).

Do ponto de vista econômico, é possível afirmar que os manguezais desempenham serviços de extrema importância para a humanidade, especialmente como fornecedores de recursos pesqueiros. No entanto, além dessa função primária, eles exercem papéis mais específicos relacionados aos processos físicos na linha costeira e à influência nos ecossistemas adjacentes. De modo geral, os manguezais reduzem a intensidade das ondas por meio de seu complexo sistema de raízes, contribuindo para a estabilidade da linha costeira e prevenindo processos erosivos, como a retrogradação (Pinheiro; Talamoni, 2018).

### Educação Ambiental

A Educação Ambiental, que se concentra na análise das questões ambientais e sociais globais, está intimamente ligada ao conceito de sustentabilidade. Existem diversas interpretações do termo Educação Ambiental, as quais variam de acordo com a abordagem e o contexto específico em que são empregadas. Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (Art 1º da Lei nº 9795/1999), entende-se por Educação Ambiental:

[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Brasil, 1999).

A implementação de programas de Educação Ambiental emerge como uma estratégia fundamental para mitigar os impactos sobre os ecossistemas de manguezais. Alguns estudiosos empregam a Educação Ambiental nesse contexto específico, visando sensibilizar os indivíduos quanto ao ambiente em que vivem, promovendo o respeito pela natureza e a busca por um equilíbrio sustentável entre o ser humano e o ecossistema (Albuquerque; Maia, 2021).

## ECOMANGUEANDO: ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

Nesta seção são apresentadas as etapas de desenvolvimento do aplicativo do Ecomangueando, desde a elicitação de requisitos até a validação, que é a fase da análise do aplicativo por outras pessoas quanto ao aplicativo já pronto.

### Elicitação de Requisitos

Para iniciar o desenvolvimento do Ecomangueando, a primeira etapa consistiu na elicitação dos requisitos. Nesse processo, foram definidas as funcionalidades a serem implementadas no aplicativo, com base em reuniões realizadas com especialistas em ecossistemas de manguezal do Laboratório Ecomangue do IFCE, *campus* Acaraú. O objetivo principal foi identificar as características essenciais que promovem a conscientização ambiental e a preservação desse ecossistema.

Com as funcionalidades mapeadas, prosseguiu-se para a etapa de prototipação do *software*. Utilizou-se a ferramenta Figma para criar versões preliminares da interface visual do aplicativo, permitindo a visualização e o refinamento do *design* antes da implementação.

### Implementação

Nesta etapa, procedeu-se com a codificação da aplicação. Para o desenvolvimento das funcionalidades, utilizou-se de informações textuais essenciais no aplicativo, abrangendo conceitos mais detalhados sobre o manguezal, sobre as diversas espécies de fauna e flora que habitam esse ecossistema, além de oferecer dicas e curiosidades mais específicas. Essa fase demandou um trabalho detalhado, resultando em um aplicativo robusto e rico em conteúdo. Ao final da implementação, o aplicativo foi disponibilizado na plataforma *Play Store*.

Para o desenvolvimento do aplicativo, utilizou-se as seguintes ferramentas:

- *Microsoft Visual Studio Code* - uma ferramenta utilizada no mercado de desenvolvimento de *software*, devido a sua praticidade e um baixo custo computacional para processamento e execução das aplicações. Intrinsecamente, ligado a essa ferramenta, a linguagem *Dart* também foi utilizada.
- Juntamente com essa ferramenta, outra tecnologia utilizada foi o *Flutter*. Trata-se de um *framework* feito pelo *Google* utilizado para o desenvolvimento de aplicativos que está em ascensão atualmente, o mesmo vem tomando cada vez mais espaço no mercado pela

facilidade no uso e uma alta capacidade de compatibilidade, já que, ao desenvolver o código em uma plataforma como *Windows* ou *Mac*, o código pode ser compilado tanto em *Android* como *iOS*, ou seja, não há necessidade de fazer a mesma linha de código duas vezes, o *Flutter* já faz isso.

- Para este projeto, não foi necessário usar um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), haja vista que a maioria do conteúdo do aplicativo é composta de arquivos de texto e eles ocupam um espaço de aproximadamente 30 *megabytes* no aparelho do usuário. Porém, para as imagens, uma solução diferente de um banco de dados foi encontrada. A linguagem *Dart*, que acompanha a tecnologia *Flutter*, oferece uma biblioteca chamada *Cached Network Image Provider* em que a mesma pode anexar alguma imagem no aplicativo por meio de um *link* direto da *internet*. A desvantagem é que, caso não haja *internet*, a imagem não é carregada.

### Testes do Sistema

Paralelamente à implementação, a etapa de validação foi conduzida para assegurar que o produto final estivesse alinhado com os requisitos e as expectativas estabelecidos durante a fase de elicitação de requisitos.

Os testes foram conduzidos em duas etapas principais: de sistema, e de aceitação. Os testes de sistema visavam verificar o funcionamento correto de todas as funcionalidades do aplicativo, enquanto os testes de aceitação tinham como objetivo avaliar a experiência do usuário e a adequação do aplicativo aos seus propósitos.

A equipe de desenvolvimento de *software* foi responsável por realizar os testes de funcionalidade, enquanto os testes de aceitação foram conduzidos pelos especialistas em manguezal e por usuários não especializados na área. Após o término dos testes, um formulário de avaliação foi disponibilizado aos usuários para coletar opiniões sobre o aplicativo.

O formulário de avaliação continha uma série de perguntas estruturadas para avaliar diversos aspectos do aplicativo, como usabilidade, design, conteúdo e eficácia na transmissão de conhecimento sobre o manguezal. Essas informações foram cruciais para identificar possíveis falhas e áreas de melhoria, garantindo que o aplicativo atendesse às necessidades e às expectativas dos usuários finais. As perguntas feitas aos usuários que testaram o aplicativo são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Perguntas do questionário para o teste de usabilidade do aplicativo.

Pergunta	Respostas
1. Você gostou do aplicativo?	a) Bastante b) Gostei c) Mais ou menos d) Ruim
2. O que você achou da interface	a) É bem bonita b) Legal c) Mais ou menos d) Ruim
3. Gostou da música de fundo e dos efeitos sonoros?	a) Gostei bastante b) São bons c) Não notei d) É irritante
4. O aplicativo, na sua opinião, é rico em questão de conteúdo?	a) Bastante b) Gostei c) Mais ou menos d) Ruim
5. Ao mexer nas funcionalidades do aplicativo, você conseguiu entender o propósito dele (ou seja, educação ambiental, voltada aos manguezais)?	a) Com certeza b) Sim c) Parcialmente d) Não, não entendi
6. Qual sua opinião sobre a funcionalidade Conhecendo os Manguezais?	a) Gostei muito b) É legal c) Mais ou menos d) Não gostei
7. Qual sua opinião sobre a funcionalidade Dicas e Curiosidades?	a) Gostei muito b) É legal c) Mais ou menos d) Não gostei
8. Qual sua opinião sobre a funcionalidade Catálogo?	a) Gostei muito b) É legal c) Mais ou menos d) Não gostei
9. Qual sua opinião sobre a funcionalidade Visita Virtual?	a) Gostei muito b) É legal c) Mais ou menos d) Não gostei
10. Qual sua opinião sobre a funcionalidade Mapa dos Manguezais?	a) Gostei muito b) É legal c) Mais ou menos d) Não gostei
11. Sugestões para melhorar as funcionalidades do aplicativo.	

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## ECOMANGUEANDO: RESULTADOS DO DESENVOLVIMENTO

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos a partir do planejamento e da implementação do Ecomangueando, abordando não apenas a visão inicial do projeto, mas também as adaptações feitas ao longo do processo de desenvolvimento e as funcionalidades efetivamente implementadas.

### Elicitação de Requisitos

Após a análise dos requisitos estabelecidos durante as reuniões e o progresso no desenvolvimento do aplicativo, diversas adaptações foram realizadas para garantir a eficácia do Ecomangueando. No estágio final, as principais funcionalidades implementadas foram:

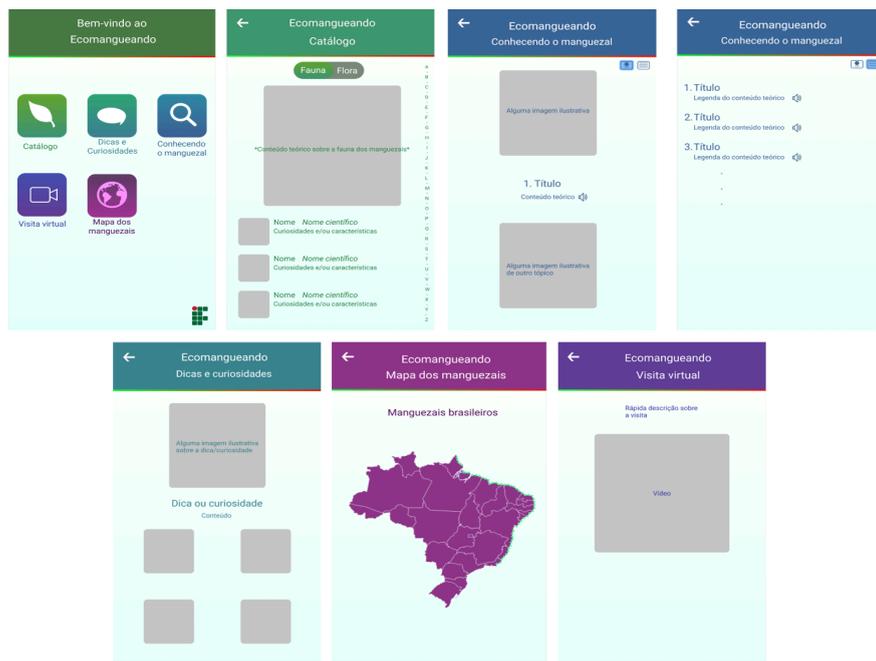
- Catálogo dos manguezais: exibe espécies de fauna e flora encontradas no ecossistema dos manguezais;
- Dicas e Curiosidades: exibe acontecimentos que ocorrem nos manguezais, juntamente com um *quiz* interativo com perguntas e respostas relacionadas ao tema;
- Conhecendo os Manguezais: explora diferentes aspectos do ecossistema dos manguezais, incluindo sua importância para a preservação ambiental e a promoção da educação ambiental;
- Visita Virtual: permite aos usuários realizarem uma visita virtual ao laboratório Ecomangue, oferecendo uma experiência imersiva na estrutura e nas atividades desenvolvidas no local;
- Mapa dos Manguezais: apresenta um mapa interativo com a localização geográfica dos manguezais em todo o território brasileiro, facilitando o acesso a informações sobre esses importantes ecossistemas.

### Interação Homem-Computador (IHC)

Inicialmente, foi desenvolvido um protótipo do aplicativo Ecomangueando (Figura 1), que serviu como ponto de partida para o processo de criação. Esse protótipo inicial foi concebido com base nos requisitos levantados durante as reuniões e nas diretrizes estabelecidas para o projeto.

Durante o processo de desenvolvimento das funcionalidades mencionadas anteriormente, foram realizadas adaptações na interface visual que foi concebida durante a fase de prototipação. Essas mudanças foram implementadas para garantir uma experiência mais intuitiva e eficiente para os usuários. Uma das principais alterações realizadas envolveu a organização e a disposição dos elementos na tela. Além disso, foram introduzidos novos elementos de *design* e recursos visuais para tornar a interface mais atrativa e envolvente. No geral, o resultado do protótipo reflete o compromisso com a usabilidade do aplicativo, buscando oferecer uma plataforma digital que seja informativa, envolvente e acessível para os usuários interessados em aprender mais sobre os manguezais e a importância da preservação ambiental.

Figura 1 – Protótipo inicial do Ecomangueando no figma.



Fonte: Elaboração própria, 2024.

A Figura 2 apresenta a interface final da tela inicial do aplicativo Ecomangueando, a qual disponibiliza, para o usuário, todas as funcionalidades citadas anteriormente. Com o intuito de tentar engajar o usuário à aplicação, foram introduzidos alguns recursos audiovisuais, tais como música de fundo e animação de algumas imagens.

Figura 2 - Tela inicial do aplicativo Ecomangueando

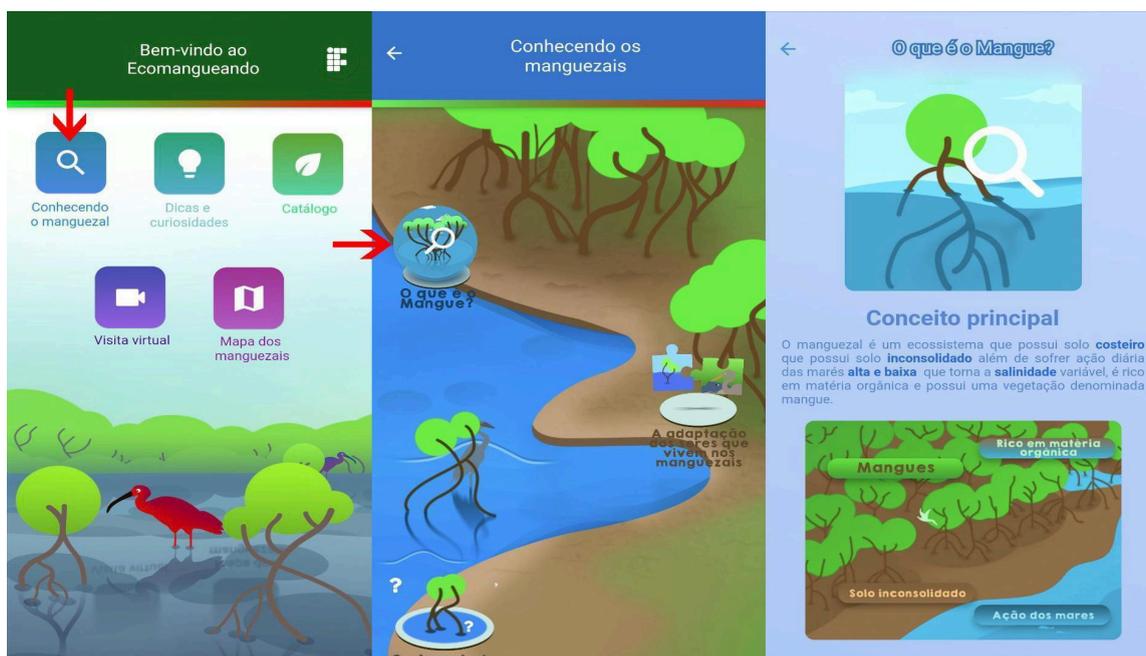


Fonte: Elaboração própria, 2024.

Na funcionalidade Conhecendo os Manguezais (Figura 3), está o conteúdo textual sobre os manguezais e sobre educação ambiental. Os tópicos são apresentados em um mapa, de modo a fornecer algo de forma mais lúdica. Cada tópico de conhecimento é formado por textos informativos, juntamente com representações visuais e, ao final, uma descrição sonora para facilitar na acessibilidade. Os tópicos são:

- O que é o manguezal?
- A adaptação dos seres que vivem nos manguezais
- Quais plantas presentes nos manguezais?
- Quais animais presentes nos manguezais?
- Qual a importância e a função dos manguezais?
- Há leis que protegem os manguezais?
- Quais os impactos ambientais presentes nos manguezais?
- Restauração dos manguezais degradados

Figura 3 – Interfaces da funcionalidade Conhecendo os manguezais.

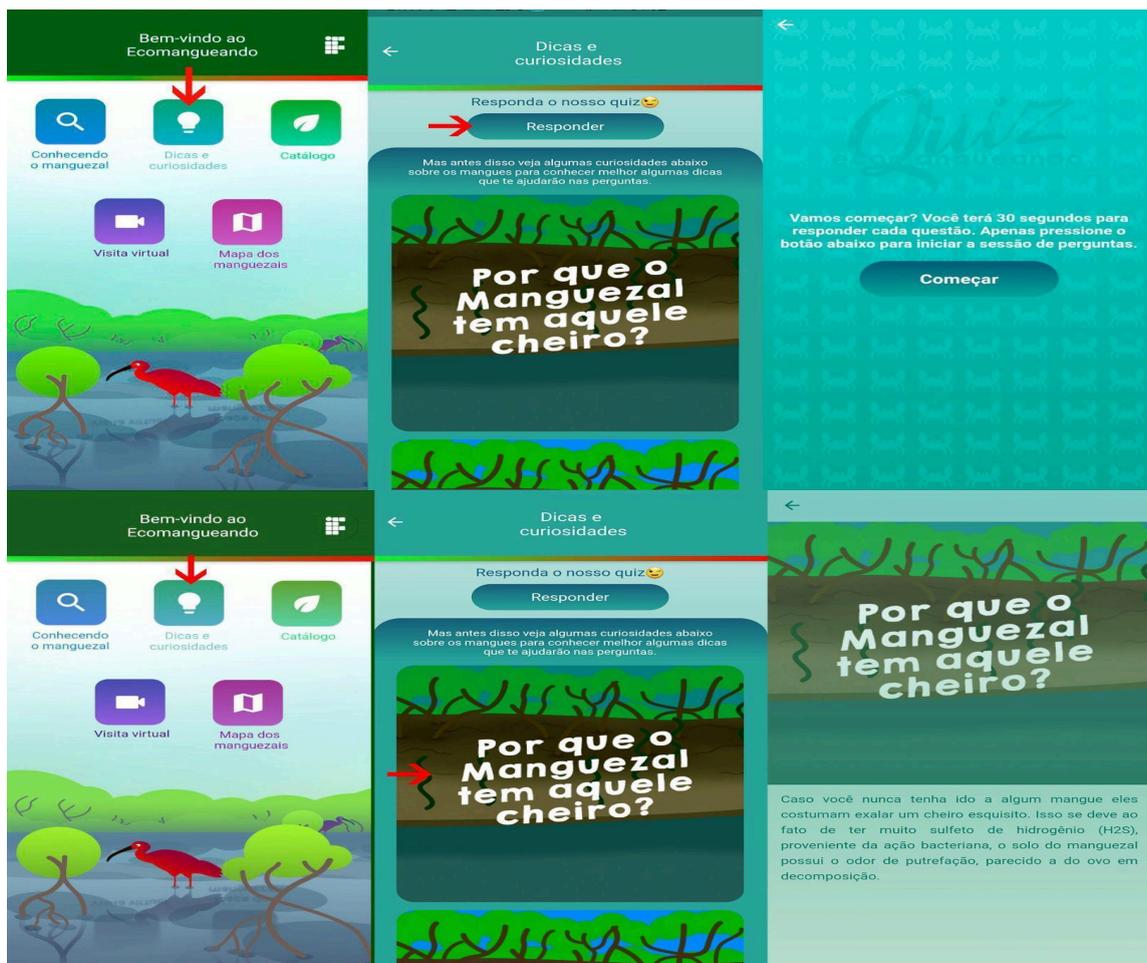


Fonte: Elaboração própria, 2024.

Por sua vez, na funcionalidade Dicas e Curiosidades, o usuário pode ver fenômenos incomuns que só ocorrem nos manguezais. Há a opção de participar de um *quiz* de perguntas e respostas baseadas nas dicas e curiosidades mostradas, como visto na Figura 4 . Ao todo, são 11 dicas e/ou curiosidades diferentes, a saber:

- Mangue ou Manguezal?
- Siri e Caranguejo são o mesmo animal?
- Por que o Manguezal tem aquele cheiro?
- A lua e os tipos de marés"
- O que é o Período de Defeso?
- Como se sabe se o caranguejo é macho ou fêmea?
- Para que serve a toca do caranguejo?
- Como os caranguejos ajudam os manguezais?
- Você sabia que há animais que usam as galerias feitas pelos caranguejos?
- Manguezais e tsunami, qual a relação?
- As raízes aéreas ou suporte não são raízes verdadeiras

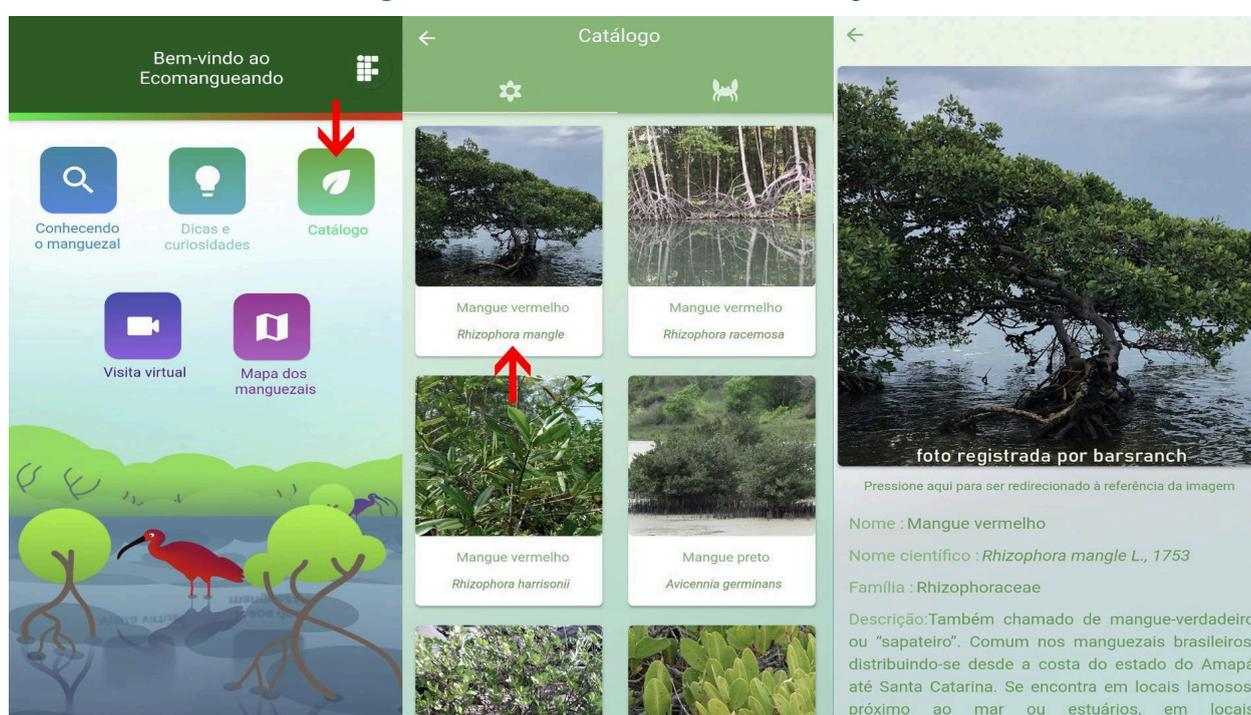
Figura 4 – Interfaces da funcionalidade Dicas e curiosidades



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Já o objetivo da funcionalidade Catálogo (Figura 5) é mostrar espécies de fauna e flora dos manguezais. No total, são 56 espécies catalogadas nessa funcionalidade, sendo divididas em dez espécies para a flora e 46 para a fauna. As informações a serem mostradas para cada espécie é um registro fotográfico da espécie, o nome popular, juntamente com o nome científico. Ao consultar os detalhes de alguma determinada espécie novamente, são exibidos os nomes popular e científico, a imagem, um adicional da descrição da espécie e uma descrição sonora para facilitar a acessibilidade.

Figura 5 – Interface da funcionalidade Catálogo.

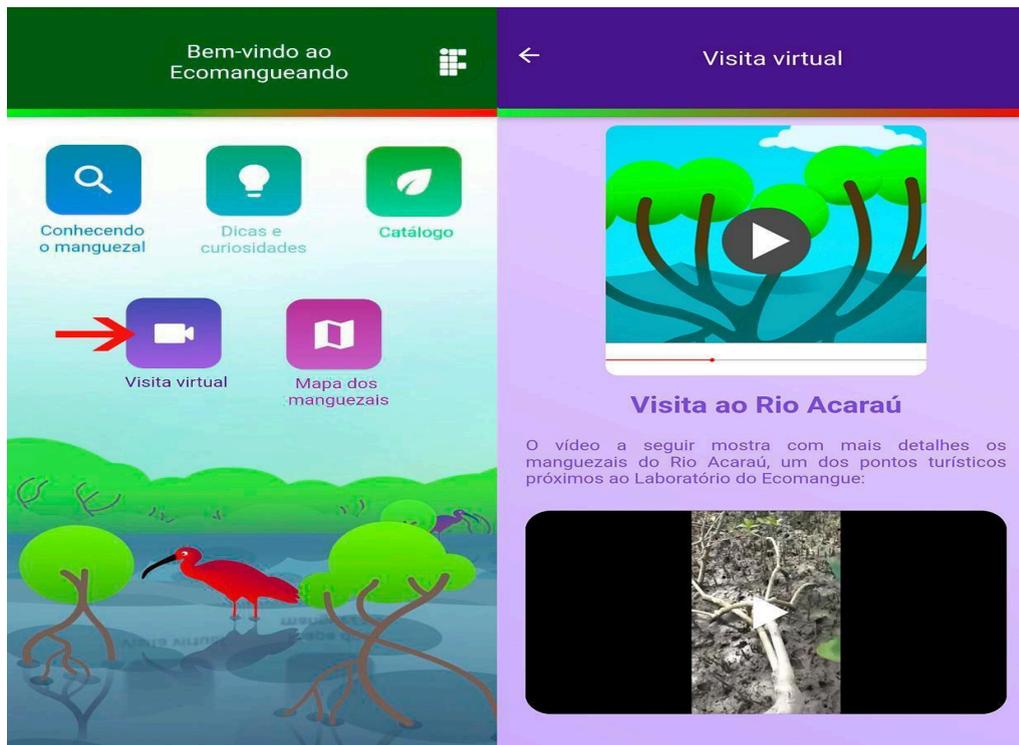


Fonte: Elaboração própria, 2024.

A funcionalidade Visita Virtual (Figura 6) objetiva mostrar, ao usuário, a estrutura do laboratório Ecomangue, contendo a descrição do local e um vídeo.

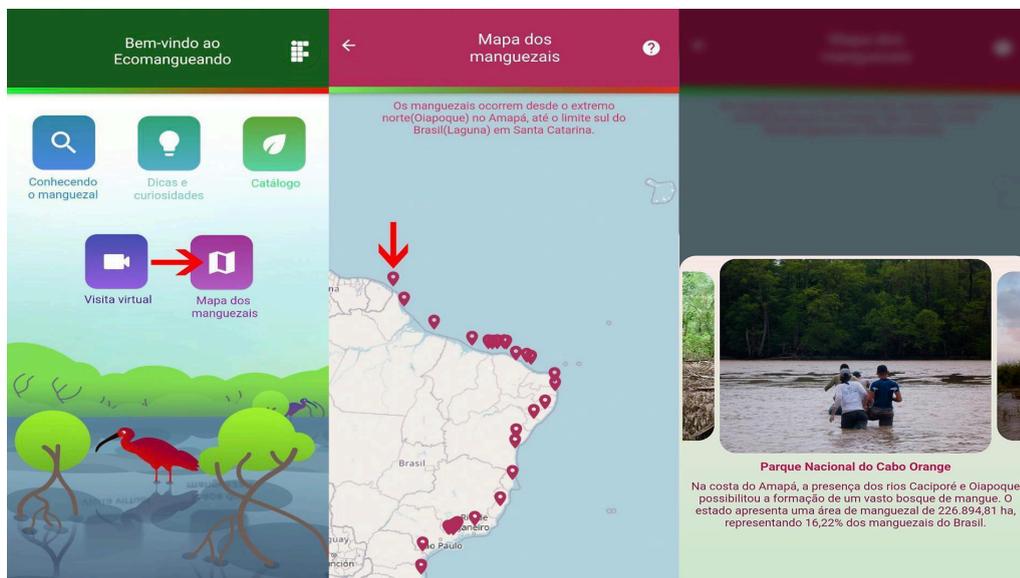
Por sua parte, na funcionalidade de Mapa de Manguezais, são exibidos 42 pontos, em vermelho no mapa, que estão localizados próximos ao litoral, espalhados por todo o Brasil. Quando o usuário selecionar algum dos pontos, são exibidos o nome do local, juntamente com a descrição de como o estado referente a este local contribui para a formação dos manguezais.

Figura 6 - Interface da funcionalidade Visita virtual



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Figura 7 - Interface da funcionalidade Mapa dos manguezais



Fonte: Elaboração própria, 2024.

O aplicativo Ecomangueando está disponível para [download](#) na loja de aplicativos Play Store.

### Testes do Sistema

Após o desenvolvimento do aplicativo Ecomangueando, uma fase crucial foi a realização dos testes, que visavam garantir que o aplicativo estivesse funcionando conforme o esperado e atendesse aos requisitos estabelecidos. Esse processo incluiu a avaliação realizada por usuários não especializados na área, e foi conduzida com a participação de oito pessoas, de acordo com a resposta às perguntas apresentadas na Tabela 1.

Após a realização dos testes de validação com os usuários, os resultados revelaram uma resposta positiva em relação ao Ecomangueando. Todos os avaliadores afirmaram que gostaram bastante do aplicativo e acharam a interface bem bonita. A música de fundo e os efeitos sonoros foram muito bem recebidos, com 75% dos avaliadores expressando que gostaram bastante. Além disso, todos consideraram que o aplicativo é rico em conteúdo.

Quanto à compreensão do propósito do aplicativo, 87,5% dos avaliadores afirmaram que, ao mexer nas funcionalidades, conseguiram entender seu propósito. As funcionalidades específicas também receberam avaliações positivas: 87,5% gostaram muito da funcionalidade "Conhecendo os Manguezais", 100% apreciaram a "Dicas e Curiosidades", 75% gostaram muito do "Catálogo", 87,5% gostaram muito da "Visita Virtual", e 75% gostaram muito do "Mapa dos Manguezais".

Esses resultados indicam uma excelente receptividade do Ecomangueando pelos usuários, destacando a qualidade do conteúdo e das funcionalidades implementadas. As opiniões positivas fornecem um *feedback* valioso para possíveis ajustes e melhorias, visando a uma experiência ainda mais satisfatória para os usuários.

É importante ressaltar que, além das respostas objetivas, também recebemos *feedbacks* subjetivos dos usuários, que foram muito positivos de forma geral. Houve apenas uma ressalva em relação ao tamanho das letras na funcionalidade "Dicas e Curiosidades", na qual um avaliador mencionou que "A letra está um pouco menor que o normal".

### CONCLUSÃO

O desenvolvimento do Ecomangueando permitiu uma imersão completa no processo de implementação de um aplicativo, destacando a importância da conscientização ambiental, especialmente em relação aos manguezais, que desempenham um papel crucial na preservação do meio ambiente. Por meio do Ecomangueando, busca-se minimizar uma lacuna na educação ambiental, aproveitando a utilização da tecnologia na vida cotidiana, para disseminar conhecimento e promover a preservação dos ecossistemas costeiros.

Para o desenvolvimento desse aplicativo, contou-se com a colaboração de especialistas para definir as funcionalidades essenciais. Nesse processo, seguiu pela prototipação da interface visual para aprimorar a aparência e usabilidade e avançou-se para a fase de codificação, implementando as funcionalidades com base em informações sobre os manguezais. Após a conclusão do desenvolvimento, realizou-se testes com usuários não especializados para avaliar a usabilidade do aplicativo. As respostas foram amplamente positivas, destacando a qualidade da interface, a riqueza de conteúdo e a eficácia na transmissão da mensagem ambiental.

No entanto, apesar dos esforços realizados, ainda há uma necessidade urgente de mais iniciativas que fortaleçam a educação ambiental, com foco específico nos manguezais. A publicação do aplicativo é apenas o primeiro passo desse projeto contínuo. Pretendemos, no futuro, realizar atualizações e melhorias no Ecomangueando, ampliando seu alcance e aprofundando seu conteúdo, para que ele possa cumprir seu papel de forma ainda mais eficaz na conscientização e preservação ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, R. M. V. L.; MAIA, R. C. Educação Ambiental para o ecossistema manguezal: uma intervenção no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea)**, v. 16, n. 6, p. 263-284, 1 dez. 2021. <http://dx.doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.12333>.
- ALBUQUERQUE, R.; SANTOS, M.; MAIA, R. Estratégias para Educação Ambiental sobre o ecossistema manguezal na Educação Básica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea)**, v. 16, n. 5, p. 115-133, 1 out. 2021. <http://dx.doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11672>.
- BARBOSA, T.; FURRIER, M. Ocupações Irregulares e Impactos Sócio-Ambientais às Margens do Rio Sanhauá, Paraíba/Brasil. **Revista Percurso Nemo**, Maringá, v. 5, n. 2, p. 91-107, dez. 2013.
- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, 1999.
- GIRI, C. *et al.* Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. **Global Ecology And Biogeography**, v. 20, n. 1, p. 154-159, 17 ago. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>.
- KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. **Advances in marine biology**, v. 40, p. 81–251, 2001.
- MEDEIROS, S. R. M.; CARVALHO, R. G. ; PIMENTA, M. R. C. A Proteção do Ecossistema Manguezal a Luz da Lei: 12.651/2012: Novos Desafios para a Sustentabilidade dos Manguezais do Rio Grande do Norte. **GEO Temas**, Pau dos Ferros, v. 4, p. 59-78, jul. 2014.
- MOURA, T. R. **Educação Ambiental: A Base para uma Sociedade Sustentável**. 2014. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Exatas – Habilitação em Química, Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2014.
- PINHEIRO, M. A. A.; TALAMONI, A. C. B. **Educação Ambiental sobre Manguezais**. São Vicente: Universidade Estadual Paulista, 2018.

# WikiDev: um Sistema de Gestão de Conhecimento Baseado em Wiki para Empresas Ágeis de Desenvolvimento de Software

**Cynthia Pinheiro Santiago**

Mestra em Ciência da Computação (UFC). Professora EBTT IFCE, campus Tianguá. E-mail: [cynthia.pinheiro@ifce.edu.br](mailto:cynthia.pinheiro@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-4013-4751.

**João Leonardo Sousa Ferreira**

Graduando em Ciência da Computação (IFCE). E-mail: [joao.leonardo.sousa07@aluno.ifce.edu.br](mailto:joao.leonardo.sousa07@aluno.ifce.edu.br).

**David Emanuel Alves de Souza**

Graduando em Ciência da Computação (IFCE). E-mail: [david.emmanuel.alves07@aluno.ifce.edu.br](mailto:david.emmanuel.alves07@aluno.ifce.edu.br).

## INTRODUÇÃO

Para manter sua vantagem competitiva, empresas de desenvolvimento de *software* buscam criar novas estruturas de negócios e novos conceitos para a gestão de seus recursos. Em um mundo cada vez mais globalizado, a sobrevivência da gestão empresarial depende da sua inteligência organizacional, que é o resultado das competências dos seus colaboradores, da forma como se relacionam com os seus *stakeholders*, mas também dos sistemas de informação e dos conhecimentos que possui (Durst; Edvardsson, 2012).

Nesse sentido, a Gestão Estratégica do Conhecimento (GEC) está relacionada aos processos e à infraestrutura que as organizações usam para atingir, criar e compartilhar conhecimento, com o objetivo de formular e tomar decisões estratégicas (Zack, 2002). A GEC também está relacionada à criação, à organização e ao armazenamento de conhecimento, bem como à sua transferência e aplicação (Ferreira *et al.*, 2018).

Até o final dos anos 90, as abordagens de desenvolvimento de *software* defendiam extensa documentação do produto e da rastreabilidade entre seus diversos artefatos. Neste caso, o conhecimento é principalmente **explícito**, ou seja, é amplamente codificado, compartilhado por meio de manuais, relatórios e tecnologias de informação e comunicação. É o conhecimento digital e discreto, adquirido a partir de arquivos e bases de dados (Nonaka, 1994).

No entanto, com o progresso das tecnologias e as mudanças nas demandas do mercado, o planejamento extensivo e a documentação criteriosa do *software* estão rapidamente se tornando obsoletos e dando lugar a métodos mais flexíveis, denominados métodos ágeis (Khalil; Khalil, 2019). Estes métodos possuem, como valores comuns, a promoção do planejamento adaptativo, o desenvolvimento evolucionário, a entrega antecipada de *software*, a melhoria contínua, e as respostas rápidas e flexíveis a mudanças (Almendra *et al.*, 2015). Nos dias atuais, um número crescente de empresas de *software* em todo o mundo adota estes métodos em seus processos de desenvolvimento (Abdalhamid; Mishra, 2017), no qual se incluem também as empresas atuantes no mercado brasileiro (Melo *et al.*, 2013).

Por definição, ao se utilizar métodos ágeis, a comunicação é encorajada (em lugar da documentação extensiva), os *feedbacks* são frequentes e há estreita colaboração entre os membros da equipe, enfatizando assim a dimensão **tácita** da gestão do conhecimento. O conhecimento tácito é mais difícil de transferir, pois está enraizado na experiência envolvendo elementos cognitivos (modelos mentais do mundo) e também técnicos (*expertise* e habilidades concretas) dos indivíduos, podendo ainda ser individual ou coletivo (Nonaka, 1994).

Nesse contexto, *softwares* conhecidos como Sistemas de Gestão do Conhecimento (SGCs) se adequam e podem ser utilizados em organizações que adotam metodologias ágeis a fim de apoiar e melhorar a criação, o armazenamento, a recuperação, a transferência e a aplicação do conhecimento (Alavi; Leidner, 2001). Por um lado, tais sistemas permitem uma melhor comunicação horizontal dentro da empresa e, por outro lado, encorajam equipes auto gerenciadas e auto organizadas.

Além disso, os SGCs permitem um fácil acesso às informações, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo dos desenvolvedores. Isso os leva a possuir maiores níveis de autonomia, permitindo-lhes lidar melhor com situações problemáticas e desafiadoras. Por outro lado, os SGCs auxiliam na escolha de estratégias empresariais necessárias para atender a um mundo cada vez mais exigente quanto à qualidade, aos prazos e ao custo do produto final de *software* (Falbo *et al.*, 2004).

Com estes pontos em vista, neste capítulo temos o objetivo de apresentar o *software* intitulado WikiDev<sup>1</sup>, um SGC baseado na tecnologia *wiki*, com o objetivo de armazenar, recuperar, transferir e compartilhar o conhecimento entre times ágeis de desenvolvimento de *software*. O desenvolvimento desta aplicação envolveu etapas de Concepção, Prototipação e Implementação,

---

<sup>1</sup> Este *software*, sob a titularidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), está registrado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPE), com o identificador BR512023000547-9.

seguindo os ciclos da metodologia de Pesquisa-Ação (Thiollent, 2018), adequada para investigações que envolvem a avaliação de uma solução ao longo do seu desenvolvimento (Filippo, 2011).

O restante deste capítulo está organizado como se segue. Na próxima seção, destacamos o referencial teórico referente às práticas dos processos de conhecimento, às estratégias de Personalização/Codificação e *wikis* como ferramentas de gestão do conhecimento; na seção “Materiais e Métodos”, detalhamos os procedimentos metodológicos utilizados e as etapas de desenvolvimento; na seção seguinte, descrevemos o *software* WikiDev, mencionando de que forma este pode ser usado para gerir conhecimento em empresas de *software* que adotam métodos ágeis; por fim, em “Considerações Finais”, encerramos este capítulo como uma conclusão do trabalho e oportunidades de usos futuros usando esta ferramenta.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A Gestão do Conhecimento (GC) diz respeito à criação de valores, ao atendimento de requisitos estratégicos, à transmissão da informação correta de forma eficaz e eficiente e ao gerenciamento propriamente dito do conhecimento (Korimbocus *et al.*, 2020).

Os Processos de Conhecimento (PCs) usam práticas que incorporam estratégias de Personalização e/ou Codificação, que estão fortemente amparadas na estratégia corporativa da empresa de *software*. Enquanto que a Personalização foca na interação humana para comunicar conhecimento (por exemplo, disponibilizando estrutura física que facilite o trabalho em equipe e a troca de ideias entre os colaboradores). Por sua vez, a Codificação envolve o armazenamento de conhecimento em bancos de dados para uso posterior (por exemplo, através de ferramentas baseadas em *wiki*) (Ouriques *et al.*, 2019).

Um *wiki* pode ser entendido como uma plataforma leve de GC que favorece a troca de conhecimento e artefatos reutilizáveis dentro de um projeto e entre projetos distintos de *software*. Também pode ser definido como uma memória organizacional ou uma fábrica de experiências, que facilita a comunicação por meio de um conjunto básico de recursos e que delega a coordenação às pessoas que o utilizam (Decker *et al.*, 2005).

Os PCs, com suas estratégias de Personalização e Codificação, são fundamentais em empresas de *software* que adotam métodos ágeis, pois, embora o uso destes métodos implique em vantagens como a flexibilidade, por outro lado também apresentam desvantagens associadas ao fato de priorizar a comunicação informal (em detrimento da documentação formal) e de, com o tempo,

fazer perder a visão geral do produto devido ao foco dado às pequenas funcionalidades presentes em cada entrega de *software*.

Existem quatro PCs principais que mesclam práticas tanto de Personalização como de Codificação (Ouriques *et al.*, 2019), a saber:

- **Criação de Conhecimento:** compreende o desenvolvimento de novas ideias, conceitos ou substituição de ideias anteriores pela combinação de conhecimentos tácitos e explícitos. Uma etapa crítica para desencadear esse processo é a interação social, que permite aos indivíduos compartilhar e desenvolver novos conhecimentos. Envolvem estratégias de Personalização, como a prática de programação em pares nas metodologias ágeis;
- **Armazenamento e Recuperação do Conhecimento:** relacionado à memória organizacional, a como o conhecimento é armazenado por meio de documentação, bancos de dados, comunidades de prática etc. Essa memória é construída com experiências passadas, eventos e procedimentos que afetam as atividades atuais da organização. Dentro de equipes ágeis é possível, por exemplo, utilizar ferramentas para armazenar documentação adicional relacionada a reuniões e soluções de problemas adotadas previamente pela equipe.
- **Transferência e Compartilhamento de Conhecimento:** refere-se à transferência de conhecimento para áreas necessárias dentro da organização em diferentes níveis: entre grupos, indivíduos e do grupo para a organização. Como estratégia de Personalização, a rotação de indivíduos entre as equipes facilita a transferência de conhecimento entre os desenvolvedores. Já em relação às estratégias de Codificação, ferramentas também poderiam ajudar a transferir conhecimento sobre um *software* entre equipes e para diferentes departamentos da empresa.
- **Aplicação do Conhecimento:** indica o uso do conhecimento como uma vantagem competitiva, por meio de melhorias nas competências da organização.

Os SGCs têm seu foco nas estratégias de Codificação, em que *wikis* podem ser utilizados para armazenar, recuperar, transferir e compartilhar conhecimento. De uma forma geral, *wikis* já são utilizados amplamente em grandes empresas e instituições com esta finalidade: a Idea Zone do CISCO é um *wiki* para os funcionários postarem e discutirem ideias de negócios; o Departamento de Defesa americano iniciou, em 2009, o projeto de uma aplicação para troca não estruturada de dados, com *wikis* para habilitar e melhorar a comunicação entre unidades governamentais e pessoas em todo o mundo (Becerra-Fernandez, 2015); a Wikipédia é uma enciclopédia disponível na internet, multilíngue e sem fins lucrativos contando, em junho/2024, com mais de 61 milhões de

artigos escritos de forma conjunta por diversos voluntários ao redor do mundo e que recebe de 25.000 a 60.000 pedidos de página por segundo, dependendo da hora do dia (Wikipédia, 2024).

Embora seja notório o amplo uso de *wikis* em outros contextos, os mesmos não são utilizados com frequência para gerir conhecimento em empresas de *software* que adotam métodos ágeis, sendo este o principal objetivo do WikiDev. Tal fato deve-se principalmente à escolha da estratégia de GC das empresas ágeis. Segundo Ouriques *et al.* (2019), 81% das práticas de GC focam em estratégias de Personalização, enquanto que apenas 19% implementam estratégias de Codificação.

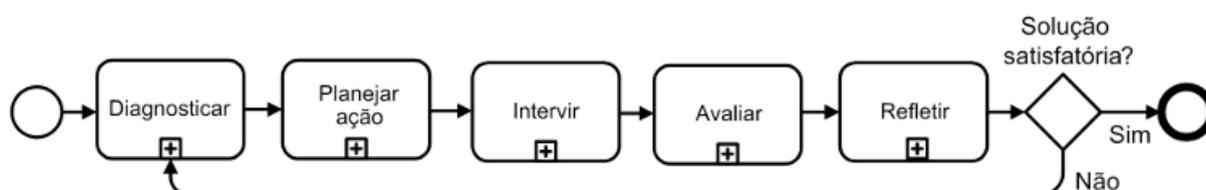
Este trabalho propõe-se, portanto, a desenvolver um SGC baseado em *wiki* como principal estratégia de Codificação para armazenamento, recuperação, transferência e compartilhamento de conhecimento em empresas ágeis de desenvolvimento de *software*.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto ao procedimento metodológico para o desenvolvimento do WikiDev, foi utilizada uma pesquisa-ação, entendida como um método de pesquisa de natureza participativa (Thiollent, 2018), e cujo objetivo é buscar uma solução coletiva para uma determinada situação-problema (Filippo, 2011).

Na área de desenvolvimento de sistemas, este método é adequado para investigações que envolvam a avaliação da solução ao longo do seu desenvolvimento ou durante sua implantação em um ambiente real (Filippo, 2011). Tal pesquisa é tipicamente realizada em ciclos iterativos que sucessivamente refinam o conhecimento adquirido nos ciclos anteriores. Um ciclo é formado por cinco etapas, a saber: “Diagnosticar”, “Planejar a Ação”, “Intervir”, “Avaliar” e “Refletir”, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Etapas de um ciclo da Pesquisa-Ação



Fonte: Adaptada de Filippo (2011)

Nesse contexto, o desenvolvimento do WikiDev foi dividido em três momentos, cada um deles compreendendo um ou mais ciclos de pesquisa-ação:

- **Primeiro momento** (fase de Concepção): esta fase envolveu a coleta de material bibliográfico e a realização de pesquisas com o objetivo de obter dados que servissem de base para o desenvolvimento do *software*. Nesse momento, foram feitos *brainstorms* referentes à proposta do WikiDev, caracterizando-se como a etapa de geração e formalização de ideias;
- **Segundo momento** (fase de Prototipação): após a formalização das ideias, iniciou-se a fase de Prototipação, na qual foi planejada a criação de protótipos que buscassem refletir uma versão inicial do *software* e, conseqüentemente, que permitissem melhorar as ideias surgidas no momento anterior, seguindo o processo de iteração da Pesquisa-Ação;
- **Terceiro momento** (fase de Implementação): nesta fase, foi realizado o estudo da tecnologia necessária para o desenvolvimento do WikiDev. Na sequência, foi dado início à implementação do protótipo, seguindo o Scrum (Pham *et al.*, 2012), uma metodologia interativa para o desenvolvimento de produtos de *software*. Neste caso, um ciclo do Scrum correspondia a um ciclo da pesquisa-ação.

## DESCRIÇÃO DO *SOFTWARE* WIKIDEV

Com base nas etapas nos momentos descritos na seção anterior, o WikiDev foi desenvolvido. Como decisão inicial de projeto, procurou-se ao máximo reusar *software* pré-existente que implementasse *wikis* como SGCs. Nesse sentido, o desenvolvimento de *software* baseado em reuso é uma estratégia na qual todo o processo de desenvolvimento de um sistema é orientado a maximizar o reuso de ativos de *software* já existentes, desde sistemas completos a componentes, *frameworks*, classes, funções e até mesmo conceitos (Santiago *et al.*, 2020).

No contexto do WikiDev, procurou-se por sistemas *open source* que já disponibilizassem a implementação de *wikis* para fins genéricos. A opção escolhida foi o *framework* MediaWiki, uma plataforma de colaboração e de documentação - utilizada pela própria Wikipédia - com o objetivo de coletar/organizar o conhecimento e disponibilizá-lo às pessoas. Este *framework* é um gestor de conteúdo *web* desenvolvido na linguagem PHP e que utiliza a base de dados MySQL, sendo uma plataforma aberta, extensível, personalizável, confiável e gratuita (Mediawiki, 2024).

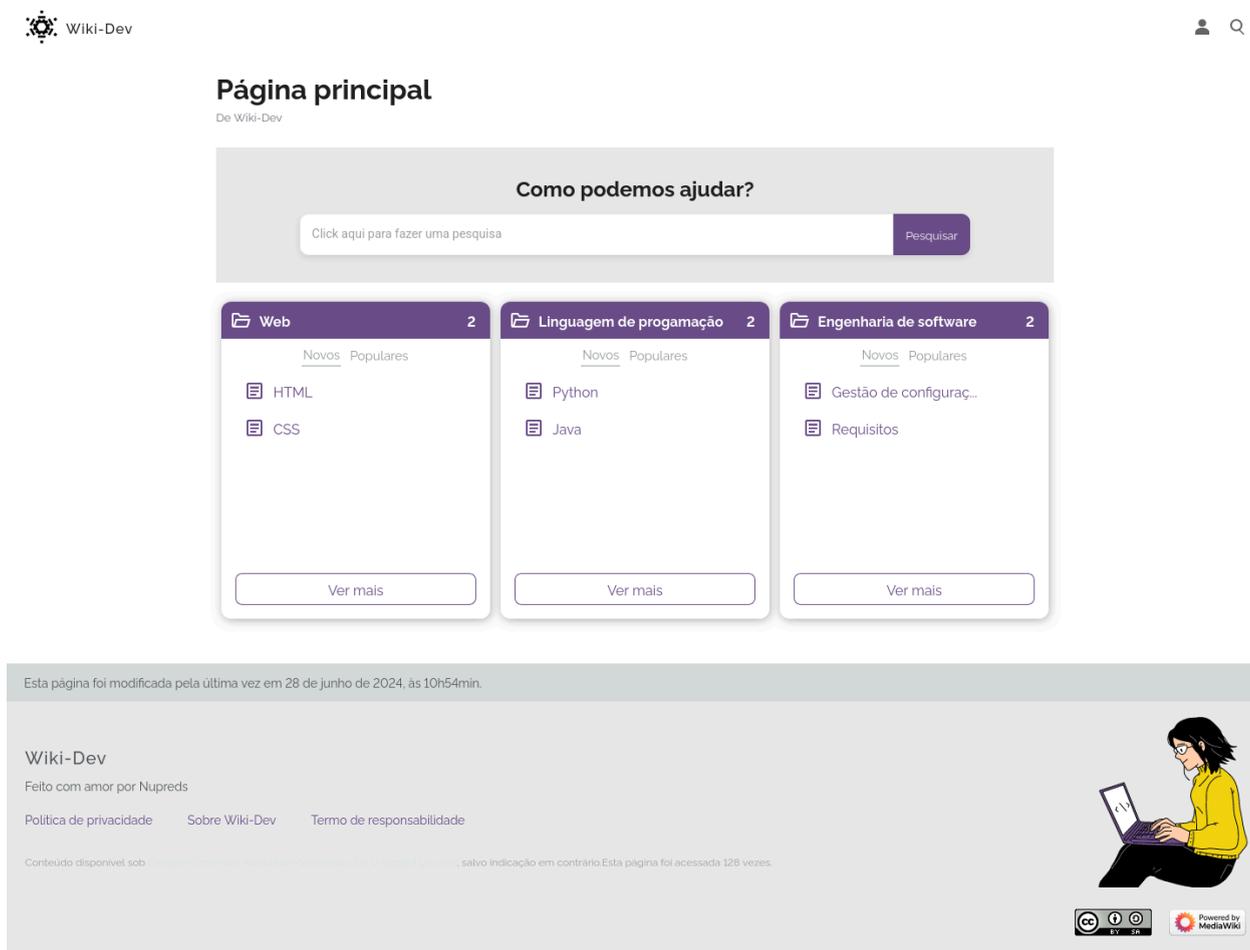
Além disso, o MediaWiki é o mecanismo *wiki* preferido por muitas organizações por possuir diversos recursos disponíveis para usuários e administradores, dos quais, os principais são (Rahman; Orloff, 2010):

- **Sistema de navegação intuitivo:** fornece um sistema de navegação com um recurso de pesquisa e um botão “Ir”, que leva o usuário diretamente para uma página que ele pesquisou;
- **Facilidade na edição, formatação e referência cruzada:** fornece uma maneira fácil de editar, formatar e referenciar páginas dentro de outras páginas. Também dá a opção de rastrear alterações, sendo possível acompanhar quem criou ou editou um artigo, facilitando assim o gerenciamento do conteúdo;
- **Mudança na aparência:** os usuários podem alterar a aparência de um site *wiki*, podendo escolher entre uma variedade de “*skins*”;
- **Gerenciamento de usuários:** possui um sistema de gerenciamento integrado de usuários, em que é possível criar novos *logins* e atribuir privilégios a determinados usuário, caso seja preciso um maior controle de acesso. Também é possível personalizar privilégios para perfis de usuários, como forma de atender às suas necessidades de segurança e acesso;
- **Simplicidade na criação de novas páginas:** ao clicar em um *link* que aponta para uma página inexistente, é solicitado ao usuário que o conteúdo inicial seja incluído. Em seguida, o *wiki* cria a página imediatamente e todos os *links* que apontavam para a página inexistente agora apontam para a página recém-criada;
- **Organização do site:** uma vez que utiliza um banco de dados para gerenciar o hipertexto de todo o *site*, pode-se organizar a estrutura das páginas livremente, inclusive com a inclusão de categorias;
- **Rastreabilidade:** como todo o conteúdo é armazenado em um banco de dados, com todos os seus *links* e páginas, é fácil rastrear *backlinks* - as páginas que referenciam a página atual. Também armazena o histórico de um documento para que seja possível listar todas as suas alterações;
- **Incentiva a colaboração:** usando o recurso de página de discussão, ou “*talk page*”, diversos usuários podem se comunicar ao mesmo tempo em que colaboram no mesmo conteúdo. A página de discussão funciona como uma página de comentários a respeito de outra página que está sendo editada.

Dessa forma, o *framework* MediaWiki foi configurado e adaptado para o WikiDev. Inicialmente, com a customização de sua aparência por meio da adoção de uma versão expandida

do *skin* [Citizen](#) - na qual as cores principais foram alteradas e imagens foram adicionadas - e com o uso dos ícones do [Material Design 3](#) do *Google*, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Página inicial da WikiDev



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Além disso, para tornar a interface mais intuitiva e com maior facilidade de uso, foram acrescentadas novas funcionalidades ao MediaWiki original, com a criação de duas extensões (ou *plug-ins*):

- **CartõesCategorias:** esta extensão permite apresentar as categorias de páginas na forma de cartões (ou “*cards*”), nos quais as páginas estão agrupadas por “Novas” (as últimas que foram associadas à categoria, exibidas das mais recentes para as mais antigas) ou por “Populares” (as mais visitadas, ordenadas das mais acessadas para as menos acessadas). Além disso, na parte superior do *card*, é possível ver a quantidade de páginas pertencentes à categoria por meio da integração com a extensão [HitCounters](#), e é possível reorganizar os *cards*, movendo-os livremente na tela de acordo com a preferência do leitor. Como regra, no

resultado da busca apenas são exibidas as páginas que foram aprovadas por um moderador. Para tanto, realizou-se a integração com a extensão [Moderation](#), ao contrário do que ocorre no MediaWiki, em que uma página é exibida mesmo que não tenha sido previamente moderada. Em cada *card*, por padrão, são exibidas as cinco últimas páginas inseridas. Se o usuário quiser ver mais páginas, ele pode clicar na opção “Ver Mais” e ser direcionado para uma tela com a lista de todas as páginas associadas ao *card*.

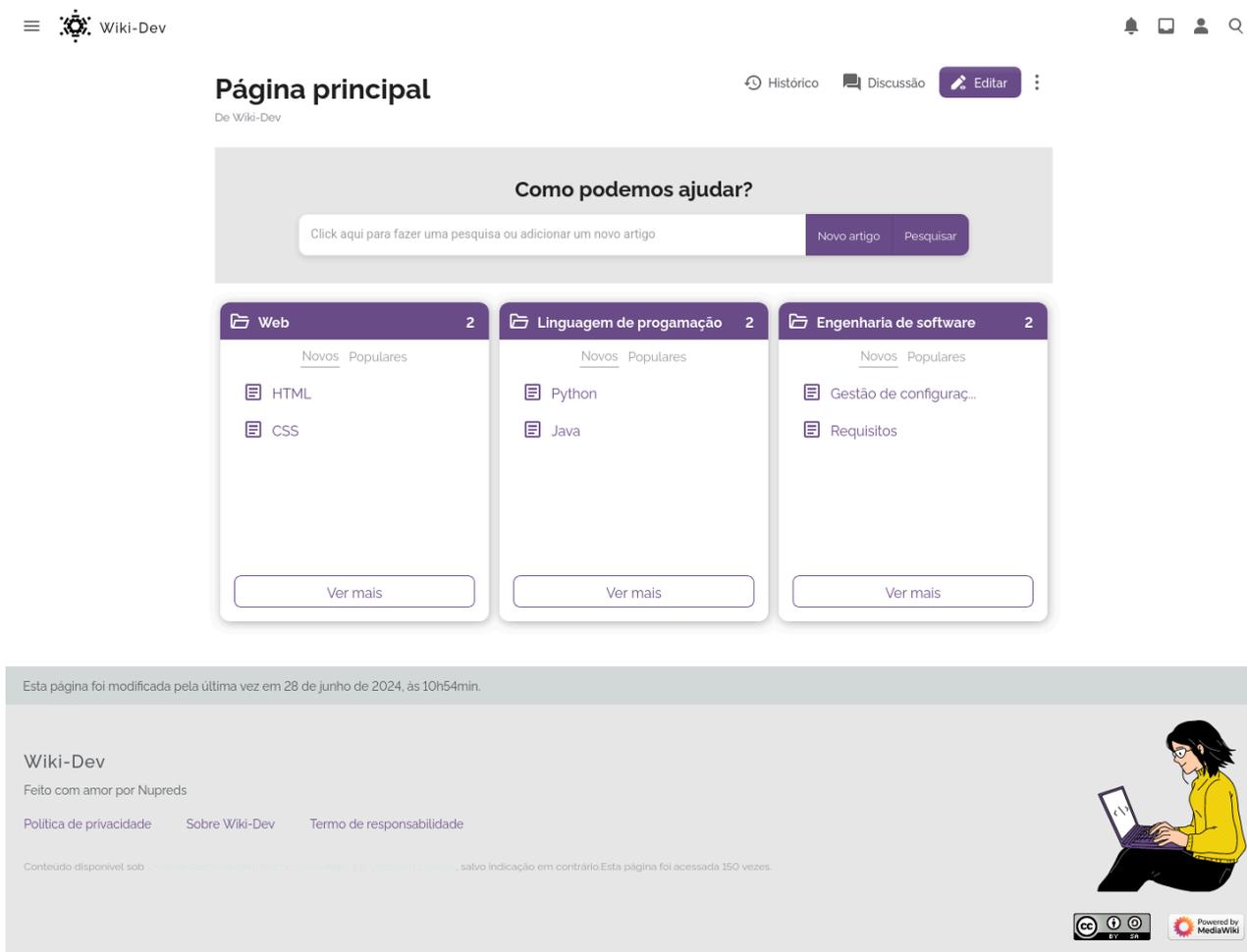
- **PesquisaWikiDev:** por padrão, o MediaWiki não inclui um campo de pesquisa com a opção de “Pesquisar” dentro de suas páginas, apenas no cabeçalho. Com o uso do *skin* Citizen, que se caracteriza por ter um *design* mais minimalista, esse campo ficou ainda menos visível. O campo de busca não é exibido nem mesmo no cabeçalho e, para visualizá-lo, o usuário precisaria clicar em um ícone no canto superior da página. Por esse motivo, através da criação da extensão PesquisaWikiDev, foi incluído um componente de busca dentro das próprias páginas do *wiki*, com um campo no qual o usuário pode digitar as palavras que deseja pesquisar e clicar no botão “Pesquisar” para efetuar a busca. Além disso, essa extensão proporciona uma correspondência dinâmica enquanto o usuário escreve, exibindo assim uma lista de possíveis páginas cujos títulos “casam” com os caracteres que estão sendo digitados no momento. Dessa forma, o usuário pode selecionar uma página da lista de correspondências apresentada e ser imediatamente direcionado para a página escolhida. Na versão do usuário com perfil de redator, além do botão “Pesquisar”, existe também o botão “Novo artigo”, pelo qual o usuário será direcionado para a tela de criação de uma nova página.

Usando a extensão Moderation, foram definidos três novos perfis dentro do WikiDev: leitor, redator e moderador. O usuário com perfil de leitor não necessita realizar *login*, podendo acessar livremente todas as páginas que são definidas para o público em geral e que já foram previamente moderadas.

Os demais perfis precisam ser autenticados no sistema, tendo privilégios que correspondem ao seu papel. O perfil de redator possui uma tela inicial expandida na qual é possível: (i) criar um novo artigo (opção “Novo artigo”); (ii) editar artigos, sejam estes de sua autoria ou não, desde que já tenham sido moderados anteriormente; e (iii) adicionar ao seu artigo, por meio de *hiperlinks*, outras páginas que estejam a ele relacionadas.

Para estas duas últimas ações, o redator precisa buscar o artigo a ser editado utilizando o campo de busca (Figura 3).

Figura 3 – Página inicial do perfil de redator



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Na tela para criação/edição de artigos do perfil redator (Figura 4), caso o momento seja de criação de novos artigos, o título e o conteúdo aparecem em branco para edição. Uma vez que o momento seja de edição de artigos, o título e o texto que aparecem são aqueles resultantes da última aprovação de conteúdo por parte do moderador. Abaixo do texto, é apresentada a categoria em que o artigo está se este tiver sido atribuído a alguma. Além disso, são apresentadas as opções “Histórico”, “Discussão” e “Editar”.

A opção “Discussão” exibe uma *talk page* com observações ou dúvidas a respeito do artigo, incentivando assim a colaboração entre redatores e moderadores. Na versão do WikiDev, a *talk*

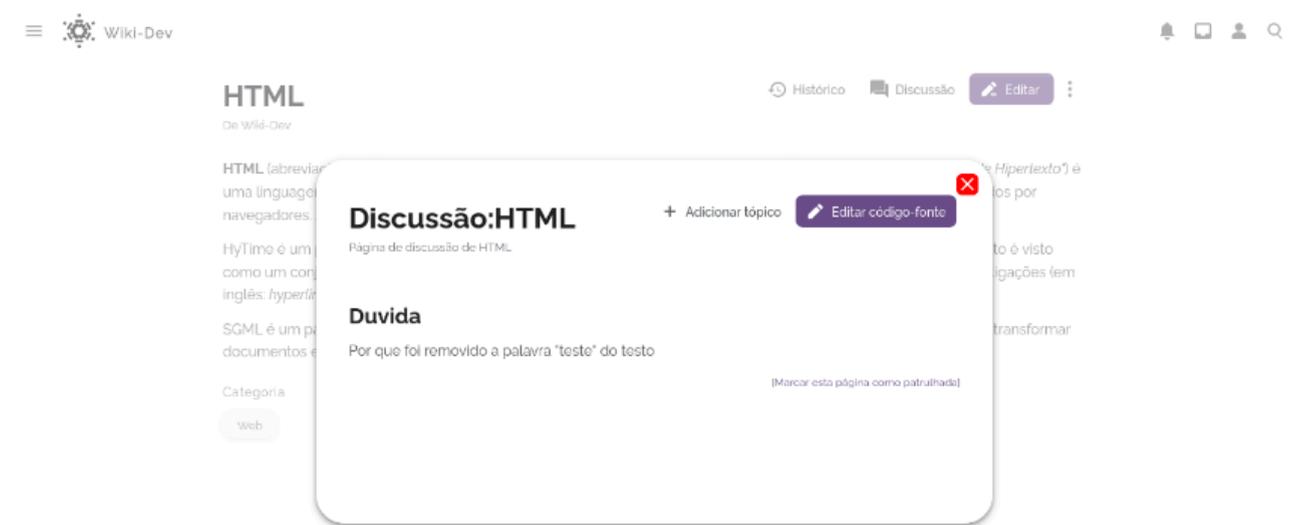
*page* é apresentada em uma janela *pop-up* (Figura 5), na qual o redator pode visualizar tanto o seu texto (ao fundo) como as observações que foram feitas a respeito do artigo.

Figura 4 – Página de criação/edição de artigos



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Figura 5 – Página de discussão a respeito de um artigo

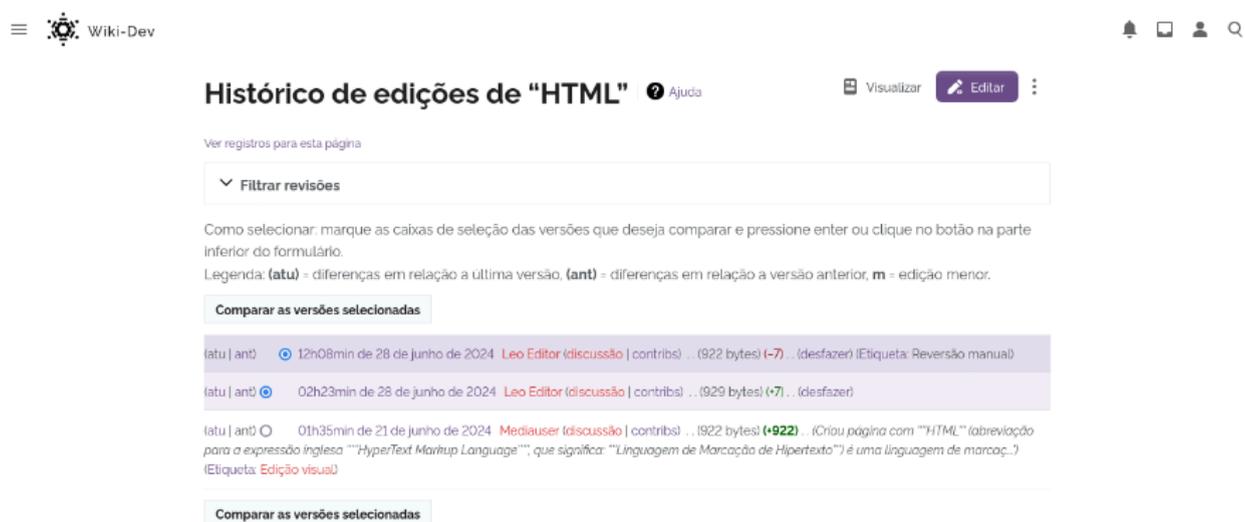


Fonte: Elaboração própria, 2024.

Na tela de criação/edição de artigos, há também a opção “Histórico”, na qual o redator pode consultar todas as versões previamente moderadas do seu artigo. Neste ponto, o redator pode escolher mais de uma versão de seu artigo e comparar as versões selecionadas, em que as diferenças de texto nas versões são destacadas (opção “Comparar versões selecionadas”). Opcionalmente, o redator também pode retornar a uma versão anterior que tenha sido previamente moderada e

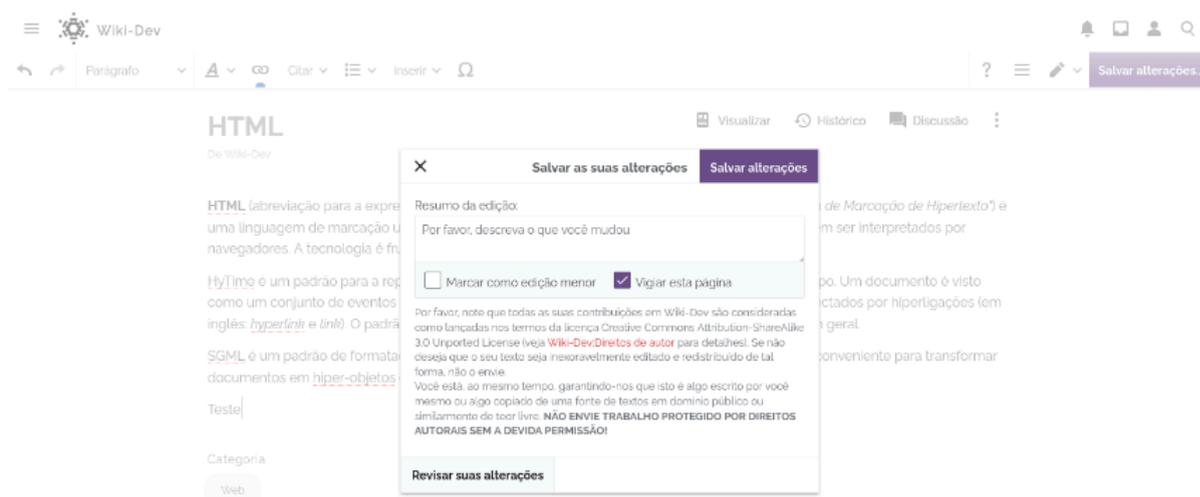
continuar a edição a partir desta (Figura 6). Na opção “Editar”, o redator pode alterar seu texto, informando quais alterações foram feitas e encaminhando-o para uma nova moderação (Figura 7). Nessa ocasião, é enviada uma notificação para o moderador de que há páginas a serem avaliadas.

Figura 6 – Página do histórico de um artigo



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Figura 7 – Página de edição de um artigo

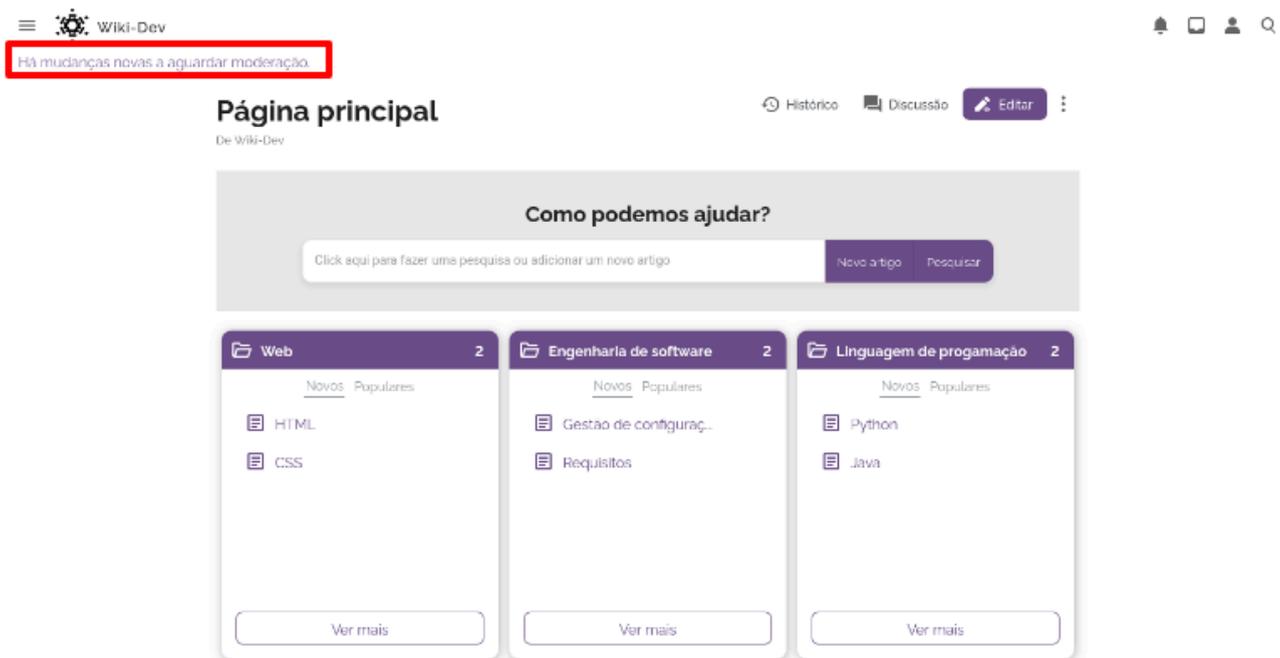


Fonte: Elaboração própria, 2024.

O perfil de moderador pode aprovar versões de artigos; rejeitar versões de artigos, devolvendo-os ao redator para modificações; editar versões de artigos de terceiros em regime de

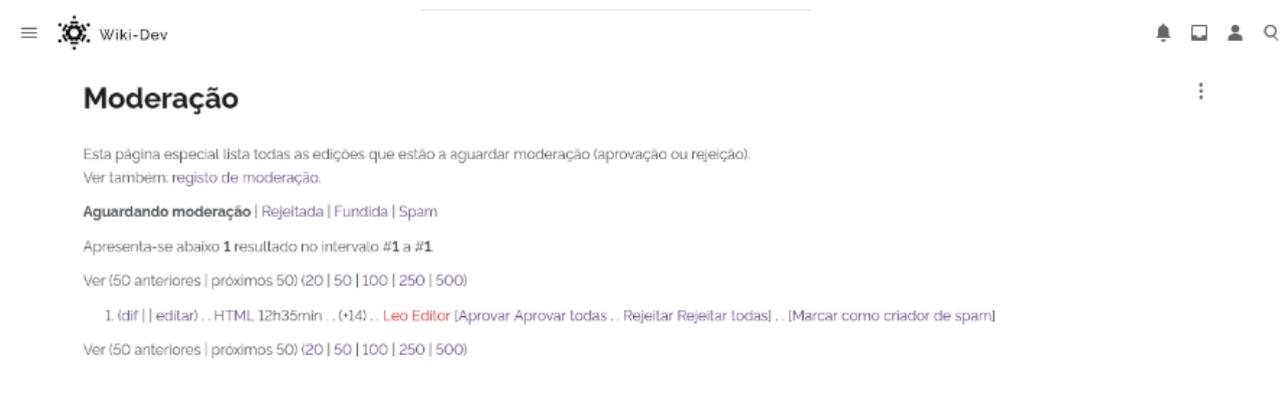
auto moderação, em que as modificações não precisam ser aprovadas por outro moderador, e excluir versões de artigos a qualquer momento. Além disso, um moderador tem todos os privilégios do perfil de redator, podendo executar todas as suas atribuições (Figura 8). Na tela de moderação, é apresentada uma lista com todas as páginas que têm moderação pendente (Figura 9).

Figura 8 – Página inicial do perfil de moderador



Fonte: Elaboração própria, 2024.

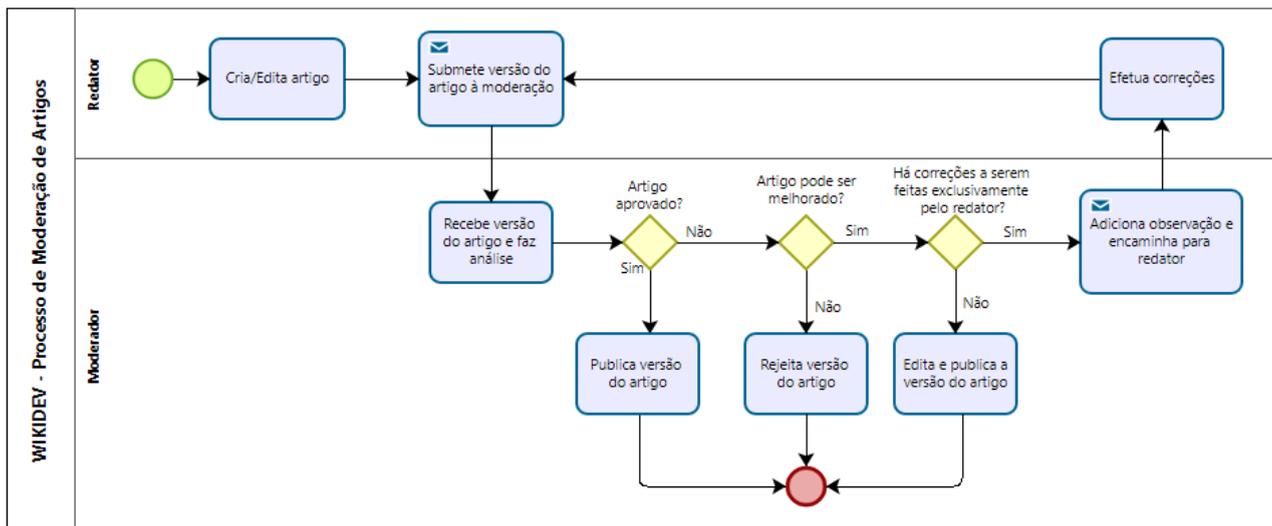
Figura 9 – Tela de moderação



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Para cada página, são apresentadas informações como o título da página, o redator e a data e hora da última edição com pedido de moderação. Nesta tela, o moderador pode escolher entre: (i) aprovar a alteração em uma página, seja esta a última versão ou todas as versões pendentes (opções “Aprovar” e “Aprovar todas”, respectivamente); (ii) rejeitar a alteração de uma página, da mesma forma que na aprovação: escolhendo a última ou todas as versões pendentes (opções “Rejeitar” e “Rejeitar todas”, respectivamente); (iii) visualizar a diferença de texto entre as versões já moderadas (opção “dif”) ou (iv) escolher ele mesmo editar a versão do artigo (opção “Editar”). A aprovação de uma versão do artigo a disponibiliza automaticamente a todos os leitores. O fluxo de moderação segue o esquema detalhado na Figura 10.

Figura 10 – Processo de moderação de artigos do WikiDev



Fonte: Elaboração própria, 2024.

O processo de moderação inicia-se quando o redator cria um novo artigo para o WikiDev ou edita um artigo previamente moderado e o encaminha para moderação. Depois de realizar a análise do artigo, o moderador pode aprová-lo (neste caso, já é imediatamente disponibilizado aos leitores do *wiki*) ou considerar que não está adequado para a publicação. Caso o artigo seja inadequado para o *wiki* ou não possa ser melhorado em uma próxima versão, o moderador pode rejeitá-lo. Se o artigo for passível de melhorias e se o moderador julgar que pode realizá-las no artigo, ele mesmo as inclui no texto final e aprova o artigo para publicação. Caso sejam melhorias a serem realizadas apenas pelo próprio redator, o moderador encaminha o artigo para o mesmo, com as observações e sugestões de melhoria. Na sequência, o redator efetua as correções devidas e submete novamente o artigo ao moderador para as análises cabíveis.

O WikiDev, como estratégia de Codificação, pode apoiar todos os quatro processos de conhecimento: (1) Criação de Conhecimento: ao permitir o desenvolvimento de novas ideias e melhoria das já existentes por meio da colaboração dos times em artigos referentes a tecnologias, processos de engenharia, reuniões de equipe, boas práticas adotadas, lições aprendidas, tutoriais de ferramentas, artefatos que podem ser reutilizados etc.; (2) Armazenamento e Recuperação do Conhecimento: ao prover uma estrutura de banco de dados que permite o armazenamento, a busca e a recuperação eficiente das informações fornecidas pelas equipes; (3) Transferência e Compartilhamento do Conhecimento: ao permitir que todos da organização tenham acesso ao conteúdo armazenado - independente da equipe em que estão trabalhando ou do departamento ao qual estão alocados – no qual o mecanismo de busca representa uma forma de filtrar e recuperar rapidamente as informações que são mais relevantes e, por fim, (4) Aplicação do Conhecimento: em que o conhecimento pode ser usado como vantagem competitiva, aumentando as competências de toda a organização, principalmente em empresas ágeis de *software* em que há uma maior exigência em termos de qualidade, prazos e custo do produto final.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo apresentamos o WikiDev, um SGC baseado em *wiki*, com o objetivo de armazenar, recuperar, transferir e compartilhar o conhecimento entre times ágeis de desenvolvimento de *software*. Para o seu desenvolvimento e seguindo uma estratégia baseada em reuso, foi utilizado o *framework* MediaWiki, uma plataforma de colaboração e de documentação para a coleta e organização do conhecimento, preferida por muitas organizações por ser aberta, extensível, personalizável, confiável e gratuita.

Com o WikiDev, espera-se que seja possível transformar o conhecimento tácito em explícito, favorecendo uma melhor comunicação horizontal, enquanto se encoraja o autogerenciamento e a auto-organização dos times, permitindo-lhes lidar melhor com situações problemáticas e desafiadoras. Do ponto de vista gerencial, espera-se ajudar a atender às exigências do mercado quanto à qualidade, prazos e custo dos produtos finais, aumentando assim a vantagem competitiva das empresas ágeis de desenvolvimento de *software*.

Como trabalhos futuros, pretende-se adaptar o WikiDev especificamente para o gerenciamento ágil de requisitos, uma vez que a atividade de Gestão de Requisitos em tais empresas caracteriza-se por uma tendência à falta de documentação, à negligência quanto a requisitos não-funcionais e por possuir equipes multifuncionais (Soares, 2004), situações em que plataformas

leves de GC - como os *wikis* - podem ser muito úteis para gerir o conhecimento a ser compartilhado.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) por meio de duas bolsas concedidas pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação-PIBITI, por meio dos editais nº 3/2021 PRPI/REITORIA-IFCE e nº 8/2022 PRPI/REITORIA-IFCE.

## REFERÊNCIAS

- ABDALHAMID, S.; MISHRA, A. Adopting of agile methods in software development organizations: systematic mapping. **Tem Journal**. p. 817-825. nov. 2017.
- ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. **Mis Quarterly**. p. 107-136. mar. 2001.
- ALMENDRA, C. C.; MAGALHÃES, R. P.; ALMEIDA, C. D. A. Métodos Ágeis em um Núcleo de Práticas Acadêmico: Relato de Experiência. **Anais do XXIII Workshop Sobre Educação em Computação**. Recife, Brasil, p. 80-89. jul. 2015.
- BECERRA-FERNANDEZ, I. **Knowledge management: systems and processes**. New York: Routledge, 2015.
- DECKER, B. *et al.* A Framework for Agile Reuse in Software Engineering using Wiki Technology. **Wissensmanagement**. p. 411-414. 2005.
- DURST, S.; EDVARDSSON, I. R. Knowledge management in SMEs: a literature review. **Journal of Knowledge Management**. p. 879-903. out. 2012.
- FALBO, R. A.; ARANTES, D. O.; NATALI, A. C. C. Integrating Knowledge Management and Groupware in a Software Development Environment. **Practical Aspects of Knowledge Management**. p. 94-105. 2004.
- FERREIRA, J.; MUELLER, J.; PAPA, A. Strategic knowledge management: theory, practice and future challenges. **Journal of Knowledge Management**. p. 121-126. out. 2018.
- FILIPPO, D. Pesquisa-ação em sistemas colaborativos. *In*: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (org.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2011. p. 449-466.
- KHALIL, C.; KHALIL, S. Exploring knowledge management in agile software development organizations. **International Entrepreneurship and Management Journal**. p. 555-569. maio 2019.
- KORIMBOCUS, M. A.; TOWOKUL, T.; NAGOWAH, S. D. A Survey of Knowledge Capture and Knowledge Sharing Techniques in Agile Software Companies. **Advanced Computing and Intelligent Engineering**. p. 567-578. 2020.
- MELO, C. O. *et al.* The evolution of agile software development in Brazil. **Journal of The Brazilian Computer Society**. p. 523-552. jul. 2013.
- MEDIAWIKI. *In*: **MediaWiki**. 2024. Disponível em: <https://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki/pt-br>. Acesso em: 20 jun. 2024.

NONAKA, I. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. **Organization Science**. p. 14-37. fev. 1994.

OURIQUES, R. A. B. *et al.* Knowledge management strategies and processes in agile software development: a systematic literature review. **International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering**. p. 345-380. 2019.

PHAM, A. *et al.* **Scrum em Ação: gerenciamento e desenvolvimento ágil de projetos de software**. São Paulo: Novatec, 2012. 288 p.

RAHMAN, M.; ORLOFF, J. T. **Mediawiki 1.1 Beginner's Guide**. Packt Pub Ltd, 2010. 336 p.

SANTIAGO, C.; VERAS, N.; ARAGÃO, A.; CARVALHO, D.; AMARAL, L. Desenvolvimento de sistemas Web orientado a reuso com Python, Django e Bootstrap. **Minicursos da ERCEMAPI 2020**, p. 97-120, set. 2020. SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/sbc.11.5.5>.

SOARES, M. S. Metodologias Ágeis Extreme Programming e Scrum para o Desenvolvimento de Software. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, v. 3, n. 1, jun. 2004. IBEPES (Instituto Brasileiro de Estudos e Pesquisas Sociais). <http://dx.doi.org/10.21529/resi.2004.0301006>.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2018. 136 p.

WIKIPÉDIA. **WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre**. Flórida: Wikimedia Foundation, 2024. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ZACK, M. H. Developing a Knowledge Strategy: Epilogue. **The Strategic Management of Intellectual Capital and Organizational Knowledge: a Collection of Readings**. p. 277-295. 2002.

# On-Semse: Um *Framework* para Busca Semântica Baseado em Ontologia<sup>1</sup>

**Daniel Albuquerque Carvalho**

Graduado em Ciência da Computação (IFCE). E-mail: [daniel.albuquerque@mail.com](mailto:daniel.albuquerque@mail.com).

**Cynthia Pinheiro Santiago**

Mestra em Ciência da Computação (UFC). Professora EBTT IFCE, *campus* Tianguá. E-mail: [cynthia.pinheiro@ifce.edu.br](mailto:cynthia.pinheiro@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-4013-4751.

**Francisca Raquel de Vasconcelos Silveira**

Doutora em Informática Aplicada (UNIFOR). Professora EBTT IFCE, *campus* Tianguá. E-mail: [raquel\\_silveira@ifce.edu.br](mailto:raquel_silveira@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0001-7445-605X.

## INTRODUÇÃO

A quantidade de dados disponíveis na Internet está crescendo largamente devido a diversos fatores, como usuários, sistemas, sensores e aplicações que se utilizam da *web*. Milhões de transações ocorrem diariamente e grandes empresas - Meta, X e *Google*, por exemplo - adicionam e compartilham rotineiramente uma vasta quantidade de dados. Essa grande quantidade proporciona diversos desafios, os quais alavancam o desenvolvimento de técnicas que ajudem a extrair os dados de forma precisa e a alcançar uma busca semântica (Sayed; Muqrishi, 2017).

Extrair informações precisas da *web* é uma tarefa complexa, pois a maioria dos mecanismos de busca atuais adota sistemas de indexação baseados em palavras-chave, cujo resultado nem sempre atende às expectativas e necessidades dos usuários. A função básica de um mecanismo de busca é permitir que o usuário recupere documentos da *web* com base nas consultas realizadas por eles. Por sua vez, a principal limitação dos mecanismos de busca tradicionais reside na incapacidade de compreender o significado das palavras-chave e das expressões usadas pelo usuário na pesquisa (Grover; Kochar, 2019).

A falta de mecanismos capazes de captar o significado do conteúdo das páginas da *web* criou uma forte demanda de serviços de busca semântica, que passou a ser vista como uma alternativa factível para um melhor tratamento dos problemas relacionados à manipulação de informação na Internet. Portanto, a

<sup>1</sup> Este capítulo corresponde a uma versão adaptada do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação do Instituto Federal do Ceará, *Campus* Tianguá, por Daniel Albuquerque Carvalho.

associação dos dados compartilhados na *web* com informação semântica estruturada tem se mostrado uma solução promissora para fornecer dados conceitualmente similares, o que pode ser potencializado por meio do uso de ontologias, os quais visam atribuir sentido e significado ao conteúdo dos dados, atuando como ferramenta de representação do conhecimento (Berners-Lee *et al.*, 2001; Chishman *et al.*, 2006). Um mecanismo de busca semântica eficaz tenta analisar a intenção do usuário de pesquisar conteúdo e o significado esperado de determinado conteúdo de pesquisa. Ao vincular os dados, isso ajudará os usuários a encontrar e usar as informações com mais facilidade.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo apresentar um *framework* para a solução do problema de busca semântica, estruturada na ontologia linguística WordNet. Para validação, foi implementado um protótipo, que suporta a ligação semântica de conceitos de propósito geral, sem um domínio específico, passível de ser reusado em diferentes sistemas que se utilizem de busca semântica.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### *Web Semântica*

Dados são publicados na *web* por diferentes pessoas e estão armazenados em diferentes repositórios espalhados pelo mundo. Para facilitar a construção de um banco global com estes dados, é preciso que se estabeleça uma representação e uma forma padrão de conexão (Laufer, 2015).

A maneira na qual a maioria dos documentos *web* estão organizados na Internet faz com que apenas seres humanos possam entender seu significado, impossibilitando às máquinas de acessá-los e compreendê-los (Berners-Lee *et al.*, 2001). Nesse sentido, surgiu a *Web Semântica*, utilizada para expressar informações de forma precisa e passível de interpretação por máquinas, permitindo assim que agentes de *software* possam processar, compartilhar, reusar, além de compreender o sentido dos dados (Isotani; Bittencourt, 2015).

Para implementar a *Web Semântica*, é necessário um modelo de dados que permita que as informações sejam distribuídas pela *web*. O *Resource Description Framework* (RDF) é uma linguagem utilizada para representar tais modelos, usando declarações expressas na forma de triplas - compostas por um sujeito, um predicado e um objeto - que representam uma conexão entre dois conceitos (Segaran *et al.*, 2009).

O RDF fornece uma maneira simples de representar dados distribuídos. No entanto, para utilizar essa representação, é preciso um mecanismo que acesse os dados. Neste contexto, é possível utilizar a linguagem de consulta SPARQL. Pode-se fazer uma analogia entre SPARQL e a linguagem SQL, de consulta a bancos de dados relacionais: a diferença é que SPARQL tem uma sintaxe adequada a consultas a dados representados como um conjunto de triplas RDF (Laufer, 2015).

### Ontologias

Ontologias são métodos flexíveis para representar o conhecimento. Na Computação, passou a significar os tipos de conceitos que podem ser descritos em um sistema ou contexto. Uma ontologia fornece os meios para classificar conceitos do mundo real, dando nomes e rótulos e definindo o tipo de propriedades e relacionamentos que podem ser a eles atribuídos. Uma ontologia, portanto, fornece um vocabulário de termos para uso em um domínio específico (Passin, 2004).

Para construir uma ontologia, é necessário definir formalmente quais propriedades estão associadas a quais classes. Nos modelos semânticos, usa-se o termo “classe” para descrever grupos de entidades. Além disso, os modelos semânticos são orientados a propriedades, ou seja, entidades semânticas são consideradas membros de uma classe por causa de suas propriedades (Segaran *et al.*, 2009).

Uma das principais funções de uma ontologia é definir um conjunto de classes que, juntas, cobrem um domínio de interesse. Todas devem ser construídas com vocabulários e regras de construção conhecidas, possibilitando o reuso e facilitando a construção de novas ontologias (Passin, 2004).

### Busca Semântica

Com uma grande variedade de fontes, organizações e estilos de informação, a *web* tornou-se o maior banco de dados do mundo. Neste contexto, a busca é uma ferramenta que permite que organizações e indivíduos explorem enormes quantidades de informações.

A ideia inicial da *web* foi a de prover um meio de navegação entre documentos dispostos em uma estrutura de hipertexto. O conteúdo das páginas é visto pelas máquinas de uma forma apenas sintática. Sendo assim, para conseguir identificar de forma individual, legível por máquinas, cada um dos dados agrupados nas páginas *web*, é necessário que se incluam informações extras sobre esses dados, os quais serão posteriormente consumidas por máquinas. Os principais motores de

busca têm uma atuação limitada: existem diversos dados compartilhados, e são necessários algoritmos para extrair esses dados a partir de informações geradas por seres humanos (Laufer, 2015).

Nesse sentido, o processo de recuperação de informação parte da comparação de dois elementos linguísticos: a representação dos documentos e a representação da expressão de busca. As ontologias inserem-se no processo de recuperação de informação visando prover um maior nível semântico de tais representações (Ferneda; Dias, 2017). Ontologias também podem ser usadas para melhorar a precisão das pesquisas na *web*, uma vez que o motor de busca pode procurar apenas as páginas que se referem a um conceito preciso, em vez de todas aquelas que usam palavras-chave ambíguas (Berners-Lee *et al.*, 2001).

A recuperação de informação baseada em ontologia já é um campo de pesquisa consolidado na Ciência da Computação e existe uma diversidade de trabalhos que abordam propostas para a utilização de ontologias no processo de recuperação de informação (Ferneda; Dias, 2017).

### WordNet

No âmbito do Processamento de Linguagem Natural, um dos tipos de ontologias utilizadas são as ontologias linguísticas. A WordNet é uma ontologia linguística para o sistema léxico inglês, sendo um recurso léxico amplamente utilizado no processamento de linguagem natural e na recuperação de informações. Mais recentemente, também foi adotado na comunidade de pesquisa da *Web Semântica* (Van Assem *et al.*, 2006).

A WordNet pode ser entendida como um tesouro ou dicionário de sinônimos. No entanto, interliga não apenas formas de palavras, mas os sentidos específicos de palavras e, além disso, rotula as relações semânticas entre as mesmas. Na WordNet, conjuntos de sinônimos (ou *synsets*) são considerados como unidades básicas de organização. Outros conceitos básicos são *WordSense* e *Word*. *Word* são as unidades lexicais básicas, enquanto um *WordSense* é um sentido específico no qual uma palavra é usada. Por exemplo, *computer* como *computing machine* ou *computer* como *calculator* (Wu; Yuan, 2019).

A WordNet é dividida em classes (*synsets*) que agrupam os sentidos de palavras (*WordSense*) com um significado de sinônimos, e esses a seu correspondente (*Word*). O conceito central da WordNet é o *synset*, o qual agrupa palavras com seus sinônimos, como *car*, *auto*, *automobile*, *machine*, *motorcar*. Cada *WordSense* tem exatamente uma palavra que o representa lexicalmente e uma palavra pode estar relacionada a um ou mais *WordSenses* (Van Assem *et al.*, 2006).

## Processamento de Linguagem Natural

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) é um ramo que processa e analisa dados da linguagem humana, tratando essencialmente de três aspectos: (i) som: fonologia; (ii) estrutura: morfologia e sintaxe; (iii) significado: semântica e pragmática (Vasiliev, 2020). Enquanto a sintaxe corresponde ao estudo de como as palavras agrupam-se para formar estruturas no nível de sentenças, a semântica está relacionada ao significado de uma palavra e do conjunto resultante delas. Conforme Gonzalez e Lima (2003) afirmam, o processamento semântico é considerado um dos maiores desafios do PLN .

Pode-se dizer que o PLN é um campo vasto uma vez que envolve diversas disciplinas do conhecimento. Um dos principais exemplos é o mecanismo de busca que utiliza, como parâmetros, palavras ou expressões e pode fornecer resultados ainda mais significativos se levarmos em consideração o significado do texto (e não apenas a sintaxe) em linguagem natural (Lane *et al.*, 2019).

Atualmente, existem algoritmos que analisam linguagens cuja semântica e as regras gramaticais são conhecidas, sendo possível construir aplicações que podem compreender as expressões da linguagem natural. Para conseguir fazer com que máquinas compreendam dados textuais, ao contrário dos humanos, as máquinas usam representações de palavras baseadas em vetores, o que permite fazer operações matemáticas em unidades de linguagem natural como palavras, frases e documentos (Vasiliev, 2020).

No entanto, antes de realizar a análise dos dados propriamente dita, é necessário realizar um pré-processamento, o qual prepara os dados de texto bruto para processamento posterior, já que frequentemente estes são incompletos, inconsistentes ou com ruídos (Kulkarni; Shivananda, 2021). Existem vários métodos e técnicas para pré-processar dados textuais antes da análise de dados. Entre as técnicas estão as seguintes:

- **Tokenização:** consiste em dividir o texto em segmentos significativos, chamados *tokens*. Esta é a primeira ação que aplicações de PLN normalmente executam em um texto: segmentá-lo em palavras, números ou sinais de pontuação (Vasiliev, 2020).
- **Lematização:** processo algorítmico que determina o lema, que é a forma básica de um *token* após a deflexão de uma palavra (Sumit, 2019). Por exemplo, o lema de *running* é *run*.
- **N-gramas:** coleção de N *tokens* de palavras de forma que estes sejam contíguos e ocorram em uma sequência (Sarkar, 2019). Uma palavra representa um único *token*, geralmente conhecido como unigrama ou 1-grama (Srinivasa-Desikan, 2018).

### Sentence-BERT (SBERT)

O Sentence-BERT (SBERT) é uma modificação da rede pré-treinada BERT e faz uso de estruturas de rede siamesas e triplas para derivar *embeddings* (incorporações) de sentenças semanticamente semelhantes que podem ser comparadas pela similaridade de cosseno (Devlin *et al.*, 2018). Ou seja, consegue fazer vetorização de texto baseada em redes neurais, tornando os dados compreensíveis para as máquinas (Rothman, 2021).

Diversos modelos pré-treinados do SBERT são disponibilizados livremente, permitindo que sejam usados para novas tarefas que incluem comparação de semelhança semântica em larga escala, agrupamento e recuperação de informações por meio de pesquisa semântica, sem a necessidade de treinar uma rede neural (Reimers; Gurevych, 2019). O SBERT é utilizado para tarefas comuns de similaridade semântica. Assim, é capaz comparar a semelhança entre duas *embeddings* de sentenças, através dos modelos pré-treinados, retornando uma taxa de similaridade entre 0 e 1.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho utiliza como método de pesquisa a *Design Science Research* (DSR), uma abordagem que tem duplo objetivo: primeiro, desenvolver um artefato para resolver um problema prático num contexto específico; e segundo, gerar novos conhecimentos técnicos e científicos. As principais atividades da DSR são: definir um problema, sugerir formas de contorná-lo, desenvolver uma solução e avaliá-la, concluindo assim a pesquisa (Pimentel *et al.*, 2020).

Segundo Vaishnavi e Kuechler (2007), os tipos de artefatos na DSR são: (i) Constructo: vocabulário conceitual de um domínio; (ii) Modelo: proposições que expressam relacionamentos entre os constructos; (iii) *Framework*: guia conceitual ou real que serve como suporte; (iv) Arquitetura: sistemas de estrutura de alto nível; (v) Princípio de projeto: princípios-chave e conceitos para guiar o projeto; (vi) Método: passos para executar tarefas – “como fazer”; (vii) Instanciação: implementações em ambientes que operacionalizam constructos, modelos, métodos e outros artefatos abstratos; e (viii) Teorias de projeto: conjunto prescritivo de instruções sobre como fazer algo para alcançar um determinado objetivo.

Por outro lado, Peffers *et al.* (2007) dividem a atividade de avaliação de um artefato em duas atividades: demonstração e avaliação. A demonstração indica se o artefato funciona de maneira viável para “resolver uma ou mais instâncias do problema”, ou seja, para atingir seu propósito em pelo menos um contexto. Já a avaliação propriamente dita é mais formal, verifica “quão bem o

artefato suporta uma solução para o problema” e inclui a coleta de medidas objetivas de desempenho.

Neste trabalho, é desenvolvido um artefato do tipo *framework* para a solução do problema de busca semântica. Para tanto, inicialmente, um estudo sobre os mecanismos de busca semântica foi realizado, com a finalidade de entender quais ferramentas seriam as mais utilizadas para consulta de ontologias, assim como no uso de PLN em buscas semânticas. Este *framework* considerou as seguintes tecnologias: processamento de linguagem natural, busca por expressões semanticamente equivalentes na ontologia linguística WordNet e cálculo de similaridade semântica entre as expressões utilizando-se o SBERT.

Para a demonstração e avaliação deste *framework* foi implementado um protótipo na forma de um sistema *web*, no qual o usuário fornece uma sentença em inglês e obtém, como resultado da busca, sentenças semanticamente semelhantes. Para tanto, foram utilizadas as seguintes ferramentas de desenvolvimento: (i) a linguagem de programação [Python](#), em conjunto com o *framework* [Django](#) para criação de um sistema *web* (Santiago *et al.*, 2020); (ii) [spaCy](#), uma biblioteca em Python para as técnicas de pré-processamento de PLN; (iii) [RDFLib](#), uma biblioteca em Python para analisar, armazenar, consultar e serializar triplas RDF, através de consultas em SPARQL; (iv) a ontologia linguística [WordNet](#); (v) [Intertools](#), uma biblioteca em Python para utilização das funções de permutação e produto cartesiano; e, por fim, (vi) o modelo [multi-qa-MiniLM-L6-cos-v1](#), da rede neural pré-treinada SBERT para verificação de frases semanticamente semelhantes.

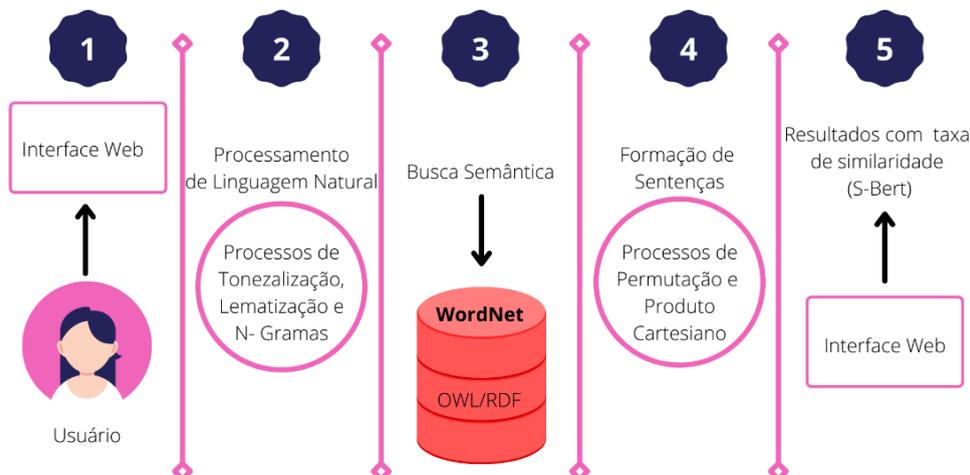
### **FRAMEWORK ON-SEMSE**

O *framework* proposto como mecanismo de busca semântica para expressões em inglês, intitulado On-SemSe (*Ontology-based Semantic Search*), é estruturado na ontologia linguística WordNet e no uso de Processamento de Linguagem Natural.

Conforme representado na Figura 1, a solução desenvolvida neste trabalho é projetada com base em cinco diferentes etapas: (1) interação com interface; (2) processamento de linguagem natural; (3) busca semântica; (4) formação de sentenças; e (5) visualização de resultados obtidos ordenados por taxa de similaridade semântica.

As etapas (1) e (5) correspondem, respectivamente, à entrada de dados - através da informação de uma sentença na língua inglesa a ser pesquisada - e à saída de dados, que corresponde à listagem das sentenças semanticamente equivalentes à sentença original.

Figura 1 – Representação visual do *framework* On-SemSe



Fonte: Elaboração própria, 2024.

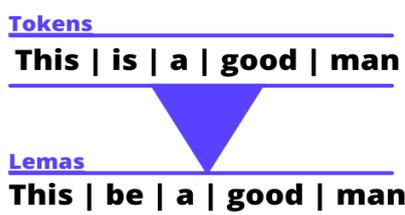
As demais etapas serão detalhadas nas seções a seguir. Para exemplificar a heurística utilizada em cada etapa, será utilizado um cenário ilustrativo com a sentença "This is a good man".

### Etapa 2: Processamento de Linguagem Natural

Logo após a etapa de entrada de dados, na qual uma expressão na língua inglesa é informada, são utilizadas técnicas de PLN, como tokenização, lematização e formação de n-gramas. Estas técnicas são utilizadas com a finalidade de aumentar a relevância dos resultados da busca, gerando uma lista de palavras que será encaminhada para a etapa seguinte.

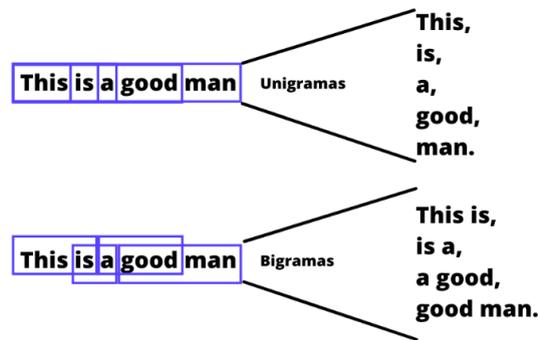
Nesta etapa, a sentença fornecida será pré-processada para separação em *tokens* e, posteriormente, cada *token* passará por um processo de lematização, como descrito na Figura 2. Por fim, na Figura 3, é mostrado o processo de segmentação em unigramas e bigramas, gerando listas de n-gramas. Na sequência, será realizada a busca semântica dos n-gramas na WordNet.

Figura 2 - Tokenização e Lematização



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Figura 3 - Segmentação em unigramas e bigramas



Fonte: Elaboração própria, 2024.

### Etapa 3: Busca Semântica na WordNet

Nesta etapa, recebe-se a lista de n-gramas para realização de consultas na WordNet. Após consulta à base WordNet, cada item dessa lista retorna uma lista de expressões semanticamente semelhantes. Assim, é formado um conjunto de *synsets* para os n-gramas obtidos na etapa anterior, conforme ilustra a Figura 4. Em seguida, ocorre a próxima etapa que contempla a formação de sentenças.

Figura 4 – Conjunto de *synsets*

"This" : ["this"]  
 "be" : ["be", "equal", "embody", "exist"]  
 "a" : ["a"]  
 "good" : ["good", "well", "fine"]  
 "man" : ["man"]  
 "This be" : ["this be"]  
 "be a" : ["be a"]  
 "a good" : ["a good"]  
 "good man" : ["good man"]

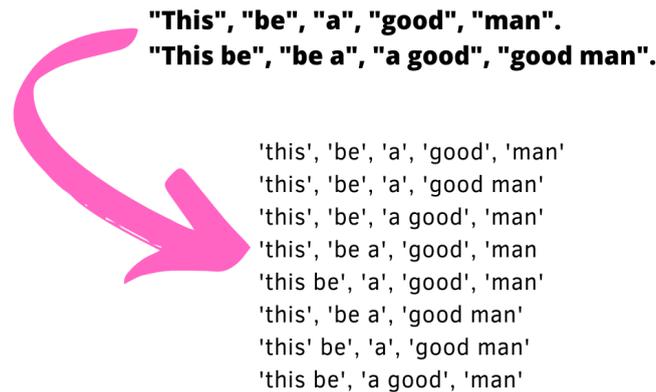
Fonte: Elaboração própria, 2024.

### Etapa 4: Formação de Sentenças

Com base nos n-gramas gerados pela etapa 2 e os resultados da busca semântica obtidos na etapa 3, são formadas diferentes sentenças com a utilização de duas funções matemáticas: (1) a função de permutação, que realiza todas as combinações possíveis entre os elementos das listas de n-gramas, e (2) a função de produto cartesiano, que efetua as combinações de um elemento com ele mesmo.

Na Figura 5 está descrito como ocorre a função de permutação, que realiza as combinações entre os n-gramas para formar as sentenças-base. Por fim, com as sentenças-base construídas, é feita a função de produto cartesiano, na qual é realizada a combinação entre os *synsets* obtidos. Dessa forma, é produzida uma lista de sentenças semanticamente equivalentes (Figura 6).

Figura 5 - Permutações de n-gramas para formação de sentenças



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Figura 6 - Sentenças semanticamente equivalentes

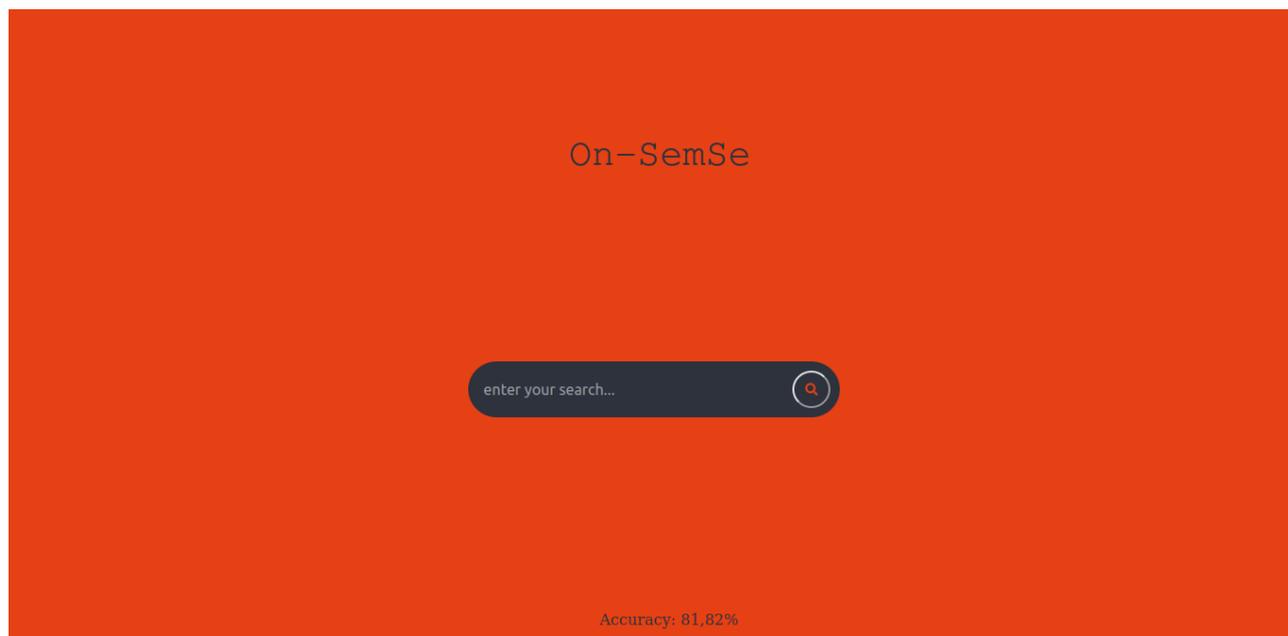
**"This is a good man"**  
**"This is a well man"**  
**"This is a fine man"**  
**"This be a good man"**  
**"This embody a good man"**  
**"This equal a good man"**  
.  
.  
.  
**"This exist a good man"**

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## AVALIAÇÃO DO FRAMEWORK ON-SEMSE

Para a demonstração e avaliação do *framework* proposto, foi implementado um protótipo de tipo prova de conceito, na forma de um sistema *web*, com uma interface interativa, na qual o usuário fornece uma sentença em inglês e obtém, como resultado da busca, sentenças semanticamente semelhantes, conforme as Figuras 7 e 8.

Figura 7 – Interface de busca



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Como resultado final da pesquisa, é retornada uma lista de sentenças em ordem decrescente de taxa de similaridade semântica, na qual a taxa de similaridade de cada item é calculada de acordo com a similaridade de cosseno entre os *embeddings* das sentenças, gerados utilizando o SBERT. A taxa de similaridade retorna valores entre 0 e 1, conforme mostra a Figura 8. Nessa lista, os itens que mais se assemelham à sentença inicial - com taxa de similaridade semântica próxima a 1 - são retornados primeiro, seguidos pelos itens menos semelhantes.

Este protótipo foi submetido a uma avaliação preliminar de tipo analítica, que busca avaliar o artefato e sua arquitetura, bem como sua maneira de interagir com o ambiente externo. O objetivo principal desta avaliação é verificar o desempenho do artefato (Dresch *et al.*, 2015).

Para viabilizar a etapa de avaliação, ao lado de cada item foi incluída uma opção de voto na qual o usuário pode marcar se, em sua opinião, o item é similar ou não à sentença original (Figura 8). Os dados desta votação permitem calcular a acurácia da busca semântica neste protótipo, ou seja, a proximidade do resultado obtido com o resultado esperado. Neste caso, o cálculo do percentual de acurácia é obtido pela razão entre a (quantidade de respostas positivas / quantidade total de respostas) x 100.

Figura 8 – Resultados em ordem decrescente de taxa de similaridade



Rank	Sentence	Similarity	Vote
1	this is a good man	1,0	👍 🗳️
2	this be a good man	0,85	👍 🗳️
3	this equal a good man	0,76	👍 🗳️
4	this embody a good man	0,75	👍 🗳️
5	this is a well man	0,72	👍 🗳️
6	this is a fine man	0,71	👍 🗳️
7	this exist a good man	0,7	👍 🗳️

Fonte: Elaboração própria, 2024.

No período de outubro/2021 a fevereiro/2022, estudantes voluntários livremente informavam sentenças em inglês e obtinham os resultados de sua busca, avaliando os resultados retornados. Nesta ocasião, o protótipo chegou a 81,82% de acurácia, indicando que a maioria das sentenças foi avaliada pelos estudantes como semanticamente equivalente à sentença original, validando esta prova de conceito.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos neste capítulo, como principal contribuição, o *framework* On-SemSe que visa propor uma solução para o problema de buscas semânticas. Este *framework* está estruturado na ontologia linguística WordNet e utiliza-se de técnicas de PLN. A finalidade deste artefato, desenvolvido com o uso do método DSR, é a de melhorar as formas atuais de busca, que tradicionalmente utilizam-se de palavras-chaves para a pesquisa ou realizam buscas semânticas apenas em um domínio específico.

Para avaliação da viabilidade técnica deste artefato, foi construído um protótipo, uma prova de conceito, que se constituiu de um sistema *web* no qual o usuário realiza buscas, obtém as sentenças semanticamente equivalentes e analisa os resultados de sua busca.

Como trabalhos futuros, está prevista a inclusão de ontologias linguísticas em português, a aplicação de técnicas mais especializadas de PLN e a utilização dos votos dos usuários na geração

de novas sentenças. Espera-se assim aprimorar o *framework* para melhorar a acurácia dos resultados da busca.

### REFERÊNCIAS

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The Semantic Web: A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. **Scientific American**, New York, p. 29-37, 2001.

CHISHMAN, R.; ALVES, I. M. R.; BERTOLDI, A. **O Conhecimento Semântico Representado em Ontologias Aplicadas à Busca e Extração de Informações na Web**. 2006. Disponível em: [http://www.filologia.org.br/ileel/artigos/artigo\\_285.pdf](http://www.filologia.org.br/ileel/artigos/artigo_285.pdf). Acesso em: 09 jun. 2024.

DEVLIN, J.; CHANG, M.; LEE, K.; TOUTANOVA, K. BERT: pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. **ArXiv**, 2018. <http://dx.doi.org/10.48550/ARXIV.1810.04805>.

DRESCH, A.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Bookman, 2015. 177 p.

FERNEDA, E.; DIAS, G. A. OntoSmart: um modelo de recuperação de informação baseado em ontologia. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 22, n. 2, p.170-187, jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2081>.

GONZALEZ, M.; LIMA, V. L. S. Recuperação de Informação e Processamento da Linguagem Natural. **XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, v. 3, p. 347-395, 2003.

GROVER, D.; KOCHAR, B. Information Retrieval on Web: ontology based vs traditional search engines. **International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)**, v. 8, n. 3, p. 901-903, set. 2019. <http://dx.doi.org/10.35940/ijrte.c4085.098319>.

ISOTANI, S.; BITTENCOURT, I. I. **Dados Abertos Conectados: Em Busca da Web do Conhecimento**. Novatec, 2015.

KULKARNI, A.; SHIVANANDA, A. **Natural Language Processing Recipes**. 2. ed. Apress, 2021. 358 p.

LANE, H.; HOWARD, C.; HAPKE, H. **Natural Language Processing: in action**. New York: Manning Publications Co., 2019.

LAUFER, C. **Guia de Web Semântica**. 2015. Disponível em: <https://ceweb.br/guias/web-semantica/>. Acesso em: 09 jun. 2024.

PASSIN, T. B. **Explorer's Guide to the Semantic Web**. Manning Publications, 2004. 300 p.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2753/mis0742-1222240302>.

PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; SANTOS, T.. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **Re@D - Revista de Educação A Distância e Elearning**, v. 31, p. 37-61, 2020. <http://dx.doi.org/10.34627/VOL31ISS1PP37-61>.

REIMERS, N.; GUREVYCH, I. Sentence-BERT: sentence embeddings using siamese bert-networks. **ArXiv**, 2019. ArXiv. <http://dx.doi.org/10.48550/ARXIV.1908.10084>.

ROTHMAN, D. **Transformers for Natural Language Processing**. Packt Publishing, 2021. 384 p.

SANTIAGO, C.; VERAS, N.; ARAGÃO, A.; CARVALHO, D.; AMARAL, L. Desenvolvimento de sistemas Web orientado a reuso com Python, Django e Bootstrap. **Minicursos da ERCEMAPI 2020**, p. 97-120, set. 2020. SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/sbc.11.5.5>.

SARKAR, D. **Text Analytics with Python: a Practical Real-World Approach to Gaining Actionable Insights from Your Data**. Apress, 2016. 385 p.

SAYED, A.; MUQRISHI, A. A. IBRI-CASANTO: Ontology-based semantic search engine. **Egyptian Informatics Journal**, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eij.2017.01.001>.

SEGARAN, T.; EVANS, C.; TAYLOR, J. **Programming the Semantic Web: Build Flexible Applications with Graph Data**. O'Reilly Media, 2009. 302 f.

SRINIVASA-DESIKAN, B. **Natural Language Processing and Computational Linguistics: a practical guide to text analysis with python, Gensim, spaCy and Keras**. Packt Publishing, 2018.

SUMIT, R. **Building Chatbots with Python**. Apress, 2019. 214 p.

VAISHNAVI, V. K.; KUECHLER, W. **Design Science Research Methods and Patterns Innovating Information and Communication Technology**. New York: Auerbach Publications, 2007.

VAN ASSEM, M. F. J.; GAMGEMI, A.; SCHREIBER, A. T. Conversion of WordNet to a standard RDF/OWL representation. **Proceedings of the Fifth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'06)**, p. 1-6, 2006.

VASILIEV, Y. **Natural language processing with Python and SpaCy: a practical introduction**. No Starch Press, 2020. 216 p.

WU, G.; YUAN, Y. **Lexical Ontological Semantics**. Routledge, 2019. 248p.

# Desenvolvimento de um Sistema *Fuzzy* para Seleção de Perfil Técnico na Área de Tecnologia da Informação<sup>1</sup>

**Antônio Moisés Miranda dos Santos**

Bacharel em Ciência da Computação (IFCE). Desenvolvedor de *Software* Pleno - Invillia.  
E-mail: [moisesmiranda1994@gmail.com](mailto:moisesmiranda1994@gmail.com). ORCID: 0009-0001-6392-7642.

**Anderson Passos de Aragão**

Doutor em Energia pela Universidade Federal do ABC (UFABC). Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). E-mail: [anderson.aragao@ifce.edu.br](mailto:anderson.aragao@ifce.edu.br). ORCID: 0000-0003-1596-9634

## INTRODUÇÃO

No atual mercado altamente competitivo, a garantia do desenvolvimento e do crescimento de uma organização, a gestão de recursos humanos voltada ao recrutamento e à seleção de pessoas deve ser cada vez mais competente e eficiente (Rosoiu; Popescu, 2016). A seleção de pessoal tem como objetivo escolher o candidato mais adequado para uma determinada vaga. Este processo, um tanto complexo devido a decisão da escolha de um candidato satisfatório, é de fundamental importância, pois resultará na qualidade das tarefas desempenhadas pelos novos colaboradores e, conseqüentemente, pelo serviço prestado pela empresa (Dursun e Karsak, 2010).

Com o aumento da concorrência entre as empresas, juntamente com os avanços decorrentes da globalização, as empresas estão buscando melhorar seu processo de seleção de profissionais, visando contratar colaboradores mais capacitados para uma determinada função (Viana, 2020). Neste sentido, a tendência é que mais processos dentro das empresas sejam feitos utilizando ferramentas computacionais e tecnológicas, e a seleção de pessoal é um desses processos. Ainda de acordo com Viana (2020), a China expôs o uso de ferramentas que utilizam inteligência artificial para realização de processos seletivos, posteriores à pandemia. Os chineses também mostraram projetos

<sup>1</sup>Este capítulo corresponde a uma versão adaptada do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação do Instituto Federal do Ceará, Campus Tianguá, por Antônio Moisés Miranda dos Santos.

importantes de recrutamento *online* e pretendem acelerar o desenvolvimento de melhorias para as ferramentas atuais de videoconferência com o intuito de serem mais confiáveis, de modo a auxiliar no processo de seleção de pessoal e assim tornar candidatos qualificados em colaboradores adequados. Portanto, é importante que se desenvolvam novas soluções que atinjam a maioria das empresas, e que cada vez mais pesquisadores analisem e busquem soluções para o problema de recrutamento de pessoal (Brauers *et al.*, 2008).

Assim como em vários problemas de decisão, o problema de seleção de pessoal é intrinsecamente complexo, visto que é da natureza humana ter dificuldades para realizar uma previsão assertiva em relação a problemas quantitativos. Em outros termos, é difícil escolher entre um candidato A ou B quando as habilidades de ambos se enquadram nos requisitos de uma vaga. Nesse caso, um dos critérios de desempate pode ser as notas alcançadas nos testes técnicos e de habilidades pessoais. Os sistemas de inferência *fuzzy* representam um modelo linguístico que possibilita a tradução de expressões verbais em numéricas, tornando possível, desse modo, tratar de forma quantitativa os valores não exatos de cada critério (Güngör; Serhadlioglu; Kesen, 2009).

Diante da dificuldade apresentada, por ser de escopo global, afeta todas as áreas. Na área de tecnologia da informação (TI), existem diversos perfis de profissionais, tais como: analista de sistemas, engenheiro de *software*, analista de banco de dados, desenvolvedor de sistemas *back-end*, desenvolvedor de sistemas *front-end*, desenvolvedor de sistemas *full-stack*, entre outros. Cada um desses profissionais necessita de um conjunto de habilidades técnicas distintas como: domínio de linguagens de programação, conhecimento de *frameworks* e bibliotecas, tipos de estruturas de dados e formas de armazenamento de dados etc, denominadas de *hardskills*. Além das habilidades técnicas, também são necessárias, para a escolha do melhor candidato em um processo de seleção pessoal, um conjunto de habilidades específicas, tais como: comunicação com a equipe/clientes, colaboração com a equipe, e habilidade de resolver problemas, entre outras, denominadas de *softskills* (Montandon *et al.*, 2021). Neste trabalho será apresentada uma solução algorítmica utilizando lógica *fuzzy* para a seleção de profissionais de TI considerando de um candidato tanto as suas *hardskills* quanto as suas *softskills*. O sistema será capaz de apontar perfis com tendências positivas, neutras e negativas a fim de dar suporte a seleção de pessoal na área de tecnologia da informação.

Este capítulo propõe-se a mostrar o uso de um algoritmo que utiliza lógica *fuzzy* para resolver um problema de seleção de pessoal. Como mostrado por Güngör, Serhadlioglu e Kesen (2009), o cenário que se faz presente no meio da escolha de bons candidatos para uma vaga não é otimizado para uma predileção assertiva em meio a valores não nítidos. A Lógica *Fuzzy* atua

exatamente nessa nebulosidade e expõe, de forma mais clara, um provável resultado para o problema. Sendo assim, com base nos dados de entrada do algoritmo (*hardskills* e *softskills*) recebidos sobre o indivíduo analisado, o algoritmo, após o processamento dos dados, gera um valor numérico e o emite como saída. Esta saída é a nota do candidato gerada pelo sistema com base nos dados de entrada. Baseando-se na nota, o algoritmo também exibe como resultado um gráfico de acordo com o desempenho final do candidato.

A ferramenta desenvolvida pode fornecer as seguintes contribuições aos especialistas da área de seleção de pessoas: otimizar o trabalho de recrutadores e líderes de equipes de desenvolvimento, melhorar o processo de escolha de um profissional de desenvolvimento de *software*; otimizar as campanhas de recrutamento das empresas de *software*; reduzir custos com treinamentos; e reduzir e realocações de pessoal.

O restante deste capítulo está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta os trabalhos relacionados ao problema da seleção de pessoal na área de TI; a seção 3 trata dos sistemas *fuzzy*; já a seção 4 descreve a metodologia empregada no trabalho; os resultados e as discussões sobre o algoritmo estão presentes na seção 5; as conclusões são apresentadas na seção 6, seguidas pelas referências bibliográficas.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta os trabalhos relacionados ao tema do capítulo, bem como uma breve revisão sobre os sistemas de inferência *fuzzy* ou sistemas *fuzzy*.

### Trabalhos relacionados

Em sequência serão apresentados alguns trabalhos que empregaram os Sistemas de Inferência *Fuzzy* (sistemas *fuzzy*) como ferramenta de tomada de decisão multicritério para escolha de profissionais da área de tecnologia da informação (TI). Em Ferreira *et al.* (2009), foi proposta uma solução de *software* que ajuda o gerente de projeto a alocar um profissional segundo seu papel previsto no *Rational Unified Process* (RUP), que é um processo da engenharia de *software* bastante robusto desenvolvido pela IBM. Apesar de não usarem a totalidade de sentenças classificatórias apontadas no RUP, os autores afirmam que, com as vinte e seis sentenças utilizadas em seu trabalho, conseguiram um resultado satisfatório e promissor. Os autores concluem que o sistema está apto a receber mais sentenças e assim refinando-as de forma a obter melhor desempenho na avaliação e gerar saídas abrangentes.

O estudo feito por Baležentis, Baležentis e Brauers (2012) enfatizou que o processo de seleção de pessoal tem um nível de complexidade que necessita de uma aplicação que faça uso de um método de decisão multicritério (*multicriteria decision making* - MCDM). Neste trabalho os autores utilizaram uma fusão do MCDM com MULTIMOORA, que é um método de otimização multiobjetivo o qual busca encontrar a característica dominante utilizando métricas de mínimo e máximo. Os autores tiveram como base tabelas com valores qualitativos e quantitativos para elencar os níveis de habilidade de cada candidato, as quais representavam os níveis por muito baixo, baixo, médio baixo, moderado, médio alto, alto e muito alto, distribuídos quantitativamente entre os valores 0.16 e 1. O método final utilizado foi chamado pelos autores de MULTIMOORA-FG que se mostrou adequado para tomada de decisão quando as entradas são qualitativas e quantitativas. Contudo, os autores sugeriram novos estudos.

Alves *et al.*, (2017) fizeram um estudo utilizando algoritmos genéticos e clusterização obtendo como resultado três clusters de candidatos para os perfis desejados, sendo classificados em inaptos, promissores e aptos. O processo deu-se através da simulação de dados nos quais os autores dispunham de todas as informações necessárias para um recrutamento: os dados da vaga, perfil predefinido dos candidatos, assim como seu grau de escolaridade e conhecimento da área de atuação, e a própria área de atuação. A partir de então, os autores aplicaram o algoritmo genético, que se mostrou capaz de escolher os indivíduos com maior capacidade de potencial para ocupar a vaga em questão. Ainda segundo Alves *et al.* (2017), a clusterização utilizada trouxe maior desempenho e agilidade para mostrar o resultado.

Montandon *et al.* (2021) reuniram mais de 20.000 vagas de emprego em tecnologia da informação, divulgadas através da plataforma *Stack Overflow Jobs*, buscando encontrar as atribuições mais desejadas pelas empresas de TI que procuram por candidatos no mercado de trabalho. Os autores separaram a análise dos dados em dois momentos, no primeiro foram analisadas as *hardskills* e posteriormente as *softskills*. A partir da análise dos dados colhidos com este trabalho, os autores obtiveram, como resultado, que as empresas de tecnologia dão maior importância para linguagens de programação como as *hardskills*. Por sua vez, as *softskills* mais exigidas são comunicação, trabalho em equipe e resolução de problemas. Em conclusão ao estudo de Montandon *et al.* (2021), recomenda-se adequar o currículo à vaga pretendida e ressalta-se a importância das habilidades sociais, muito presentes nos requisitos de contratação.

### Lógica *Fuzzy* e Sistema de Inferência *Fuzzy*

Diferentemente da lógica convencional, a lógica *fuzzy* emprega o conceito de que todas as coisas podem possuir grau de pertinência em mais de um conjunto. A pertinência nesse contexto nada mais é do que o pertencimento ou não de um dado elemento a um conjunto. Com isso, a lógica *fuzzy* tenta modelar o senso de palavras, tomada de decisão ou senso comum do ser humano. Já a lógica tradicional booleana trata a pertinência de elementos dentro dos conjuntos de forma bem distinta. Neste sentido, por exemplo, se um elemento possui seu valor igual a 1, então ele pertence a um conjunto A e somente ao conjunto A. Todavia, se o valor do elemento for 0, então pertencerá ao conjunto B e somente a este conjunto. Desta forma o valor 0.99, por exemplo, pertence ao conjunto B, muito embora este elemento esteja mais próximo do conjunto A. Essa forma de tratar os conjuntos evita ambiguidades e deixa mais suave o entendimento desta lógica.

A lógica *fuzzy* também conhecida como lógica nebulosa, possui maior robustez e simplicidade de replicação de suas aplicações, se comparada à lógica tradicional booleana. A robustez citada dá-se pelo motivo de que a lógica nebulosa utiliza a teoria de multiconjuntos *fuzzy*, enquanto a lógica tradicional utiliza apenas um conjunto. Desse modo, um valor verdade de uma determinada posição pode ser um subconjunto *fuzzy* de um outro conjunto que esteja parcialmente ordenado.

Portanto, sistemas que utilizam a lógica *fuzzy*, geram uma saída mais próxima possível de um resultado exato obtendo assim um valor nebuloso, o que não é exato ou nítido, mas garante sua robustez ao trabalhar com uma gama maior de variáveis. Além disso, a lógica nebulosa permite utilizar valores linguísticos como variáveis de entrada ou saída, o que é mais próximo da linguagem comumente utilizada no cotidiano, tornando o algoritmo mais maleável e facilitando o entendimento do mesmo (Marro, 2010).

Um sistema de inferência *fuzzy* é o resultado de processos divididos em etapas nos quais os principais são: fuzzificação, inferência e defuzzificação (Taber, 1995). O processo de fuzzificação dá-se pela conversão dos valores precisos de entrada (valores *crisp*) que advém da base de dados iniciais. Desse modo, a fuzzificação acontece ao estabelecer o domínio da variável de entrada *crisp*, que é o valor inteiro numérico, com os valores linguísticos que podem ser do tipo qualitativo definido pelas funções de pertinência. Nesta etapa ocorrerá a transformação destes dados de entrada em dados *fuzzy* (Costa, 2017).

Na lógica *fuzzy* um elemento pode estar em dois ou mais conjuntos ao mesmo tempo com graus de pertinência diferentes. Desta forma, é visível que os conjuntos *fuzzy* ao classificarem

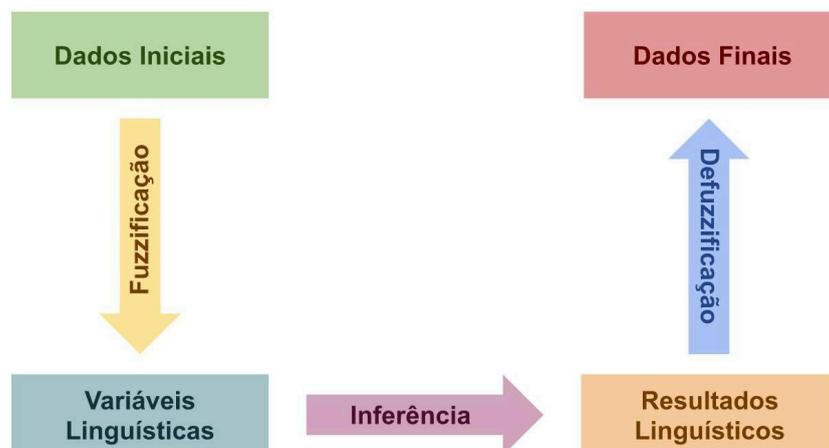
elementos possuem um universo mais maleável do que o utilizado na lógica booleana, sendo que um elemento pode estar presente em mais de um conjunto de forma simultânea (Gomide, 1994). Um exemplo da diferença entre as pertinências dos conjuntos nas duas lógicas citadas são temperaturas: quente (entre 25°C e 100°C) e frio (temperaturas entre 0°C e 25°C). A temperatura 24.99°C é considerada fria na lógica booleana, muito embora ela fosse mais próxima do quente. Assim, no exemplo anterior, a temperatura 24.99°C teria um grau de pertinência para o conjunto frio e outro grau de pertinência para o conjunto quente.

Para trabalhar com os conjuntos *fuzzy*, dentro de um sistema, faz-se necessária a criação de um conjunto de regras por meio da associação das variáveis de entrada já antes definidas e transformadas em variáveis linguísticas. As regras seguem o padrão de "Se - Então" que serão enviadas para o defuzzificador (Silva *et al.*, 2020). Neste processo é avaliado o antecedente da regra e aplicado o resultado no consequente. Uma vez com os dados já fuzzificados, é chegada a etapa da inferência de criação das regras que serão utilizadas pelo sistema *fuzzy* para a computação de um resultado (Gomide, 1994).

A partir do resultado obtido pelo processo de inferência, é feito o mapeamento entre os valores de saída e valores processados pelo sistema *fuzzy*. Esse processo é conhecido como defuzzificação (Silva *et al.*, 2020). Nesta etapa há uma interpretação da informação, pois nas aplicações práticas, fazem-se necessárias saídas precisas de valores exatos. As regiões resultantes são convertidas em valores para a variável de saída do sistema, ou seja, são novamente convertidas para valores *crisp* (valores numéricos) (Tanscheit, 2004).

As etapas descritas acima podem ser observadas a partir da Figura 1.

FIGURA 1 - Etapas de um Sistema de Inferência *Fuzzy*.



Fonte: Elaboração própria, 2024.

## IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE INFERÊNCIA *FUZZY*

Neste subcapítulo, serão apresentados os detalhes relacionados à implementação do sistema *fuzzy* desenvolvido, apresentando o processo de fuzzificação, a criação da base de regras, o processo de inferência e a defuzzificação.

### Fuzzificação

A etapa de fuzzificação consiste nas seguintes etapas: análise detalhada do problema, na qual são identificadas as variáveis de entrada e saída do sistema; na identificação das variáveis linguísticas de cada parâmetro de entrada e saída; na delimitação dos intervalos de cada variável linguística e no tipo de função de pertinência de cada variável linguística. Maiores informações desta etapa estão apresentadas a seguir.

### Dados de entrada

Foram considerados como dados de entrada as *hardskills* e a *softskills* de um candidato. A escolha desses dados foi embasada conforme Montandon *et al.* (2021) que, através da análise de mais de vinte mil vagas de trabalho para desenvolvimento de *software* postadas no site *stackoverflow jobs*, mostrou que a habilidade mais requisitada para *hardskill* foi o domínio de linguagens de programação, e, para *softskill*, foram elencadas três habilidades mais procuradas: comunicação, colaboração e habilidade em resolver problemas. Os dados de entrada foram os seguintes:

- **HardSkills:** representa a nota de um candidato frente a uma avaliação de suas habilidades técnicas relacionadas ao perfil da vaga.

As *softskills* consideradas foram:

- **Comunicação:** corresponde a nota de um candidato frente a uma avaliação de suas habilidades relacionadas a sua capacidade de se comunicar com outras pessoas.
- **Colaboração:** equivale a nota de um candidato após sua avaliação de suas habilidades relacionadas à contribuição em projetos e compartilhamento de conhecimento com a equipe.
- **Resolução de Problemas:** consiste na nota de um candidato após sua avaliação de suas habilidades relacionadas ao seu desempenho em atuar na resolução de problemas lógicos e práticos da rotina de desenvolvimento de *software*.

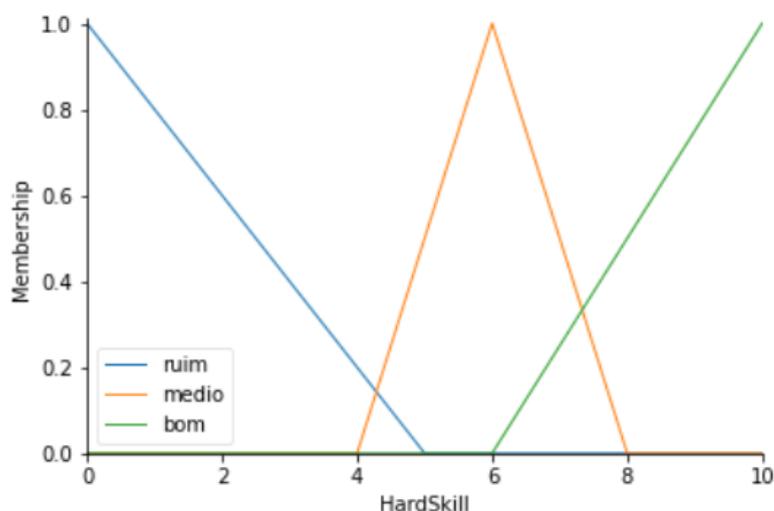
No sistema *fuzzy* desenvolvido, os valores *crisp*, variáveis de pertinência e função de pertinência utilizados para as variáveis de entrada foram os valores *crisp* de entrada - números reais no intervalo [0, 10], representando a nota de um indivíduo naquela *skill* (habilidade); variáveis linguísticas - ruim, médio e bom; função de pertinência - triangular para todas as variáveis linguísticas.

### Dado de Saída

Como produto do Sistema de Inferência Fuzzy, a saída representada pela variável Resultado tem seu valor exibido ao final do processamento dos dados. Esta variável representa a nota final do candidato e, através dela, o sistema *fuzzy* irá decidir em qual área do universo de classificação apresentado (apto, médio e inapto) ele se encontra. Vale destacar que os valores *crisp* e a função de pertinência utilizadas para esta variável foram os mesmos utilizados para as variáveis de entrada. As variáveis linguísticas foram: inapto, médio e apto.

Sobre a função de pertinência triangular adotada em todas as variáveis de entrada e para a variável de saída, ela possui três valores para sua composição: o valor mínimo, o valor mediano e o valor máximo. A escolha desta função deu-se por sua simplicidade e eficiência no algoritmo conforme apontam Dursun e Karsak (2010), Montandon *et al.* (2021) e Carneiro (2021). Como exemplo, a Figura 2 ilustra os intervalos adotados para cada variável linguística (ruim, médio e bom) da entrada *HardSkill*.

Figura 2 - Função de pertinência para as variáveis linguísticas da entrada *hardskill*.



Fonte: Elaboração própria, 2024.

## Inferência e Regras Fuzzy

A etapa de inferência é o momento quando serão criadas as regras ou proposições através da associação das variáveis já criadas (Gomide, 1994). O Sistema *Fuzzy* utiliza regras do tipo SE antecedente1 OPERADOR LÓGICO antecedente2 OPERADOR LÓGICO antecedente3 ENTÃO consequente. Os quatro antecedentes correspondem aos valores linguísticos (Ruim, Médio e Bom) das variáveis de entrada do sistema (*HardSkill*, Comunicação, Colaboração e Resolução de Problemas), e o consequente representa o valor linguístico (Inapto, Médio e Apto) da variável de saída (Resultado). Ao todo foram criadas 81 regras considerando valores empíricos para as variáveis de entrada que geraram 81 resultados distintos de saída. A Figura 3 apresenta três exemplos de regras implementadas no sistema.

Figura 3 - Exemplo de regras utilizadas no sistema *fuzzy*.

- SE **HardSkill**[Bom] E **Colaboração**[Bom] E **Comunicação**[Bom] E **Resolução de Problemas**[Bom] ENTÃO **Resultado**[Apto]
- SE **HardSkill**[Medio] E **Colaboração**[Bom] E **Comunicação**[Ruim] E **Resolução de Problemas**[Medio] ENTÃO **Resultado**[Medio]
- SE **HardSkill**[Ruim] E **Colaboração**[Medio] E **Comunicação**[Medio] E **Resolução de Problemas**[Ruim] ENTÃO **Resultado**[Inapto]

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## Defuzzificação

A defuzzificação consiste na transformação do valor linguístico gerado pelo processo de inferência em um valor numérico (*crisp*). Ou seja, a defuzzificação vai apresentar um valor numérico específico para representar o resultado *fuzzy* da variável de saída, assim processado pelas regras *fuzzy* (Costa, 2017).

## Materiais

O sistema fuzzy foi desenvolvido utilizando a linguagem Python e um conjunto suporte de bibliotecas voltadas para o desenvolvimento de algoritmos inteligentes. Uma delas é a SciKit-Learn, uma biblioteca *open source* que fornece vários algoritmos de aprendizagem de máquina, por exemplo: regressão, agrupamento, árvores de decisão, redes neurais artificiais, máquinas de vetores

de suporte e o ingênuo classificador naive bayes. Além disso, o Scikit-Learn também inclui recursos avançados adicionais que não são amplamente disponíveis em outras bibliotecas. Estes incluem: redução dimensional, análise de recursos, detecção de valores atípicos, descida gradiente estocástica, decomposição cruzada, algoritmos multi-label, redução de ruído, estimativa de matriz de covariância, pré-processamento de dados e geração de problemas de benchmark (Geron, 2017). Também foi utilizada uma biblioteca específica para a implementação de sistemas *fuzzy*, a Scikit-Fuzzy é um pacote de algoritmos de lógica *fuzzy* contendo ferramentas úteis para projetos envolvendo lógica nebulosa e foi desenvolvido para o uso do Scipy (Carneiro, 2021). Scipy é uma biblioteca que possui algoritmos para otimização, integração, interpolação, problemas de autovalor, equações algébricas, equações diferenciais, estatísticas e muitas outras classes de problemas (Virtanen, 2020).

Para o desenvolvimento da ferramenta, foi utilizada a plataforma *Google Colaboratory* (Colab), a qual permite que se possa utilizar um computador em nuvem já configurado com Python e rodando um kernel linux para receber comandos e executar algoritmos. Além disso, a plataforma oferece uma experiência inovadora mesclando edição de texto e blocos de códigos que podem ser criados e executados separadamente ou de forma única como um grande bloco. Tudo isso ocorre de forma transparente ao usuário, o que traz mais liberdade e fluidez assim como aumenta o entendimento de quem irá ler o algoritmo posteriormente. Para o processamento dos dados pelo algoritmo, foi utilizada a biblioteca Scikit-Learn que oferece ferramentas de código específicas para se trabalhar com a lógica nebulosa, que é o caso da Scikit-Fuzzy. Na criação das regras, foi utilizada a simulação de 81 cenários com variações dos valores de entrada e mantendo a lucidez na escolha dos valores para não destoar da realidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

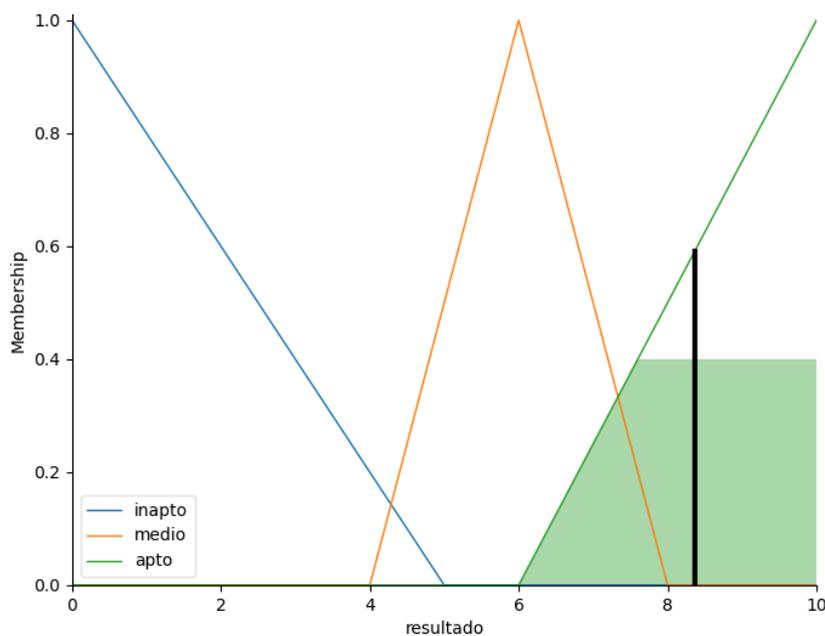
O sistema *fuzzy* desenvolvido foi avaliado utilizando 30 cenários com candidatos fictícios, considerando diferentes valores de *HardSkill* e *SoftSkills*. Destes 30 cenários, serão discutidos de forma mais aprofundada somente três deles. Esta seção irá apresentar os resultados e as discussões acerca dos achados nos testes realizados.

### Cenário 1

No primeiro cenário analisado, foram considerados os seguintes valores de entrada: *HardSkill* = 8.0, Comunicação = 3.0, Colaboração = 8.0 e Resolução de Problemas = 9.0. O resultado do sistema *fuzzy* para este cenário se encontra na Figura 4.

O gráfico da Figura 4 apresenta a saída (Resultado) com valor igual a 8.4, a qual mostra que o candidato com esse resultado está apto, pois o mesmo encontra-se na zona verde a qual representa a zona de candidatos aptos. É válido ressaltar que não basta estar na zona verde para que o candidato seja considerado apto, é necessário observar também o grau de incidência nessa zona representado na figura pela linha preta. O grau de incidência no conjunto linguístico referente aos candidatos aptos é de 0.63; já para os outros conjuntos linguísticos (médio e inapto), o grau de incidência é 0. Logo o candidato está apto para a vaga. O candidato em questão obteve uma boa nota em *hardskill* e nas *softskills* manteve boas notas em resolução de problemas e em colaboração, mas deixou a desejar em comunicação obtendo uma nota baixa. Ressalta-se que este mesmo modelo de visualização é apresentado para os outros dois cenários apresentados.

Figura 4 - Resultado para o Cenário 01.



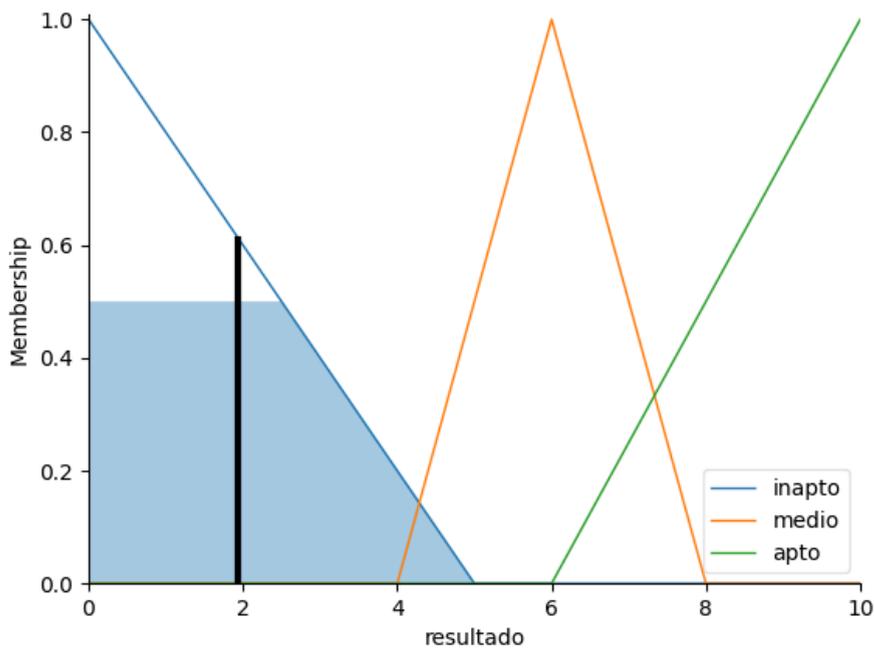
Fonte: Elaboração própria, 2024.

## Cenário 2

Já o segundo cenário a ser analisado considerou os seguintes valores de entrada: *HardSkill* = 1.0, Comunicação = 9.0, Colaboração = 5.0 e Resolução de Problemas = 1.0. O resultado do sistema *fuzzy* para este cenário encontra-se na Figura 5.

Na inserção dos valores, vemos que este candidato recebeu nota 1.0 para *hardskill*, ou seja, uma nota ruim. Para as *softskills*, o candidato recebeu em comunicação nota 9.0; em colaboração, nota 5.0; e em resolução de problemas, a nota 1.0. É possível inferir com esses valores que o candidato não domina a linguagem de programação exigida e nem conseguiu resolver bem os problemas apresentados no teste. A imagem da Figura 5 mostra essa saída de forma gráfica, e o seu resultado final foi de 1.9. O grau de incidência no conjunto linguístico referente aos candidatos inaptos é de 0.61; já para os outros conjuntos linguísticos (médio e apto) o grau de incidência é 0, ou seja, o resultado será inapto para a vaga.

Figura 5 - Resultado para o Cenário 02.



Fonte: Elaboração própria, 2024.

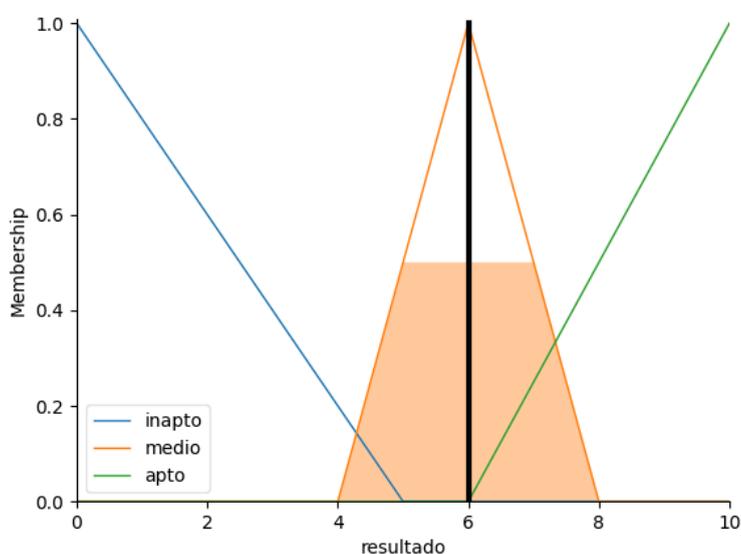
### Cenário 3

No último cenário analisado, os valores de entrada foram: *HardSkill* = 6.0, Comunicação = 8.0, Colaboração = 9.0 e Resolução de Problemas = 5.0. O resultado do sistema *fuzzy* para este cenário encontra-se na Figura 6.

No terceiro cenário, temos os valores de entrada para um candidato factível apresentados pelo gráfico da Figura 6. Na inserção dos valores, vemos que este candidato recebeu nota 6.0 para *hardskill*, ou seja, uma nota mediana. Para as *softskills*, o candidato recebeu nota 8.0 em comunicação, nota 9.0 em colaboração, e nota 5.0 em resolução de problemas. Por fim, como

resultado, o candidato obteve nota 6.0. Neste cenário o candidato obteve notas boas em colaboração e comunicação, mas não teve uma boa nota em resolução de problemas, e em *hardskill* o candidato teve uma nota mediana. Como resultado, o sistema o classificou como um candidato médio uma vez que seu grau de incidência no conjunto linguístico referente aos candidatos medianos é de 1.0, enquanto para os demais conjuntos linguísticos (*inapto* e *apto*) o grau de incidência foi de 0.

Figura 6 - Resultado para o cenário 03.



Fonte: Elaboração própria, 2024.

### 30 Cenários Avaliados

Foi criada uma base de regras contendo 81 regras, considerando todos os cenários possíveis relacionados aos valores linguísticos de cada variável de entrada. O sistema foi avaliado utilizando 30 candidatos fictícios, com diferentes valores de *hardskill* e *softskill*.

Para a produção de resultados, os cenários foram simulados em planilha na qual, a partir das combinações de cada uma das possíveis saídas produzidas, foi obtido um conjunto de 81 cenários, produzidos a partir do processamento das 81 regras. Em testes com o algoritmo foram utilizados 30 cenários distintos buscando se aproximar de cenários reais, dosando os valores para cada habilidade do candidato. A Tabela 1 mostra os cenários utilizados para teste no sistema de inferência *fuzzy*. Os resultados apresentados pelo sistema de inferência *fuzzy* nos 30 cenários factíveis e distintos

convergir em direção condizente com o perfil de cada candidato, e manteve-se a conformidade com as regras *fuzzy* implementadas.

**Tabela 1 - Testes realizados com o Sistema de Inferência *Fuzzy*.**

Cenário	<i>Hardskill</i>	Comunicação	Colaboração	Resolução de Problemas	Resultado
<b>01</b>	<b>8.0</b>	<b>3.0</b>	<b>8.0</b>	<b>9.0</b>	<b>8.6</b>
<b>02</b>	<b>1.0</b>	<b>9.0</b>	<b>5.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.9</b>
<b>03</b>	<b>6.0</b>	<b>8.0</b>	<b>9.0</b>	<b>5.0</b>	<b>6.0</b>
04	9.0	5.0	9.0	9.0	8.4
05	9.0	4.0	6.0	4.0	6.0
06	8.0	7.0	8.0	3.0	6.8
07	9.0	3.0	7.0	7.0	6.8
08	7.0	8.0	7.0	5.0	6.8
09	7.0	6.0	4.0	3.0	3.9
10	5.0	1.0	3.0	6.0	2.0
11	7.0	4.0	7.0	8.0	7.0
12	8.0	6.0	5.0	9.0	8.4
13	9.0	8.0	7.0	6.0	8.4
14	6.0	5.0	7.0	9.0	6.0
15	7.0	3.0	4.0	8.0	6.0
16	5.0	10.0	5.0	1.0	6.0
17	5.0	10.0	10.0	1.0	6.4
18	8.0	6.0	8.0	9.0	8.4
19	4.0	8.0	7.0	9.0	6.0
20	7.0	6.0	7.0	6.0	6.8
21	4.0	3.0	7.0	3.0	2.2
22	6.0	3.0	3.0	4.0	2.2
23	1.0	6.0	5.0	2.0	1.9
24	6.0	6.0	5.0	8.0	6.0
25	5.0	4.0	3.0	7.0	3.9
26	7.0	6.0	6.0	8.0	6.8
27	4.0	2.0	1.0	6.0	2.2
28	2.0	9.0	7.0	9.0	6.0
29	8.0	5.0	6.0	9.0	8.4
30	8.0	3.0	8.0	9.0	8.3

Fonte: Elaboração própria, 2024.

## CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um sistema de inferência *fuzzy* para auxiliar no processo de seleção de desenvolvedores de sistemas. Este sistema oferece um apoio à decisão do analista, uma vez que indica a área a qual o resultado pertence, facilitando assim a decisão do recrutador ou analista da vaga. O sistema de inferência *fuzzy* foi criado utilizando os princípios da lógica *fuzzy* aplicados na linguagem de programação Python e a Biblioteca Scikit-Fuzzy para fornecer os métodos e funções necessárias para a utilização da lógica nebulosa. O algoritmo foi construído dentro da plataforma Colab que forneceu um ambiente virtualizado já pré-preparado para a execução do algoritmo.

O sistema utiliza como entrada características técnicas (*hardskills*) e características pessoais (*softskills*) e aplicou-as nas regras *fuzzy* de modelo se-então para produzir, como saída, um resultado que seria a nota final do candidato avaliado, simulando um cenário de um processo seletivo para uma vaga de desenvolvimento em TI. Além disso, avaliou 30 cenários que foram apresentados na tabela 1, e destes 30 foram apresentados, em detalhes, três cenários especificando seus atributos de entrada e comentando seus resultados.

A partir da análise dos resultados, pode-se concluir que foram bem condizentes com as regras elaboradas na codificação do sistema de inferência *fuzzy*. A elaboração de saídas gráficas gerou uma melhor visualização dos dados e mostrou, de forma mais clara, a percepção da área de pertencimento de um candidato, se ele é apto, médio ou inapto.

A tecnologia utilizada em todo o trabalho é totalmente gratuita e possui boa quantidade de documentação disponível na Internet também de forma gratuita. Contudo, é necessário um aprofundamento em estudos futuros a fim de refinar e melhorar os pontos que este trabalho não contemplou. Por exemplo a consulta com especialistas da área de recrutamento em TI, para que possam fornecer mais informações do processo de seleção como quais os pesos de cada habilidade até mesmo acrescentar mais habilidades a serem avaliadas, também realizar o refinamento das regras *fuzzy* em busca de resultados mais fidedignos.

## REFERÊNCIAS

ALVES, R. M. *et al.* Seleção de pessoas por meio de algoritmos genéticos. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 10, n. 2, p. 307-317, 2017.

BALEŽENTIS, A.; BALEŽENTIS, T.; BRAUERS, W. Personnel selection based on computing with words and fuzzy MULTIMOORA. **Expert Systems with applications**, v. 39, n. 9, p. 7961-7967, 2012.

BRAUERS, W. K. *et al.* Multi-objective contractor's ranking by applying the MOORA method. **Journal of Business Economics and management**, n. 4, p. 245-255, 2008.

CARNEIRO, G. B. *et al.* **Desenvolvimento de um controlador inteligente em sistema embarcado para controle dinâmico de veículo elétrico de duas rodas**. João Pessoa, PB. 2021.

COSTA, Elidiel Dantas. **Desenvolvimento de aplicação computacional para detecção e contagem de ovos do Aedes aegypti utilizando processamento digital de imagens e lógica fuzzy**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. 2017..

DURSun, M.; KARSAK, E. Ertugrul. A fuzzy MCDM approach for personnel selection. **Expert Systems with applications**, v. 37, n. 6, p. 4324-4330, 2010.

FERREIRA, P. *et al.* Classificação de perfis profissiográficos para adequação em papéis em ambientes de desenvolvimento de software utilizando lógica fuzzy. **Congresso Brasileiro de Redes Neurais**, p. 7, Ouro Preto, MG. 2009.

GÉRON, A. **Hands-On Machine. with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems**. Sebastopol, CA. 2017.

GOMIDE, F. A. C.; GUDWIN, R. R. Modelagem, controle, sistemas e lógica fuzzy. **SBA controle & Automação**, v. 4, n. 3, p. 97-115, Campinas, SP. 1994.

GÜNGÖR, Z.; SERHADLIOĞLU, G.; KESEN, S. E. A fuzzy AHP approach to personnel selection problem. **Applied soft computing**, v. 9, n. 2, p. 641-646, 2009.

MARRO, A. A. *et al.* **Lógica fuzzy: conceitos e aplicações**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), p. 2, 2010.

MONTANDON, J. E. *et al.* What skills do IT companies look for in new developers? A study with Stack Overflow jobs. **Information and Software Technology**, v. 129, p. 106429, 2021.

SILVA, I. R. S. *et al.* Análise da dispersão dos indicadores de desempenho para a tomada de decisão entre duas ferramentas de modelagem fuzzy. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e55995531-e55995531, 2020.

TABER, R. The fuzzy systems handbook: a practitioner's guide to building, using, and maintaining fuzzy systems (Earl Cox). **SIAM Review**, v. 37, n. 2, p. 281-282, 1995.

TANSCHUIT, R. **Sistemas fuzzy**. Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 338-353, 2004.

VIANA, R. M. Os Desafios do Subsistema de Recrutamento e Seleção nas Organizações em decorrência da Pandemia da Covid-19. 2020.

---

# Biodados e contatos dos autores

---



## Cynthia Pinheiro Santiago

Professora efetiva do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Tianguá. Completou o seu mestrado na Universidade Federal do Ceará (UFC) e atualmente é doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino RENOEN, polo IFCE, na área de ensino de engenharias. Seus interesses de pesquisa incluem: ensino de computação; engenharia de software e informática na educação, com destaque para as tecnologias digitais de informação e comunicação. É coordenadora dos projetos de extensão LUA Academy e Revista Devas, desde 2019, que visam incentivar a participação feminina na computação.

**ORCID:**

<https://orcid.org/0000-0003-4013-4751>

**E-mail:**

[cynthia.pinheiro@ifce.edu.br](mailto:cynthia.pinheiro@ifce.edu.br)

## José Wally Mendonça Menezes



Professor efetivo do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Fortaleza, professor do mestrado em Engenharia de Telecomunicações – PPGT e professor de doutorado no RENOEN. Tem doutorado em Física pela Universidade Federal do Ceará (UFC). É pesquisador do laboratório de Fotônica e Eletromagnetismo Aplicado/IFCE e colaborador do Laboratório de Telecomunicações e Ciência e Engenharia de Materiais – LOCEM/UFC. Seus interesses de pesquisa incluem tecnologias aplicadas ao ensino; metodologias de ensino; física e suas fenomenologias. Membro titular da Academia Cearense de Matemática (ACM), atualmente ocupa o cargo de reitor do IFCE e é presidente do Conselho de Reitores das Universidades Cearenses (CRUC).

**ORCID:**

<https://orcid.org/0000-0003-2605-8633>

**E-mail:**

[wally@ifce.edu.br](mailto:wally@ifce.edu.br)

## Francisco José Alves de Aquino



Professor do Departamento de Telemática no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará desde 1994. Completou o seu doutorado na Universidade Federal de Santa Catarina (2008). Seus interesses de pesquisa incluem engenharia de telecomunicações, ensino de engenharia, processamento digital de sinais, com destaque para ensino de engenharia. Atualmente é coordenador de mestrado e professor permanente no RENOEN. Esteve envolvido em diversos projetos, incluindo projetos de tecnologia para inserção social de pessoas portadoras de deficiência.

**ORCID:**

<https://orcid.org/0000-0003-2963-3250>

**E-mail:**

[fcoalves\\_aq@ifce.edu.br](mailto:fcoalves_aq@ifce.edu.br)



### **Daniel Aguiar e Silva**

Professor(a) do curso de Licenciatura em Letras, com dupla habilitação (Língua Portuguesa, Inglesa, e respectivas literaturas), no Instituto Federal do Ceará (IFCE), Campus Tianguá. Possui graduação em Letras, com habilitação em Línguas Portuguesa e Inglesa, pela Universidade Federal do Ceará (UFC) (2003), especialização em Linguística Aplicada pela Faculdade Sete de Setembro (Fa7/Fortaleza-CE) e Mestrado pelo Curso de Pós-Graduação em Linguística Aplicada (Posla) da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Seus interesses de pesquisa incluem estudos em Linguística Aplicada ao ensino de línguas, Tradução Áudio Visual (TAV), Legendagem para Surdos e Ensurdecidos (LSE), Sociolinguística, Psicolinguística, e Linguística de Corpus. Atualmente é aluno(a) do Curso de Doutorado no Programa de Pós-graduação em Linguística (PPGL) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

**ORCID:**

<https://orcid.org/0000-0001-7272-8074>

**E-mail:**

[daniel.aguiar@ifce.edu.br](mailto:daniel.aguiar@ifce.edu.br)



### **Amanda da Silva Madeira**

Graduanda em Licenciatura em Letras – Português/Inglês Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Tianguá. Atualmente é participante do Grupo de Pesquisa Formação de Professores, Política Educacional e Desigualdade Social (Forped), integrante do Colegiado como representante discente/Titular no IFCE-Campus Tianguá e foi bolsista no programa de Residência Pedagógica do IFCE-Campus Tianguá. Seus interesses incluem a informática na educação, metodologias de ensino e tecnologias aplicadas ao ensino. Participou como integrante, de 2022-2024, do projeto de extensão LUA Academy, do IFCE, campus Tianguá.

**ORCID:**

<https://orcid.org/0009-0009-8995-0849>

**E-mail:**

[amanda.silva.madeira07@aluno.ifce.edu.br](mailto:amanda.silva.madeira07@aluno.ifce.edu.br)