



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

# Coleta de Métodos para Educação Superior em Computação e Sistematização em Ambiente Wiki

Tiago Cruz Valadares

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Curso de Engenharia de Computação

Orientadora

Prof. Dra. Germana Menezes da Nóbrega

Brasília  
2023



# Dedicatória

*Eu dedico esse projeto e curso ao meu avô João, que desde pequeno me colocava em seu colo para ver o protetor de tela animado no computador.*

# Agradecimentos

Gostaria, antes de tudo, de agradecer minha família, em especial minha mãe Juliana e vó Eliana, por terem me proporcionado chegar a este ponto de minha vida. Também a minha parceira, Jeanine, que esteve em todos os momentos do meu lado me suportando sempre que podia, e meus amigos com quem compartilhei bons momentos através das dificuldades. Por fim, gostaria de agradecer a minha orientadora, Germana Menezes, por me guiar e acompanhar no processo da criação desse estudo, além dos membros da minha banca por me apontarem o caminho da direção que tomei.

# Resumo

Este estudo se propõe a contextualizar e contribuir com a conversa acadêmica em volta de metodologias alternativas de ensino, e criar uma plataforma que viabilize mais destes métodos a professores da Computação da Universidade de Brasília. A revisão sistemática feita mostra o cenário atual e nacional sobre criação de métodos de ensino para computação, e como este está em constante progresso. Paralelamente, houve a criação de um ambiente facilmente acessível onde se disponibilize tais metodologias para o uso dos docentes da universidade. A ferramenta elaborada, chamada CICWiki, foi feita sobre o domínio da Wikiversidade, uma plataforma Wiki voltada para o suporte do ensino onde já residem mais de 140 mil páginas criadas, editadas e visitadas. Melhorias futuras incluem expansão das categorias e páginas incluídas e melhoria para uma Wiki Semântica.

**Palavras-chave:** revisão sistemática de literatura, wikis, tecnologia, educação

# Abstract

*This study proposes to contextualize and contribute with the academic conversation around alternate learning methodologies, and create a platform that can offer some of these methods to teachers from the Computer Science department at UnB. First, the Systematic Literature Review details the national landscape around alternate teaching methods in computer subjects, and how this conversation is in constant evolution. Secondly, the creation of an easily accessible platform where such methodologies can be housed and made available for the purpose of enriching a given class without much research. This platform, called CICWiki, was made through the learning-infrastructure site Wikiversity, a Wiki platform that exists to support learning in any context, where over 140 thousand pages exist for this purpose. Future projects include the expansion of the types of categories included and an upgrade of the platform considering the Semantic Wiki framework.*

**Keywords:** systematic literature review, wikis, technology, education

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Contextualização . . . . .	1
1.2	Motivação e Justificativa . . . . .	3
1.3	Problema de Pesquisa . . . . .	4
1.4	Objetivo . . . . .	4
1.5	Estrutura do Documento . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Fundamentação teórica</b>	<b>7</b>
2.1	Tecnologias na educação em computação . . . . .	7
2.1.1	Educação em Computação . . . . .	8
2.1.2	Informática na Educação . . . . .	8
2.1.3	Tecnologias na Educação em Computação . . . . .	9
2.1.4	Métodos Desplugados de Ensino . . . . .	10
2.1.5	Gamificação . . . . .	11
2.1.6	Ensino Remoto . . . . .	13
2.2	Ambientes Wiki . . . . .	14
2.2.1	Vantagens do Uso de Ambiente Wiki na Educação . . . . .	14
2.2.2	A Wikiversidade . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Revisão Sistemática de Literatura</b>	<b>16</b>
3.1	Questões de Pesquisa . . . . .	16
3.2	Protocolo . . . . .	17
3.3	Fontes/Base de Dados . . . . .	18
3.4	Palavras-chave . . . . .	18
3.5	Critérios de inclusão e de exclusão . . . . .	18
3.6	Resultados: respondendo às QPs . . . . .	19
3.6.1	QP1: Quais as Disciplinas Contempladas? . . . . .	19
3.6.2	QP2: Qual o perfil do público alvo? . . . . .	20
3.6.3	QP3: Enquadra-se em alguma categoria de TEC? . . . . .	20

3.6.4	QP4: Qual a motivação para utilizar esse método? . . . . .	21
3.6.5	QP5: Quais métodos de avaliação estão sendo usados? . . . . .	22
3.6.6	QP6: Como foi testado e provado o ponto da pesquisa? . . . . .	23
<b>4</b>	<b>Métodos Coletados</b>	<b>27</b>
4.1	E1-M1. Série de TV como apoio educacional . . . . .	27
4.2	E2-M2. TAEP 4.0 . . . . .	29
4.3	E3-M3. <i>Machine Teaching</i> . . . . .	31
4.4	E4-M4. Aprendizagem Significativa . . . . .	34
4.5	E5-M5.2. Dinâmica de aviões para <i>SCRUM</i> . . . . .	36
4.6	E6-M6.3. Net.Aura . . . . .	39
4.7	E7-M7.2. <i>Race Conditions</i> . . . . .	44
4.8	E8-M8. <i>Escape Room</i> Educacional . . . . .	47
4.9	E9-M9. Jogos de Tabuleiro . . . . .	51
4.10	E10-M10. Aula Invertida . . . . .	54
4.11	Considerações Finais do Capítulo . . . . .	56
<b>5</b>	<b>CICWiki: Um ambiente wiki sobre métodos de ensino de graduação em computação</b>	<b>58</b>
5.1	Planejamento . . . . .	58
5.2	Estrutura . . . . .	59
5.3	CICWiki . . . . .	60
5.4	CICWiki/Método . . . . .	62
5.5	CICWiki/Disciplina . . . . .	65
5.6	CICWiki/Palavra-chave . . . . .	66
5.7	Considerações Finais do Capítulo . . . . .	66
<b>6</b>	<b>Conclusão</b>	<b>69</b>
6.1	Contribuições . . . . .	69
6.2	Trabalho Futuros . . . . .	70
6.2.1	Mais disciplinas, categorias e níveis educacionais . . . . .	70
6.2.2	Wiki Semântica . . . . .	71
6.3	Considerações Finais . . . . .	72
	<b>Referências</b>	<b>74</b>

# Lista de Figuras

2.1	Diagrama representando as Tecnologias na Educação em Computação (TEC) como a convergência entre a Educação em Computação e a Informática na Educação. [1] . . . . .	9
2.2	<i>Boxplots</i> dos resultados dos testes referentes a oficina de algoritmos de ordenação por comparação. [2] . . . . .	12
3.1	Fontes de pesquisa de publicações nacionais . . . . .	18
3.2	Critérios de Inclusão e Exclusão adotados . . . . .	19
3.3	Artigos selecionados para o estudo . . . . .	24
3.4	Identificadores de cada método . . . . .	25
3.5	Continuação de Identificadores de cada método . . . . .	26
4.1	Tabela oficial das segmentações do processo TAEP 4.0, como visto no site da ferramenta [3]. . . . .	30
4.2	Painel inicial do aluno ao entrar no sistema [4]. . . . .	32
4.3	Tipos de informações e respostas da atividade Net.Aura [5]. . . . .	41
4.4	Tabela a ser preenchida pelos grupos ao longo da atividade Net.Aura [5]. . . . .	42
4.5	Uma das telas de tutorial do jogo educacional <i>Race Conditions</i> [6]. . . . .	46
4.6	Menu inicial do jogo educacional <i>Race Conditions</i> , mostrando os três tipos de jogo disponíveis [6]. . . . .	47
4.7	Fluxo de quebra cabeças usados no <i>Escape Room</i> educacional no aprendizado de Lógica Matemática [7]. . . . .	49
4.8	Foto do programa de apoio usado no <i>Escape Room</i> educacional [7]. . . . .	50
4.9	Nomes, mecânicas, numero de jogadores e tempo médio da partida de cada um dos jogos de tabuleiro usados [8]. . . . .	53
5.1	Página principal da plataforma CICWiki 10/02/2022 . . . . .	61
5.2	Parte da lista de páginas incluídas na plataforma CICWiki 10/02/2022 . . . . .	62
5.3	Explicação do método Escalonando na sua página na plataforma CICWiki 10/02/2022 . . . . .	63

5.4	Explicação de como usar/aplicar o método Escalonando na sua página na plataforma CICWiki 10/02/2022 . . . . .	64
5.5	Vantagens e Desvantagens, Categorias e Referências do método Escalonando na sua página na plataforma CICWiki 10/02/2022 . . . . .	65
5.6	Página da disciplina “Sistemas Operacionais” na plataforma CICWiki 10/02/2022	66
5.7	Página da palavra-chave “Gamificação” na plataforma CICWiki 10/02/2022	67
5.8	Lista de métodos e referencias da página da palavra-chave “Gamificação” na plataforma CICWiki 10/02/2022 . . . . .	67

# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Contextualização

Dar aula é um conceito muito abrangente. Construir conhecimento, ensinar, são processos inerentes ao ser humano, fatores determinantes tanto para a sobrevivência quanto para a evolução da espécie. Desde os escribas do Egito antigo em 3000AC, passando por Sócrates em 400DC, professor de Platão, e, no Brasil, chegando, tradicionalmente, mais de mil anos depois com os colonizadores portugueses, a função de ensinar é muito anterior ao processo de criação das primeiras instituições de ensino formais [9]. Pode-se dizer, então, que “dar aula” é uma das práticas mais antigas da história humana. Nesse contexto, o “como” ensinar pode variar, tornando-se objeto de estudos e análises acadêmicas em busca de maneiras mais eficazes de se ensinar.

Há uma noção, no entanto, de métodos tradicionais de ensino, reconhecidos assim, devido a sua disseminação e normalização no ensino, categorizados pela centralização da fala e atenção no professor, enquanto o aluno mantém um caráter passivo [10]. No cenário do ensino da computação, com seu uso e aprendizado de linguagens de programação, bem como a dificuldade do aprendizado desses assuntos [11][12], o modelo tradicional de ensino possui ainda o desafio de sustentar a atenção do aluno na aula e manter retido no aluno o conhecimento que foi passado [13], além de ser um modelo que dificulta o crescimento dos alunos e sua capacidade de levar mais longe seu aprendizado [14] [15].

Assim, pode-se inferir que é do interesse dos envolvidos nesse processo de aprendizado tentar se afastar dessas metodologias tradicionais de ensino, que têm como características a passividade do aluno e a pura exposição do conteúdo (leitura, escrito em lousa ou, mais recentemente, em slides com um projetor) com o protagonismo do professor. Há, no entanto, modelos e metodologias mais modernas, que levam em conta o protagonismo do aluno e trazem algumas diferenças para a sala de aula, aproximando o ensino de algo

mais natural [16], como quando aprendemos coisas da vida fora da sala de aula, com um envolvimento mais direto, por meio de experimentação e testes empírico.

Grande parte das metodologias e ferramentas recomendadas para esse afastamento do tradicional podem ser reconhecidas como metodologias ativas, descritas por Bastos (2006) [17] como “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema”. Desta forma, o professor tem o papel de facilitador do conhecimento e os alunos passam a ter mais autonomia para escolher como aprender [18]. Este trabalho tem a intenção de trazer práticas, dinâmicas e ferramentas para a sala de aula que gerem, no aluno, esse incentivo de aprender, cabendo ao professor fazer a escolha da melhor alternativa para cultivar essa estimulo.

Deve-se, no entanto, considerar as possíveis dificuldades de implementação de uma metodologia ativa em sua aula. De acordo com Mesquita et al (2016) [19], deve-se considerar a possível dificuldade de docentes de idade mais avançada para aderir a propostas mais inovadoras. Além disso, pode ocorrer de não se encontrar uma ferramenta que realmente facilite, e sim que traga mais complexidade, para o assunto que se deseja ensinar. Vale dizer que, dependendo da ferramenta escolhida, pode haver a necessidade de uma capacitação por parte do docente, algo que pode também trazer mais um desafio para a realização dessa mudança no ensino [20].

Outro fator que pode limitar o quanto o professor pode controlar como e o que ensina é justamente a prerrogativa legal da profusão de conteúdos. É costume de um curso de nível superior (que deseja ser reconhecido pela sua autoridade educacional local) precisar munir o aluno de contexto no começo, em adição aos vários outros conhecimentos adquiridos em diferentes cursos e/ou níveis acadêmicos, de modo a nivelar a turma. Outrossim, após a contextualização, o estudante depara-se com um alto volume de matérias especializadas ao longo de sua formação.

Não só na computação e nos cursos de exatas, todo curso de ensino superior precisa de um exercício de organização para saber o que é necessário e o que não é necessário na bagagem de um futuro profissional da área de acordo com seu referencial estabelecido pela autoridade relevante (como os Referenciais de Formação de Ciências da Computação [21]). Ou seja, todo curso superior deve organizar-se para que seu aluno tenha acesso aos recursos e conteúdos que façam de si um profissional competente na zona de especialidade escolhida.

Essas diretrizes se encontram na forma de resoluções criadas pelo governo, especificamente pelo Ministério da Educação, e determinam as áreas de conhecimento necessários para cada curso, superior ou não. Por exemplo, no documento “Diretrizes Curriculares Nacionais 2013” [22], na seção de ensino fundamental, além de descrever a carga horária

em uma escola, fala-se sobre qual conteúdo deve ser trabalhado nessa faixa etária (Língua portuguesa, matemática, ciências humanas e da natureza e ensino religioso).

Analogamente, o documento “Resolução N<sup>o</sup>2 de 24 de abril de 2019” [23], emitida no Diário Oficial da União pela Câmara de Ensino Superior (parte do Ministério da Educação) descreve as competências, virtudes e, mais importante para o assunto deste estudo, os conteúdos que devem ser assimilados pelo aluno de um curso de Engenharias. Para cursos de Computação, tem-se o equivalente no documento “Resolução N<sup>o</sup>5 de 16 de novembro de 2016” [24].

## 1.2 Motivação e Justificativa

Deste fato (de o ensino expositivo ser considerado atrasado para os alunos de hoje) vem a motivação para este estudo. Entre planejamento e execução de aulas, elaboração de exercícios, avaliação de notas, orientação, laboratórios, entre outras atividades, pode-se perceber a dificuldade de elaborar a aula ideal para cada ocasião ou turma. Portanto não é realista esperar que o professor, o mesmo que é responsável por todas essas outras tarefas, elabore métodos de ensino baseados na sua turma e demanda.

É importante ressaltar que o método tradicional (passivo, expositivo, centrado no professor e baseado em um livro relevante e renomado da área) pontuado não é o único método usado para dar aulas, comumente combinado com avaliações escritas, às vezes com trabalhos práticos e, mais raramente, alguns dos métodos alternativos mais diferenciados e específicos para tipos de aprendizagem diferentes. Ainda assim, o método tradicional mantém-se como o mais aplicado em quase todos os níveis de ensino [25].

Ao redor do mundo, vários professores e educadores constantemente criam métodos alternativos para o ensino. Muitos destes são voltados para alunos mais jovens. Apesar disso, todas as áreas, em todos os níveis de ensino, possuem incontáveis maneiras de serem trabalhadas/abordadas, incluindo da Computação.

Dinâmicas ou métodos alternativos enriquecem o processo de aprendizagem [16]; ainda assim, a não aplicação de modelos alternativos de ensino ainda são menosprezadas e podem resultar na perda de grandes profissionais [26]. O interesse por ter o método certo para ensinar um específico tópico em uma matéria, ou para um específico perfil de alunos, ou até para uma condição de aula diferenciada (como aulas fora de uma sala de aula e acesso a novas ferramentas, ou com um número muito maior ou menor de alunos em sala, ou em um contexto interdisciplinar, em que outro profissional ou até turma inteira de outra disciplina ou curso está trabalhando conjuntamente com a sua), se mostra claro, uma vez que a variedade de contextos encontrados em ambientes no ensino precisa de mais que o mesmo método tradicional de sempre.

Também fica explícita a limitação de apresentações de slides com textos expositivos seguidos de uma prova escrita. O objetivo deste trabalho, no entanto, não é numerar os diferentes contextos em que uma aula pode ser dada, mas reconhecer essa variedade para sugerir soluções ao professor que quer inovar. Objetiva-se também reconhecer o extenso acervo de métodos já existentes que a Internet e a comunidade acadêmica

Ou seja, a união desses dois fatos (da abundância de métodos que já existem e de como contextos diferentes podem render mais com métodos especializados) aponta uma necessidade clara por especialização na elaboração de aula para melhor retenção do aluno. Há uma solução com métodos já existentes, mesmo que muitas vezes essa solução esteja inacessível ou imersa em algum local acadêmico da Internet.

### 1.3 Problema de Pesquisa

Recentemente, um contexto novo para toda a comunidade acadêmica mundial se manifestou a partir da Pandemia da COVID-19, o que tornou necessário o desenvolvimento, ao longo de meses e anos, de uma infraestrutura virtual para que aulas e serviços pudessem continuar ainda que remotamente. Nesse contexto, o trabalho remoto tornou-se, para muitos, o novo normal.

O contexto pandêmico alimentou, de duas maneiras, a necessidade por métodos alternativos de ensino. Por um lado, o ambiente de ensino torna-se um obstáculo para o aprendizado, pois proporciona ao aluno maior acesso a distrações e, ao professor, mais ferramentas para reaproveitar materiais. Consequentemente, prejudica-se muito a retenção do conteúdo, a qual já é inevitavelmente limitada devido às circunstâncias. Por outro lado, o uso de computadores como ambiente pedagógico possibilita que vários métodos alternativos de ensino criados nos últimos anos mostrem seu potencial.

Não há apenas métodos novos criados no contexto do Coronavírus ou que dependam de um computador, pois, em todo o mundo, professores e educadores criam métodos de ensino adaptados para os diversos contextos e públicos; na área da Computação isso também acontece. Nesse sentido, o contexto de ensino remoto fomenta a problemática, trazida neste estudo, de que há um mundo de métodos alternativos de ensino na Internet desconhecido por várias salas de aula que, por sua vez, muito aproveitariam esses métodos.

### 1.4 Objetivo

O objetivo geral deste estudo vem de tentar uma solução para esse problema. Por meio de uma pesquisa para analisar o contexto acadêmico desse cenário e um modelo de como usar os próprios métodos para ajudar a disponibiliza-los, o interesse maior vem de fomentar o

interesse pelo assunto e tentar estimular a conexão inteligente de pessoas, professores e alunos.

Ante o exposto, este autor acredita ser interessante disponibilizar para o professor uma plataforma/ferramenta que lhe dê acesso a métodos alternativos de ensino, junto de uma explicação de seu funcionamento e uma análise qualitativa do método, para que o professor apenas tenha o trabalho de adaptar aquela atividade a seu cronograma, de modo a dar a riqueza e a variedade metodológicas ao processo de ensino e aprendizagem.

O objetivo específico deste estudo é, portanto, uma Revisão Sistemática de Literatura em busca de métodos alternativos de ensino para a Computação de nível superior a partir de pesquisas em eventos acadêmicos e outros meios de divulgação/publicação. Em seguida, objetiva-se a criação de um ambiente online para abrigar esses métodos alternativos selecionados na Revisão Sistemática de Literatura (RSL), em que os professores possam acessar esses métodos e escolher entre adotá-los ou não em suas aulas.

Após a RSL, foram encontrados vários potenciais artigos sobre métodos de ensino. No caso, foi delimitado o escopo para o nosso cenário, ou seja, Computação e Tecnologia no Ensino Superior, com a preferência de busca por métodos específicos para disciplinas ofertadas no curso de Ciência da Computação da Universidade de Brasília, consoante à “Resolução N<sup>o</sup>5 de 16 de novembro de 2016”.

Criou-se, assim, uma plataforma no modelo Wiki por meio do site Wikiversidade, na qual os métodos encontrados e filtrados pela RSL foram disponibilizados, juntamente a uma descrição e uma avaliação de características de cada método. O professor ou usuário pode usar a plataforma para explorar os métodos existentes, mas também pode facilmente fazer edições e incluir métodos que ele conhece, enriquecendo a plataforma.

A Wiki de métodos de Ciência da Computação (CIC) se chama CICWiki<sup>1</sup> e será amplamente descrita e justificada ao longo deste estudo. Ela existe na esperança de suscitar a colaboração entre professores e alunos para troca e divulgação de ainda mais formas de ensinar e aprender. Assim, é possível que seu escopo torne-se grande e diverso o suficiente para ser útil também a docentes e discentes de outras áreas.

## 1.5 Estrutura do Documento

Dado a problemática a se explorar e exposto o objetivo do estudo, cabe uma breve explicação do conteúdo de cada um dos capítulos do corpo do mesmo.

A seguir, no Capítulo 2 de Fundamentação Teórica, vem uma explicação do relacionamento de duas áreas acadêmicas relevantes, a Computação na Educação e a Informática na Educação, e como a área onde há interseção das duas é fundamental para a contex-

---

<sup>1</sup>disponível em [pt.wikiversity.org/wiki/CICWiki#](http://pt.wikiversity.org/wiki/CICWiki#)

tualização desse estudo. Ainda no Capítulo 2, decidiu-se abordar outras palavras-chave relevantes para educação e tecnologia, pois serão palavras de importância que voltarão tanto no decorrer do texto quanto na organização da plataforma que será introduzida.

No Capítulo 3 seguinte, ocorre a RSL mencionada, com elaboração das fontes de busca, critérios de filtragem e elaboração e resposta de questões de pesquisa. A necessidade dessa RSL vem de selecionar estudos sobre métodos aplicados ao ensino da computação e tem o propósito de tanto delinear o ambiente acadêmico em questão quanto para selecionar os primeiros métodos a serem incluídos na plataforma, e garantir a qualidade destes.

Após o detalhamento e descrição dos estudos escolhidos pela Revisão de Literatura, o Capítulo 4, no cerne do documento, trará 10 dos métodos abordados nos estudos da RSL. Dos estudos que possuíam mais de um método de ensino, foi escolhido um para detalhar. Na plataforma CICWiki, no entanto, todos os 19 métodos trazidos nos estudos foram detalhados e receberam sua própria página.

Então, no Capítulo 5, virá uma descrição desta plataforma. De seu planejamento e estrutura a uma descrição de seus tipos de página mais importantes e como se pode navegar por elas e, principalmente, de como usar a plataforma de acordo com seu propósito.

Por fim, no Capítulo 6, uma conclusão trazendo primeiramente as oportunidades que esse trabalho tem de crescer e evoluir. O uso de um ambiente wiki para educação tem muitas formas. Neste estudo se trouxe uma possível forma de aproveitar a ferramenta, e na seção de Trabalhos Futuros lista-se os passos seguintes mais naturais para o que foi trazido aqui. Finalmente, nas considerações finais, um resumo do que foi atingido ao longo do projeto e como os objetivos expostos na introdução foram selecionados.

# Capítulo 2

## Fundamentação teórica

É importante contextualizar essa conversa, sobre ensino, metodologias e tecnologia. Aqui serão trazidas explicações importantes tanto para termos que facilitem a localização deste estudo no dialogo de métodos de ensino para a computação quanto para definir alguns conceitos importantes que voltarão muitas vezes ao longo do estudo, e que funcionarão também como categorias para os métodos que serão abordados.

### 2.1 Tecnologias na educação em computação

Uma prova desse crescimento está, por exemplo, nas trilhas dos eventos acadêmicos de computação e educação, como o SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), que divide seus anais em 6 trilhas — entre elas estão a trilha 2 (Jogos Educacionais e Tecnologia Inovadora para a Educação) e a trilha 6 (Tecnologias na Educação em Computação), ambas relevantes para o presente estudo. Vale destacar que outros eventos similares apresentam outras divisões e que, em contextos para além de eventos acadêmicos, podem existir outras áreas de estudo.

A divisão do universo de ensino e computação mais adequada à minha análise foi a de Bispo Jr. et al [1], que identifica duas áreas: a de ensino da computação e a da computação no ensino.

A primeira área pode ser entendida como o ensino de assuntos da computação, ou o aprendizado sobre tecnologia, em qualquer nível. Estão aqui incluídas desde novas tentativas de inserir o estudo de informática no ensino básico/fundamental à especialização de alunos e professores na ponta da computação.

A segunda área refere-se ao uso da tecnologia para auxiliar o ensino de qualquer matéria. Trata-se, portanto, do uso de programas ou ferramentas tecnológicas com o propósito de enriquecer e variar a experiência de ensino.

### **2.1.1 Educação em Computação**

A primeira área, a qual chamaremos Educação em Computação (EC), engloba qualquer estudo relacionado ao processo de ensino na computação, ou seja, sugestões sobre o que levar para dentro da sala de aula, revisões literárias de áreas da computação, levantamento de dados sobre o ensino da computação, maneiras de introduzir o assunto em novos contextos (como alunos mais jovens ou alunos de matérias não adjacentes à computação), entre outros.

Para o presente trabalho, é interessante focar no estudo de como levar o conteúdo de computação para a sala de aula, uma vez que, por englobar o objeto de estudo em questão, é a área que dele mais se aproxima. Levar para a sala de aula algo que espelhe o assunto abordado pode ser um diferencial para a maioria dos alunos vide SILVA S et al [27]. A depender do que é apresentado em sala, pode-se tornar o conhecimento mais ativo (como um objeto real, peças de um jogo educativo ou mesmo um computador); em outros casos, o suporte levado pode ser um estímulo à aprendizagem ou auxiliar em um método expositivo tradicional (por exemplo, vídeos ou outras mídias sobre o assunto trabalhado).

O incremento à sala de aula pode melhorar não só a recepção dos alunos, mas também seu rendimento e retenção [27]. A ideia pode parecer e ser bem simples, mas há sempre interesse em melhorar o processo de aprendizagem de uma área tão abstrata por natureza quanto a computação. A abstração da área pode ser um desafio, o qual os estudos da área de EC se propõem a explorar, ou uma vantagem, uma vez que essa abstração se torna flexibilidade nas mãos de um profissional preparado. A importância de entender, facilitar e estimular o aprendizado da computação é, ao mesmo tempo, o alimento que nutre e a necessidade que move a área da EC.

De qualquer modo, não estão contidos na área de EC apenas os métodos de ensino, mas também o estudo da efetividade de suas aplicações e comparativos entre diferentes métodos.

### **2.1.2 Informática na Educação**

Como exposto anteriormente, a área da Informática na Educação aborda as situações em que a tecnologia entra como um aditivo, auxílio ou, ainda, substituto para o método tradicional. Em outras palavras, trata-se no uso de tecnologia para o ensino de qualquer matéria, relacionada ou não à computação.

A área da Informática na Educação pode ser chamada também de Tecnologias na Educação (TE) e compreende predominantemente iniciativas de criação de softwares que auxiliem no ensino de outras matérias. De jogos [28] a plataformas de comunicação [29], a criação destes artefatos exemplifica bem a área.

Outrossim, a IE pode ser mais abrangente que apenas desenvolvimento e uso de softwares, uma vez que a criação de hardware ou mesmo de artefatos para o auxílio de pesquisas ou de avaliações é uma possibilidade [30].

Nesta seção tento sinalizar não só a distinção entre essas duas áreas de estudo (EC e IE), mas também o potencial de cada uma, sozinha ou ambas em parceria. A partir dessa explicação, chegamos para comentar sobre a interseção entre as duas áreas, que será abordada a seguir.

### 2.1.3 Tecnologias na Educação em Computação



Figura 2.1: Diagrama representando as Tecnologias na Educação em Computação (TEC) como a convergência entre a Educação em Computação e a Informática na Educação. [1]

Por Tecnologias na Educação em Computação, entende-se o uso de tecnologia para auxiliar o ensino especificamente da computação. A importância de abordar esse conceito evidencia-se no objetivo deste estudo de criar uma ferramenta de auxílio a professores de computação. Também, o objetivo de mencionar a importância do estudo dessas áreas fora ou adjacentes à sala de aula vem do fato de a plataforma produzida ser desta natureza:

não algo que será necessariamente levado para a sala de aula para o enriquecimento dela, mas que pode gerar este enriquecimento mesmo assim.

A riqueza dessa área — para a qual, apesar de recém-definida, publicam-se artigos relevantes desde o início do estudo de computação — é exposta no artigo “Tecnologias na Educação em Computação: Primeiros Referenciais” [1], em que apresenta-se um mapeamento de novos artigos de TEC em diferentes subáreas, de forma a agrupar artigos correspondentes a cada uma. Para exemplificar a versatilidade e a abrangência da área de TEC, faz-se oportuna a menção a algumas dessas subáreas:

- “Tecnologias no Ensino-Aprendizagem de Disciplinas da Computação”, que compreende artigos de auxílio a disciplinas de grafos (Carvalho, Borges, Silva, Borges e Bispo Jr 2017 [31]), Banco de Dados (Pereira e Resende, 2012 [32]) e Ética Computacional (Pinto, Santos, Burnham e Pereira, 2008 [33]);
- “Educação em Computação a Distância”, composta por artigos que discorrem sobre ferramentas úteis (Souza, Felizardo e Barbosa, 2016 [34]) e desafios da área (Jones, 1996 [35]);
- “Tecnologias na Educação em Computação na Escola”, com a introdução de ensino computacional em educação básica (P.Ferreira, Cordeiro, Lira, Carlos e Rodriguez, 2019 [36]) e (Bombasar, Raabe e Santiago, 2017 [37]);
- “Tecnologias na Educação Profissional em Computação”, que versa sobre o outro extremo de uso de tecnologia no ensino, ou seja, no contexto da capacitação profissional (Paparidis e Franco, 2016 [36]).

Essas e outras “subáreas” delineadas no artigo de Bispo Jr. et al [1] mostram a variedade de campos abrangidos pela TEC e o potencial que esse recém-reconhecido foco da comunidade acadêmica da área tem para auxiliar o professor tanto no aspecto organizacional quanto no manejo do volume de conteúdo.

Reitera-se a importância da área de TEC por incluir em si a ferramenta proposta neste trabalho, a qual está detalhada no Capítulo 4. Entretanto, para abarcar a completude da discussão em estudo, outros tópicos devem ser abordados, pois nem todos os artefatos disponíveis na plataforma CICWiki são de natureza tecnológica, de modo que, ao contrário da plataforma em que se encontram, nem todos os artefatos residirão na interseção da Tecnologia no Ensino da Computação.

#### **2.1.4 Métodos Desplugados de Ensino**

Dentro da EC, o outro extremo de TEC, falamos sobre o aprendizado de computação via métodos alternativos de naturezas diversas. Entre eles, os métodos desplugados, que não

fazem uso de qualquer tecnologia.

Vários fatores podem tornar o ensino com método desplugado mais conveniente. Coisas como a faixa etária ou tamanho da turma, mas principalmente, a computação desplugada se mostra não só mais vantajosa, mas essencial para o progresso do ensino da computação, em uma situação de ensino em local com baixa renda e disponibilidade de computadores, projetores, outros materiais custosos normalmente usados. (BELL et al, 2009 [38]; BORDINI et al, 2016 [39]).

Além disso, de forma mais abrangente, o uso de computação desplugada pode auxiliar na compreensão lógica por trás de algoritmos, bem como na de outros sistemas complexos da programação. De acordo com da Costa et al 2017 [2], que analisou métodos desplugados aplicados na matéria de algoritmos de ordenação, o uso de uma dinâmica desplugada visual e ativa ajudou seus alunos a melhor visualizar e reter o funcionamento dos algoritmos de ordenação estudados. Como resultado, quando comparada à turma controle em que não se aplicou a dinâmica desplugada, nas avaliações, os alunos das turmas em que se usou a dinâmica apresentaram maior facilidade para explicar e exemplificar os conceitos avaliados.

Quantitativamente, ao analisar o resultado das avaliações das turmas que praticaram a dinâmica desplugada, notou-se a aproximação entre as notas dos alunos em cada turma, o que demonstra maior eficiência em nivelar os alunos. Ao mesmo tempo, houve um aumento sensível de todas as notas nessas turmas, ou seja, um aumento nas médias, como pode ser observado na Figura 2.2.

Para este trabalho, é importante focar na área de TEC para explicar a área que a plataforma criada fará parte. No entanto, a plataforma consiste no armazenamento de como usar e/ou acessar outras ferramentas e artefatos para uso no ensino. Estes artefatos nem sempre são tecnológicos, o que explicita a importância de falar sobre métodos desplugados. Há algumas palavras-chave que foram fundamentais para esse estudo, da pesquisa à organização da plataforma CICWiki. Na plataforma, o usuário poderá procurar os artefatos de ensino por essas palavras-chave, pelo nome das disciplinas, navegando os hiperlinks disponíveis.

Justifica-se, portanto, a necessidade de comentar acerca dessas áreas na diversidade de contextos de ensino. Ou seja, é importante uma pesquisa abrangente neste estudo, haja vista a importância de se disponibilizar uma seleção de métodos o mais abrangente possível, dada a variedade de demandas a serem supridas em cada contexto de ensino.

### **2.1.5 Gamificação**

Outra palavra-chave popular é a gamificação, que consiste em aplicar técnicas de jogos para aumentar o rendimento em uma atividade alheia a jogos. Sua eficiência foi provada

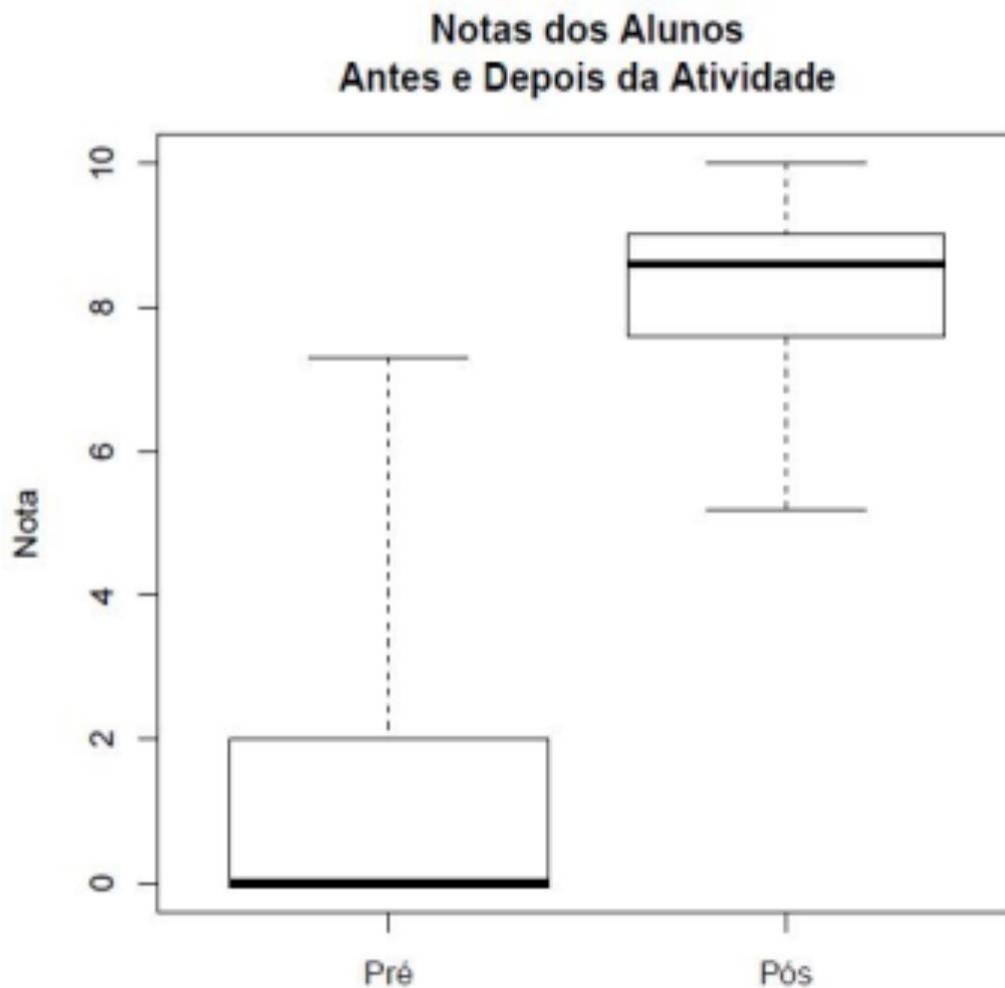


Figura 2.2: *Boxplots* dos resultados dos testes referentes a oficina de algoritmos de ordenação por comparação. [2]

diversas vezes, com suas maiores vantagens sendo retenção, engajamento (Laskowski, 2015) [40] e a capacidade de criar um ambiente em que os alunos conseguem fazer desafios mais difíceis do que conseguiriam fora do contexto do uso de estratégia (Hadasmal e Salguero, 2020) [41].

De acordo com o estudo “Gamificação no Ensino Superior em Ciência da Computação: Uma Revisão Sistemática de Literatura” (F. Felipe, S, Rodrigo e S. Adler, 2021) [42], em que foram analisados 26 artigos sobre o tópico Gamificação no Ensino da Computação, 79% dos artigos tinham apenas pontos positivos sobre a gamificação, 14% tinham positivos e negativos, 7% apenas comentários neutros e nenhum artigo dos analisados vinha apenas como uma crítica à técnica.

Métodos de várias naturezas foram utilizados, todos inseridos na categoria de gamificação, entre plataformas online, softwares/jogos criados para o estudo e uso de fundamentos

de gamificação em uma plataforma não voltada a jogos, o que indica a grande versatilidade dessa área no estudo sobre métodos de ensino da computação.

### 2.1.6 Ensino Remoto

Recentemente, houve um aumento exponencial de interesse pela área do ensino a distância. Com o advento da pandemia e do COVID-19 em 2019, salas de aula e outros ambientes de ensino tiveram que ter sua realização reimaginada, e a aula virtual — área que já existia e já possuía seu público de estudos e inovações — teve professores e educadores de todos os níveis e contextos voltando seus olhos para si.

Como exposto anteriormente, ensino remoto não é uma novidade surgida nestes tempos de quarentena social. No Brasil por exemplo, há relatos de cursos técnicos feitos por correspondência em 1904, depois por rádio nos anos 20 em diante, por televisão nos anos 70 até chegarmos à era da Internet e do computador a partir dos anos 90 [43]. De qualquer modo, o caminho do ensino remoto era uma alternativa ao ensino presencial, não o principal meio de acesso ao aprendizado. A pandemia mudou as dinâmicas sociais a ponto de estabelecer o ensino remoto como o caminho principal para o aprendizado durante a fase de isolamento; agora, a norma tende ao ensino híbrido, que aumentou cerca de 43% em 2022 [44].

Haja vista o maior interesse pela área, seu crescimento fora inevitável, com mais estudos elaborados, ferramentas criadas e experiências — seja de interações com estas ferramentas seja de diálogo com aqueles estudos — compartilhadas.

A percepção que alunos e professores têm do uso de ferramentas para facilitar as aulas a distância é, ironicamente, a de falta de infraestrutura e de preparo do ambiente virtual no atendimento às suas demandas, concepção essa existente tanto no contexto pandêmico de isolamento social quanto agora, depois de uns anos. A título de exemplo, professores entrevistados para o estudo de Feitosa, M et al [45] alegam a falta de preparo da própria turma e de professores na utilização do meio virtual, devido à falta de costume e de treinamento da maioria do corpo escolar para a transição. Ainda assim, vários dos alunos entrevistados para o mesmo estudo pontuaram as vantagens de poder acordar e se preparar com mais calma, sem a necessidade de locomoção para outro lugar.

Há muitas outras categorias que poderiam ser mencionadas a fim de exemplificar a variedade de temas em Ensino da Computação, e muitas dessas categorias dispõem de Métodos Alternativos que podem ser inseridos na plataforma CICWiki. Foram destacadas, contudo, as categorias que apresentaram maior relevância para o estudo e abundância de conteúdo tanto na própria área quanto para esta revisão, de modo a contribuírem futuramente para a plataforma proposta.

## 2.2 Ambientes Wiki

### 2.2.1 Vantagens do Uso de Ambiente Wiki na Educação

As Wikis consistem em *websites* com páginas que versam sobre algum assunto a partir de hipertexto e hiperligações nas palavras-chave da explicação, as quais possuem suas próprias páginas [46]. Ou seja, é um modelo de organização de informação de qualquer natureza, desde fatos sobre um universo midiático, como `fandom.com`, a um banco de grupos de estudo, como `wikiversidade.org`. Dessa forma, ambientes Wiki não apenas armazenam informações, mas também as relacionam entre si.

A descrição da ferramenta wiki por si só explicita os benefícios de sua aplicação no âmbito deste trabalho. O emprego de uma wiki como componente auxiliar ao ensino pode ocorrer de várias formas e apresenta vantagens — como a experiência de usuário, facilitada e intuitiva — que tornam a plataforma wiki muito valiosa no contexto da educação, tanto como auxiliar a uma matéria ou curso quanto como armazenadora de conhecimento de uma empresa que quer capacitar seus funcionários.

Dando consistência a este exemplo, de acordo com Alvez e Scorsolini-Comin (2012) [?], que usaram a wiki como ferramenta de capacitação em um contexto corporativo, na qual os funcionários compartilhavam seus aprendizados acerca dos cursos de capacitação realizados com outros funcionários da empresa. Nesse caso, a experiência ativa na construção e manutenção da wiki dos usuários estimulou funcionários a explorar o conhecimento que nela reside e, em seguida, a incrementá-la — seja por criação de páginas sobre novos conteúdos, seja por edição de páginas para acréscimo ou revisão de informações.

Na sala de aula não poderia ser diferente. Segundo Junior e Coutinho (2008) [47], comentam o uso de wikis em contextos educacionais, e trazem uma lista de vantagens do uso da wiki. Dentre estas, o estímulo dos usuários à escrita, leitura e interpretação, bem como capacidade de corrigir erros ou adicionar detalhes ao conhecimento lido; o desenvolvimento de conhecimento em grupo melhora essas capacidades no indivíduo, bem como melhora a precisão do conhecimento visto que várias pessoas trouxeram suas experiências; permitem que pessoas que estão em lugares distintos possam cooperar para criar juntos um espaço digital de suas ideias de qualquer natureza; similarmente, pode ser usado com um bloco de notas de ideias de uma pessoa ou grupo trabalhando em algum projeto; possui fóruns sobre cada página criada e um sistema de histórico que pode ser usado de várias maneiras; entre muitas outras vantagens.

## 2.2.2 A Wikiversidade

Para a educação, há muito valor em um ambiente virtual como a Wikiversidade, criada para ser um espaço de ensino e aprendizagem. A plataforma dispõe de todas as vantagens de uma wiki, mas com modificações simples que a tornam o perfeito caderno de curso — ou ambiente de discussão, ou local de armazenamento de informações — ou qualquer outra função dentre as várias que a plataforma pode assumir.

O funcionamento da Wikiversidade tem como maior pilar o conceito de coeducação, em que o aprendizado se dá coletiva e cooperativamente. Por definição própria, “A Wikiversidade é uma comunidade de aprendizado livre e gratuito, onde os usuários ensinam e aprendem uns com os outros em um ambiente educacional *on-line*” [48]. O conceito da coeducação, por sua vez, é aplicado e demonstrado na sua principal distinção de uma wiki normal.

O uso da Wikiversidade se dá em grupo. Um exemplo de uso seria um grupo de alunos de um mesmo curso cria uma página para seu grupo de estudos com subpáginas para cada tópico ou membro, as quais estão interligadas em uma rede de conhecimento tal qual a de uma wiki tradicional. A diferença, então, está nas possibilidades de limitar o conteúdo criado ao grupo de estudos ou de o compartilhar em outros grupos, wikis e links em geral. Essa estrutura - onde há um incentivo de criar para cada evento, turma ou curso sua própria instância de uma wiki, mais fechada que apenas uma página em uma wiki comum mas ainda interligada com os assuntos relevantes - enriquece as possibilidades de uso da Wikiversidade, e seu valor que ela traz para esse projeto.

No site, são descritos, explicados e exemplificados os possíveis usos da plataforma em prol da educação. São esses: uso como plataforma de aprendizado, caracterizado pela disponibilidade de uma abundante biblioteca de materiais de aprendizado — dentre os quais estão resumos, planos de aula, artigos e anotações de grupo —, que podem ser usados, inclusive, como ferramentas na sala de aula; uso para o ensino, usando as páginas contidas nela (e nas suas versões em outros idiomas) como material e infraestrutura para o curso que for dado, além de se poder criar um espaço para o curso e a turma interagirem e trocarem conhecimento; uso como partilha de materiais didáticos, como uma pasta ou banco virtual de livros e artigos, podendo ser compartilhado com quem e quantos quiser; uso para partilha de ideias, como um fórum de discussões focado, construindo o conhecimento na base da co-educação [48].

Evidencia-se, assim, a pertinência da Wikiversidade no âmbito educacional, uma das razões pelas quais foi escolhida para hospedar a plataforma em foco neste estudo. Portanto, nela foi criada a CICWiki, cuja estrutura e conteúdo estão descritos nos capítulos a seguir.

# Capítulo 3

## Revisão Sistemática de Literatura

Esta RSL foi feita com base no estudo de D. Dermeval et al [49], e tem o duplo propósito de mostrar a relevância dos artigos selecionados para o contexto educacional delineado e de exemplificar o tipo de método que deve, inicialmente, popular a CICWiki, bem como o nível de qualidade que ele deve apresentar. No entanto, idealmente a wiki deve ser usada de forma natural, em que o método pode não ter origem em um estudo formal, mas ainda exibir valor educacional explorável que justifique seu compartilhamento.

### 3.1 Questões de Pesquisa

A fim de alcançar esses propósitos trazidos acima, foram elaboradas as seguintes questões de pesquisa (QP), para que os artigos analisados realmente atendessem as demandas do projeto:

**QP1:** Quais as disciplinas contempladas?

**QP2:** Qual o perfil do público alvo?

**QP3:** Enquadra-se em alguma categoria de TEC?

**QP4:** Qual a motivação para utilizar esse método?

**QP5:** Quais métodos de avaliação estão sendo usados? (para avaliar a qualidade do método e para a nota da turma)

**QP6:** Como foi provado o ponto da pesquisa?

## 3.2 Protocolo

Para a busca dos artigos foi realizada uma coleta passando por alguns dos principais eventos acadêmicos nacionais para a área da Educação e Computação dos últimos 3 anos (2019-2022). Quais eventos e outros detalhes mencionados nesta seção serão posteriormente elaborados.

Essa coleta constou do uso da ferramenta de busca dos anais detalhados com palavras-chave relevantes. Disso, foram selecionados para uma leitura primária artigos que aparentemente se enquadraram no critério fundamental da busca: ser um artefato usado no ensino da Computação fora dos padrões usados em sala de aula.

Inicialmente, quase 50 artigos foram selecionados, e em seguida passaram por uma análise secundária mais minuciosa, passando pelos Critérios de Inclusão e Exclusão (CI e CE) selecionados. Estes serão revelados e melhor abordados na seção 3.5, mas aqui pode-se fazer que artigos que não possuíam o número de páginas ou público alvo relevante, por exemplo, foram cortados, e dos 50 iniciais, os 10 artigos a seguir restaram para a análise:

- “Netflix na Disciplina Auditoria de Sistemas Um Relato de Aplicação de Aprendizagem Ativa” [50]
- “Utilizando o Modelo ADDIE para o Desenvolvimento e Avaliação de um Processo Educacional Inspirado na Educação 4.0” [51]
- “Machine Teaching uma ferramenta didática e de análise de dados para suporte a cursos introdutórios de programação” [4]
- “Banco de Dados na Educação Profissional um Estudo de Caso à Luz da Teoria da Aprendizagem Significativa” [52]
- “Lições Aprendidas de Uso de Baixa Tecnologia em uma Disciplina Engenharia de Software Aplicando Diversas Metodologias Ativas Um Relato de Experiência” [53]
- “Aulas Invertidas e Práticas Lúdicas no Ensino de Redes de Computadores” [54]
- “Uma abordagem fazendo uso de serious games para ensino de Sistemas Operacionais” [6]
- “*Educational escape room for teaching Mathematical Logic in Software Engineering*” [7]
- “Jogos de tabuleiros modernos para aprimorar a resolução de problemas em alunos de programação” [8]
- “Ensino invertido de Estrutura de Dados no contexto do Ensino Remoto Emergencial” [55]

Com esses 10 artigos, foram respondidas as QP para cada um, dando uma visão com mais perspectiva dos dados e dos padrões da área de métodos ativos/alternativos para

computação nos últimos anos.

### 3.3 Fontes/Base de Dados

Quatro eventos de Educação e Computação do Brasil foram usados para a busca dessa RSL, sendo quatro dos maiores fóruns/acervos de informação na área. A escolha por eventos somente nacionais veio da vontade de manter próximo do contexto da Universidade de Brasília e mostrar o volume de métodos possíveis por profissionais nacionais. Os eventos estão detalhados na Figura 3.1.

Sigla	Fonte
CBIE/WIE	Workshop de Informática na Escola
CSBC/WEI	Workshop sobre Educação em Computação
Educomp	Simpósio Brasileiro de Educação em Computação
SBGames	Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment

Figura 3.1: Fontes de pesquisa de publicações nacionais

A coleta de artigos para estes eventos foi manual, com uso de palavras chave e dois níveis de seleção. Primeiramente uma busca superficial analisando a trilha, título e resumo dos trabalhos, e posteriormente, com uma leitura mais aprofundada de cada fonte e o uso dos critérios de inclusão e exclusão, foram filtrados para os 10 artigos finais.

### 3.4 Palavras-chave

Sobre as palavras chave usadas na busca, inicialmente e predominantemente estas consistiram de disciplinas cursadas pelo curso de Ciência da Computação na Universidade de Brasília (ex. “Estrutura de Dados”, “Engenharia de Software”, “Computação Básica”, etc).

Outros termos adjacentes descrevendo o público alvo da pesquisa ou o tipos de ferramenta de ensino também foram usados posteriormente (“Ensino Superior”, “Curso Técnico”, “Metodologias Ativas”, “Metodos Alternativos”, “Desplugado”, “Jogos de Ensino”, etc).

### 3.5 Critérios de inclusão e de exclusão

A segunda filtragem dos artigos, como dito anteriormente, se deu com o uso da elaboração dos Critérios de Inclusão e Exclusão - detalhados na Figura 3.2 - fatores importantes que suportavam ou eliminavam a presença de artigos no estudo. Em uma leitura completa de

cada artigo, foram analisados fatores de cada um, como referência, tamanho, linguagem, público alvo e ano de publicação, bem como fatores do objeto de estudo, como tipo de metodologia adotada, conteúdos abordados, materiais utilizados e qual público alvo abrange.

Critérios de Inclusão	
CI1	Publicações recentes
CI2	Trabalhos escritos em português, inglês ou traduzido para um desses idiomas
CI3	Artigos completos*
CI4	* com pelo menos 4 páginas
CI5	Trabalhos que detalham um método de ensino*
CI6	* da área de computação e tecnologia com preferência para matérias do curso de Ciência da Computação na UnB
Critérios de Exclusão	
CE1	A publicação não possui acesso livre em bibliotecas digitais
CE2	Trabalhos não relacionados ao uso de Metodologias Alternativas/Ativas
CE3	Trabalhos que abordam assunto fora do escopo do ensino superior da computação

Figura 3.2: Critérios de Inclusão e Exclusão adotados

Artigos foram cruzados com esses critérios e, tendo suas minúcias analisadas, foram filtrados para os 10 artigos selecionados para análise das Questões de Pesquisa. Uma relação destes artigos está na Figura 3.3.

Destes estudos foram aqui analisados (e, na plataforma CICWiki, detalhados separadamente e com mais aprofundamento) 19 métodos de ensino. Estes serão detalhados nas seções a seguir, e por isso também receberão identificadores, especificados na Figura 3.4 e 3.5, presentes no final do capítulo.

A seguir, responderemos as perguntas usando os identificadores estabelecidos nestas figuras referenciadas.

## 3.6 Resultados: respondendo às QPs

A partir das QPs levantadas, foi possível ter uma ideia do alcance dos artigos filtrados, visto que algo que se procurava era um leque diverso de métodos para exemplificar as páginas que residirão na plataforma, passando por matérias, categorias, abordagens e até qualidades e relevâncias diferentes.

### 3.6.1 QP1: Quais as Disciplinas Contempladas?

Como dito, por causa da procura pelo amplo leque de variedades para os primeiros métodos a fazer parte da CICWiki, a dispersão de matérias abordadas nesses 10 artigos

selecionados é igualmente ampla. Destes, vários tinham a vantagem de poderem ser aplicados a qualquer disciplina (E1, E2, E4 e E10), mesmo que tenham um foco no estudo abordado (E1: Auditoria de sistemas, E4: Banco de Dados, E10: Estrutura de Dados).

Dois artigos abordaram técnicas para matérias introdutórias de programação (E3 e E9), e os demais têm estudos de caso de uma matéria cada um (E5: Engenharia de Software, E6: Redes de Computadores, E7: Sistemas Operacionais, E8: Lógica Matemática para Programação. E2: é testado em diversas disciplinas, incluindo não relacionadas à computação).

### **3.6.2 QP2: Qual o perfil do público alvo?**

A maioria dos artigos possui como público alvo alunos do ensino superior (E5, E6, E7, E8, E9, E10). Além desse público, outros também eram direcionados a cursos técnicos (E1), cursos de programação (E3), ou podiam ser aplicados em qualquer nível de ensino (E2 e E4). Vários métodos com público alvo focado em assimilação de tecnologia no ensino médio e fundamental foram deixados na fase de critério de inclusão e exclusão.

### **3.6.3 QP3: Enquadra-se em alguma categoria de TEC?**

A pergunta em questão foi feita numa tentativa de agrupar os métodos apresentados com categorias/tipos de ferramentas relevantes da Educação em Computação e Informática na Educação.

Uma categoria relevante e comum foi se o método fazia uso de um programa de software ou apoio similar de tecnologia. Vários artigos se enquadram nesse caso (E1, E3, E7, o sexto método testado pelo E5 - M5.6 - e os três métodos abordados no E6 - M6.1, M6.2 e M6.3). Destes, alguns ainda se enquadram mais especificamente como jogos educacionais (M7, M5.6, M6.3), enquanto os demais são plataformas de apoio à aprendizagem.

Dois métodos se caracterizam pela sua natureza, em que são guias de ensino ou um método para a elaboração da ementa, às vezes com pequenas adições ao método de ensino tradicional (E4), às vezes mudando completamente a perspectiva da aula com um modelo mais robusto (E2). Um artigo aborda aulas invertidas (E10 e E6), que é uma dinâmica desplugada baseada em exposição crua do conteúdo, mesmo ainda sendo muito próxima de aulas expositivas tradicionais, salvo pela inversão dos papéis do aluno e professor.

Dentro do universo de Dinâmicas Desplugadas, compreendendo jogos não eletrônicos (E8 e E9) ou simulações de situações reais na computação (M5.2, M5.3), mas também coisas mais tradicionais como fazer relatórios (M6.2) e trabalho de apresentação de um tópico (M5.5). Ainda nesses artigos, métodos foram usados que realmente não encaixam na definição que usamos de Alternativo, como apresentação expositiva (M5.1), trabalhos

de apresentação (M5.5) e prova objetiva (E5.4), que serão levadas para a plataforma CICWiki como métodos tradicionais e de controle.

### **3.6.4 QP4: Qual a motivação para utilizar esse método?**

Aqui, queria-se acessar as vantagens e desvantagens de cada método. Uma explicação mais aprofundada destes fatores para cada método estará presente na página de cada um na plataforma, bem como várias outras informações.

Várias características em comum apareceram nos estudos ao descrever os métodos que cada um usou. Dentre elas, uma das vantagens mais comuns era sobre como um método ativo fomenta o engajamento do aluno, bem como a retenção do aprendizado e da atenção dele neste aprendizado (M1, M3, M5.2, M5.3, M5.6, M6.3, M7, M8 e M9), outra era como o método em questão dá uma nova perspectiva ao conteúdo, ou contextualiza ele no cenário ativo que aquela teoria é usada (M1, M5.2, M5.3, M5.4 e M6.1). Uma vantagem comum documentada foi a boa aceitação dos alunos, ou o quanto eles gostaram do método (E1, M5.6, M6.2, M6.3, E7, E9 e E10).

Outras vantagens menos notadas foram de o método ser acessível, seja um software grátis ou uma atividade que não precise nem de Internet ou computador, ou até de fácil implementação no geral, sem precisar de muita infraestrutura ou preparo (M3, M6.1, M9), e do método ser flexível, podendo ser implementado em várias disciplinas, ou em vários contextos de turma e aula, ou tempo (M2, M4 e M9).

Alguns estudos ainda sinalizam melhora na nota dos alunos (E9 e E10), ou a qualidade do recurso e/ou de sua documentação (E2 e E3) ou fomentam instintos e práticas de resolução de problemas (E5.3, E5.6, E6.3 e E8).

Algumas qualidades valem ser apontadas singularmente, como os bons relatórios de desempenho gerados automaticamente pelo ambiente de aprendizado detalhado no E3, ou a importância de aulas de exercício para nivelar a turma trazido pelo E4, ou a importância de competitividade, liderança e comunicação gerados pelo cenário de E8.

Por último vale comentar os métodos que são alterações menores de uma aula tradicional, como adicionar ao fim da aula, qualquer que seja seu teor, um tempo de discussão aberta moderada, de modo a avaliar a opinião dos alunos, como em E4, ou contextualizar uma prova com assuntos atuais como em M5.4, ou dar aos alunos, em um trabalho de pesquisa, liberdade para ver outros conteúdos adjacentes e adicioná-los a apresentação como em M5.5 ou M10.

Chama-se atenção para o método M5.1, que foi usado em seu estudo como um controle, visto que é uma aula expositiva tradicional. As apurações e julgamentos neste e nos estudos analisados foram feitas em comparação com uma aula desta natureza, e é in-

interessante uma página para ele na plataforma CICWiki, de modo a se ter um referencial para a definição de Métodos Alternativos.

É interessante listar algumas desvantagens descritas nos estudos, mas vale lembrar que todas as informações sobre qualidades e problemas encontrados nos métodos alternativos estão melhor detalhados na CICWiki, separando as informações para cada método, além de informações de outra natureza. De qualquer modo, as desvantagens foram mais específicas para o contexto de cada Relato de Experiência.

Mencionando essas desvantagens, alguns métodos de ensino foram prejudicados pela chegada da pandemia da COVID-19 e do Ensino Remoto (E6, E8, E9 e E10) e outros, na opinião dos alunos, renderiam melhor com mais tempo para desenvolver a dinâmica (M5.2, M5.3 e M6.3) ou não tinham conteúdo o bastante para render o tempo de uma aula inteira (E8, E9).

### **3.6.5 QP5: Quais métodos de avaliação estão sendo usados?**

Um fator importante na escolha de um método alternativo para sua disciplina é quão bem recebido o método foi pelos seus usuários. Todos os estudos selecionados tiveram algum jeito de exprimir uma avaliação dos alunos e professores que utilizaram o método em questão.

O método mais comum é um questionário para os alunos da disciplina, de forma aberta ou usando afirmativas e uma escala de concordância com elas. O caso de questionário com perguntas e respostas abertas para os alunos foi utilizado em cinco dos estudos (E1, E2, E4, E8 e E10), com atenção para E2, que, como foi utilizado por vários professores ao longo de anos, possui um questionário no mesmo formato para eles também.

O caso de afirmativas e concordância foi adotado por 6 dos estudos (E4, E5, E6, E7, E8 e E9), onde 4 destes usaram o questionário no formato Likert, caracterizado pelos seus 5 níveis de intensidade indo de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”. Excepcionalmente, E9 também usou um questionário IRSP (Inventário de Resolução de Problemas Sociais).

Dois estudos tiveram sua avaliação do método alternativo vir de anos de uso e comparação (E3, E4), com o E4 usando dos questionários mencionados antes para fazer essa comparação. Por último, novamente o E4 mas também E5 contaram com discussões abertas com os alunos após atividades chave para avaliar e, quando aplicável, alterar o método para uso futuro.

Adjacente a isso, não todos, mas alguns dos métodos analisados contavam com meios de avaliar os alunos, podendo substituir provas, testes e outros métodos mais comuns de aprendizagem.

Um estudo, de auditoria de sistemas (E1), usou como método de avaliação uma discussão aberta e mediada pelo professor sobre a situação abordada, e, junto disso, foi criado um relatório de risco que também foi usado para avaliação. Similarmente, o método descrito em E6 envolvia a criação de um relatório aberto pelos alunos que foi usado para avaliação deles.

Outro, que implementa uma ferramenta de auxílio ao aprendizado de programação (E3), usou gráficos e relatórios de desempenho gerados automaticamente pela ferramenta como método de avaliação para os alunos.

Um tipo de avaliação visto nos estudos analisados foi simplesmente do professor avaliar o desempenho do aluno da atividade proposta (M5.2, M5.3, M5.6, E8), coisas como o entendimento do aluno sobre a atividade e seus conceitos, a precisão e pontuação do aluno, quando aplicável, ou a participação dele na atividade.

Dito isso, a maioria dos métodos apresentados (E2, E4, M5.1, M5.4, M5.5, E7, E9, E10) foi usado como atividade, mas tiveram a avaliação dos alunos dada por meios tradicionais (provas, testes, trabalhos) dados juntos aos métodos de ensino abordados.

### **3.6.6 QP6: Como foi testado e provado o ponto da pesquisa?**

Os pontos trabalhados e estudados nos artigos foram todos avaliados e testados por meio de Relatos de Experiência de várias naturezas.

Alguns estudos puderam comparar o uso do método ao longo de várias turmas e semestres (E2, E3, E6) e até vários professores (E4). No caso do estudo E7, dois semestres foram comparados, um sem o uso do método alternativo em questão e outro semestre com. Similarmente, E9 também registrou a experiência de duas turmas, uma com e outra sem o uso do método alternativo estudado.

ID	Fonte	Título	Ano
E1	WEI	"Netflix na Disciplina Auditoria de Sistemas Um Relato de Aplicacao de Aprendizagem Ativa" - MC Ronney e MC Tadeu	2021
E2	WEI	"Utilizando o Modelo ADDIE para o Desenvolvimento e Avaliação de um Processo Educacional Inspirado na Educação 4.0" - ES Deivid, CS Marialina e MCV Natasha	2021
E3	SBC	"Machine Teaching uma ferramenta didática e de análise de dados para suporte a cursos introdutórios de programação" - MORAES L. e Cia	2022
E4	Educomp	"Banco de Dados na Educação Profissional um Estudo de Caso à Luz da Teoria da Aprendizagem Significativa" - SF João e CLJ Jorge	2021
E5	Educomp	"Lições Aprendidas de Uso de Baixa Tecnologia em uma Disciplina Engenharia de Software Aplicando Diversas Metodologias Ativas Um Relato de Experiência" - C Yandson e Cia	2021
E6	Educomp	"Aulas Invertidas e Práticas Lúdicas no Ensino de Redes de Computadores" - P Tarik e V Windson	2021
E7	SBGames	"Uma abordagem fazendo uso de serious games para ensino de Sistemas Operacionais" - SL Matheus e Cia	2020
E8	SBGames	"Educational escape room for teaching Mathematical Logic in Software Engineering" - RE Kelly e Cia	2020
E9	SBGames	"Jogos de tabuleiros modernos para aprimorar a resolução de problemas em alunos de programação" - AA Elvís, CCF Júlio e SA Gustavo	2020
E10	SBC	"Ensino invertido de Estrutura de Dados no contexto do Ensino Remoto Emergencial" - Bianca Souza, Nécio Veras e CIA	2022

Figura 3.3: Artigos selecionados para o estudo

ID Metodo	ID Estudo	Metodo	Titulo	Ano	Fonte
M1	E1	Série de TV como apoio Educacional	"Netflix na Disciplina Auditoria de Sistemas Um Relato de Aplicacao de Aprendizagem Ativa" - MC Ronney e MC Tadeu	2021	WEI
M2	E2	Modelo ADDIE	"Utilizando o Modelo ADDIE para o Desenvolvimento e Avaliação de um Processo Educacional Inspirado na Educação 4.0" - ES Deivid, CS Marialina e MCV Natasha	2021	WEI
M3	E3	Machine Teaching	"Machine Teaching uma ferramenta didática e de análise de dados para suporte a cursos introdutórios de programação" - MORAES L. e Cia	2022	SBC
M4	E4	Aprendizagem Significativa	"Banco de Dados na Educação Profissional um Estudo de Caso à Luz da Teoria da Aprendizagem Significativa" - SF João e CLJ Jorge	2021	Educomp
M5.1	E5	Aula Tradicional	"Lições Aprendidas de Uso de Baixa Tecnologia em uma Disciplina Engenharia de Software Aplicando Diversas Metodologias Ativas Um Relato de Experiência" - C Yandson e Cia	2021	Educomp
M5.2		Dinamica de Avioes para SCRUM			
M5.3		Aula Prática			
M5.4		Prova com temas atuais			
M5.5		Trabalho de Pesquisa Tradicional			
M5.6		"Arriscando"			
M6.1	E6	Atividade dos Jockeys	"Aulas Invertidas e Práticas Lúdicas no Ensino de Redes de Computadores" - P Tarik e V Windson	2021	Educomp
M6.2		P2P Thanos			
M6.3		Net.Aura			

Figura 3.4: Identificadores de cada método

M7.1	E7	Escalonando	"Uma abordagem fazendo uso de serious games para ensino de Sistemas Operacionais" - SL Matheus e Cia	2020	SBGames
M7.2		Race Conditions			
M7.3		Threadman			
M8	E8	Escape Room Educacional	"Educational escape room for teaching Mathematical Logic in Software Engineering" - RE Kelly e Cia	2020	SBGames
M9	E9	Jogos de Tabuleiro	"Jogos de tabuleiros modernos para aprimorar a resolução de problemas em alunos de programação" - AA Elvis, CCF Júlio e SA Gustavo	2020	SBGames
M10	E10	Aula Invertida	"Ensino invertido de Estrutura de Dados no contexto do Ensino Remoto Emergencial" - Bianca Souza, Nécio Veras e CIA	2022	SBC

Figura 3.5: Continuação de Identificadores de cada método

# Capítulo 4

## Métodos Coletados

Nesse capítulo propõem-se trazer um detalhamento, ou um tutorial, de um dos métodos presentes em cada um dos estudos expostos na RSL. Estes métodos possuem veículos, escopos e vantagens muito distintas, e o melhor modo de explicar cada um será diferente, alguns sendo uma lista de regras e etapas e outros em forma de texto, alguns sendo triviais e outros impossíveis um resumo de seu funcionamento que faça jus a qualidade ou complexidade da ferramenta.

Vale dizer que a plataforma CICWiki, produzida para abarcar estes e outros métodos, possui páginas com referências convenientes e detalhamentos mais aprofundados dos seus funcionamentos e encoraja-se que seja consultada tendo-se interesse de uso de algum dos métodos, ou tendo-se interesse de encontrar outros métodos interessantes.

A ordem dos métodos apresentados aqui, bem como o identificador que será usado para identifica-los, segue a ordem e o padrão estabelecido pelas Figuras 3.4 e 3.5. Note que foram trazidos aqui apenas um método de cada estudo, selecionados para melhor detalhar os estudos trazidos. Os outros métodos abordados nestes estudos, no entanto, possuem uma página os detalhando na plataforma CICWiki.

### 4.1 E1-M1. Série de TV como apoio educacional

Essa estratégia é simples e traz vantagens muito além do seu custo de implementação. Série de TV como apoio educacional está aqui para descrever o uso de mídias de TV que não são de natureza educativa, a princípio, mas trazem algum cenário/contexto relevante para a disciplina em questão. Isso pode significar, para a área de tecnologia, uma perspectiva de uma tecnologia que não poderia ser observada normalmente, ou que tenha natureza especulativa, não existindo ainda mas próxima de algo que pode ser real [56], ou ainda, como no estudo E1, pode ser trazido um cenário que seria difícil simular em sala de aula, como uma empresa de grande porte e seu sistema de segurança digital. Claro

que apostar em uma série para uma visão realista (ou pelo menos com algum valor para a aula) faz com que a escolha da série de TV seja muito importante, e que a pesquisa feita pelos criadores da série traga uma visão relevante das coisas que seriam importantes para alunos e professores assistindo-a em um contexto educacional.

### Como usar

O primeiro passo, como dito, seria escolher a série que será assistida. Tentar manter-se limitado ao realismo, pelo menos em relação ao objeto do estudo, e cabe ao professor entender o quão relevante a série pode ser para a aula.

Escolher e assistir a série, no entanto, são apenas os primeiros passos dessa estratégia, e são seguidas normalmente por uma discussão guiada pelo professor, dando foco para o objeto relevante a aula. A discussão deve trazer primeiro os elementos da série que seriam relevante para a aula, e contextualizar esses elementos com os tópicos abordados na disciplina. Além dessa discussão, é possível expandi-la para um trabalho ou outro método, talvez dando a história da série como contexto para um problema a ser resolvido pelos alunos.

Dada a simplicidade do método M1, e visto que o básico foi detalhado anteriormente, traz-se aqui um exemplo do uso de Série de TV como Apoio Educacional com base no estudo da RSL [50], usando a série brasileira Onisciente (disponível no *Netflix*) na a matéria de Auditoria de Sistemas. No entanto, a técnica pode ser utilizada com outras séries para outras disciplinas.

A historia da série onisciente se passa em São Paulo em um futuro onde cada cidadão é monitorado 24h por dia por um *drone* individual que faz parte de um sistema de Inteligência Artificial. Esse sistema é usado, na série, para prever infrações. O nome da série é o nome do sistema em questão, mantido por uma empresa também com o mesmo nome. A personagem principal, Nina, é uma *trainee* da empresa e, ao chegar em casa e encontrar seu pai morto, decide invadir o sistema da empresa para desvendar o crime.

Na aula, os professores usaram a série como fomentador de uma discussão sobre segurança de sistema, junto de um trabalho associado, onde os alunos avaliaram a série (de 6 episódios), explorando as vulnerabilidades da empresa expostas pela personagem Nina e inserindo elas em uma Matriz de Risco ao longo de 15 dias. Ao termino da atividade, aconteceu a discussão entre os alunos, que trocaram suas matrizes e discutiram pontos importantes que cada um encontrou.

O método M1 pode ser usado em qualquer disciplina, dependendo principalmente da escolha da série e do aproveitamento do professor com o conteúdo trazido por ela, coisas que o estudo E1 em questão traz sugestões do uso do método no contexto da disciplina de Auditoria de Sistemas. Cabe mencionar que o método é de simples implementação e pre-

cisa de poucas coisas, principalmente se a série for assistida pelos alunos individualmente fora do horário de aula. Além disso, dada a boa escolha da série e seu uso, pode ser um método bem pontual e de rápido uso, dependendo mais de haver alguma outra atividade associada a visualização da série e a discussão. Isso entra em contraste com o método M2 a seguir, que tem um impacto possivelmente no planejamento de todo o curso, devido a sua natureza.

## 4.2 E2-M2. TAEP 4.0

O TAEP 4.0 (do inglês, *Teacher Assistance Educational Process 4.0* - Processo Educacional de Assistência à Professores) é um processo de auxílio para professores e educadores criado seguindo etapas do modelo ADDIE [57] (do inglês, *Analyze, Design, Develop, Implement e Evaluate* - Analisar, Projetar, Desenvolver, Implementar e Avaliar). O auxílio dado vem na forma de ajudar o professor a preparar aulas seguindo conceitos da Educação 4.0 [58], que tem como diferencial o foco no aluno e no seu preparo para problemas da vida contemporânea.

### Como usar

o TAEP 4.0 é um assistente de planejamento educativo com mudanças profundas no seu foco e prioridades em relação a métodos mais usuais, e há muito mais detalhe do seu funcionamento e aplicação no artigo E2 [51] detalhando sua criação. O assistente em si está abrigado na internet <sup>1</sup>.

O TAEP 4.0 separa a preparação de uma aula ou curso em 3 partes, como pode ser visto na Figura 4.1 e descritas a seguir junto de suas etapas próprias. Repare que a figura ainda traz o relacionamento entre as etapas, tendo mais instruções sobre estes no site da ferramenta.

### Planejamento

1. Delimitação do projeto a ser desenvolvido pelos alunos;
2. Verificação de recursos tecnológicos disponíveis aos alunos que sejam de acordo com a realidade do ambiente escolar;
3. Preparação de avaliações, seja ela para os alunos ou para reavaliar a ementa proposta inicialmente;

---

<sup>1</sup>disponível em <https://sites.google.com/view/taep/home>

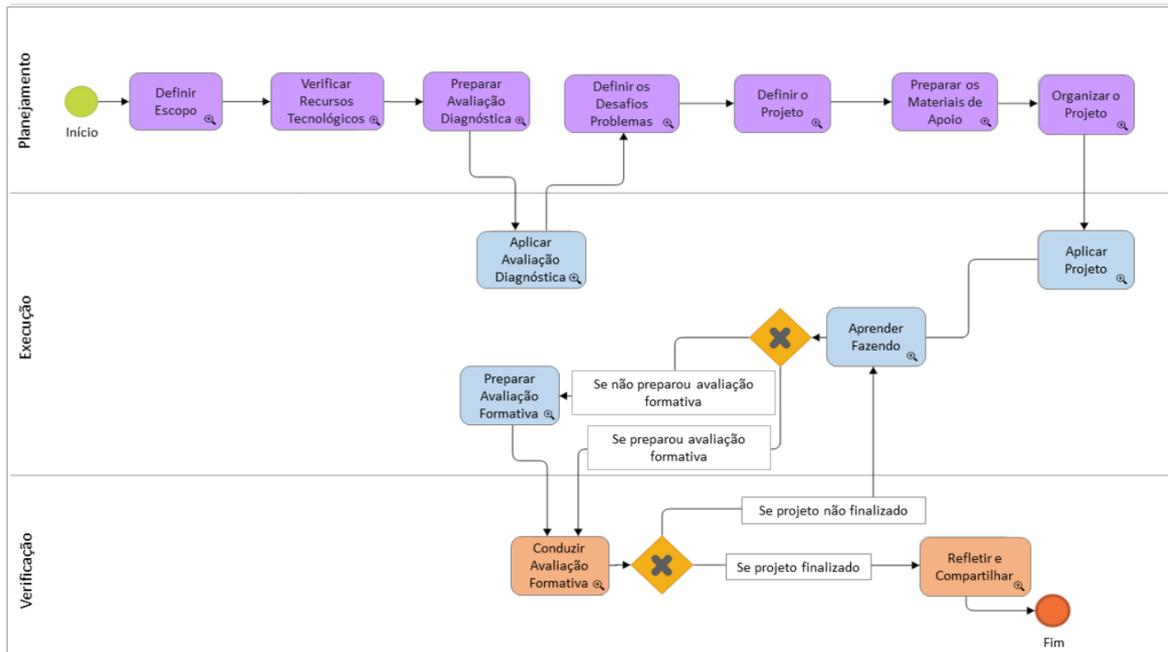


Figura 4.1: Tabela oficial das segmentações do processo TAEP 4.0, como visto no site da ferramenta [3].

4. Incentivo a solução de problemas por parte dos alunos, podendo ser feitas no formato de discussões em grupos dentro da sala de aula;
5. Definição do projeto a ser desenvolvido durante o semestre que esteja de acordo com as etapas anteriores;
6. Preparação de materiais de apoio, ex: slides, planilhas, manuais, entre outros;
7. Organização do projeto, como a organização da sala de aula durante as apresentações ex: número de cadeiras e mesas, quantos computadores possuem acesso à internet, entre outros.

## Execução

1. Verificação avaliativa dos alunos, fazendo o uso da ferramenta de Gamificação e/ou produção textual, resolução de problemas com operações matemáticas, criação de questionários que permitam analisar o desempenho e possíveis dificuldades dos estudantes;
2. Aplicação do projeto criado durante a etapa de planejamento pelos alunos;
3. Implementação do projeto em conjunto ao incentivo a solução de problemas citadas durante a etapa de planejamento;

4. Disponibilidade do professor durante a fase de criação do projeto proposto, é necessário que o docente responsável crie um registro individual de cada estudante para o semestre.

## Verificação

1. Avaliação recorrentes dos alunos, como o professor é incentivado a manter um acompanhamento dos estudantes será mais fácil a verificação do progresso do aluno sobre a aquisição de conhecimento e a melhoria de habilidades e competência;
2. Estabelecer espaço onde os estudantes possam se autoavaliar e compartilhar experiências adquiridas durante o semestre de aula e por fim a apresentação do projeto proposto na etapa de planejamento.

A característica principal pela escolha do TAEP 4.0 é o escopo que ele se dispõem a auxiliar na elaboração de aulas e cursos. Pode ser usado para diversas disciplinas, de diferentes áreas da educação, para varias faixas etárias e, por isso, possui muita versatilidade na sua aplicação. Além disso, o foco na Educação 4.0 que seu planejamento traz influencia as aulas criada a colocar objetivos mais modernos, que ajudam os alunos a se preparar para problemas reais e relevantes para o ofício na área de estudo em questão. Isso, no entanto, pode ser uma mudança muito grande de paradigmas para indivíduos ou instituições que não se prepararem para tal mudança.

Relacionado, outro problema a se apontar é a consequência do escopo dessa ferramenta. Não é recomendada para um uso em poucas aulas, e sim para uma reprogramação do curso, ou no mínimo levando em consideração o aprendizado a longo prazo. Deve ser usado como um modelo para planejar toda a ementa, e tem abertura para ser usado (no contexto de cada aula individual) em conjunção com outros métodos, dinâmicas e estratégias mais pontuais. Novamente, isso fica de contraste com outros métodos trazidos. O método M3 a seguir, apesar de poder ser usado diversas vezes ao longo de um curso, faz de maneira menos intrusiva e envolvida, mais volátil se inserida no contexto correto.

## 4.3 E3-M3. *Machine Teaching*

A plataforma *Machine Teaching* é um ambiente de aprendizagem usado no apoio do ensino de matérias introdutórias de programação da linguagem *Python*. A ferramenta possui uma série de exercícios introdutórios para a linguagem, com correção de código automática e gera relatórios de desempenho dos alunos, com taxa de acerto em cada tópico, numero médio de erros antes de um acerto, entre outros dados importantes e que podem ser usados pelo professor como avaliação ou auxilio na avaliação.

A plataforma foi criada por professores da UFRJ em 2018 e recebe atualizações ao final de cada período letivo (com a atualização de 2022 trazida no estudo E3 escolhido na RSL [4]), como inclusão de novas interfaces para facilitar o acesso ou *dashboards* para ver o progresso de alunos e turmas. O *dashboard* individual do aluno, por exemplo, pode ser visto na Figura 4.2.

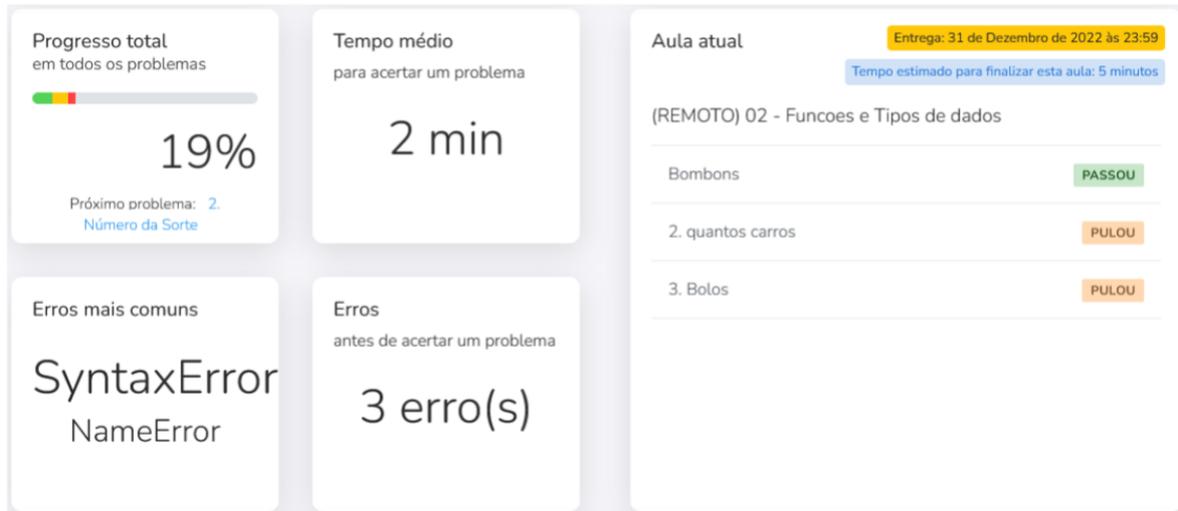


Figura 4.2: Painel inicial do aluno ao entrar no sistema [4].

## Como usar

Primeiro, é necessário criar uma conta para acesso as aulas contidas na plataforma. A seguir uma explicação desse acesso, com algumas ressalvas, e então direções de como usar as aulas para o estudo de *Python*.

## Acessando a plataforma

A primeira coisa a se fazer é acessar o sitio *Machine Teaching*<sup>2</sup>, que o levará para a página de inicio da ferramenta. Atualmente, a página principal possui um botão de “Criar Conta” onde um aluno pode se registrar ao informar as seguintes informações:

- Nome e sobrenome;
- *E-mail*;
- Universidade;
- Curso;
- Criação de uma senha;
- Código da turma.

<sup>2</sup>disponível em <http://machineteaching.tech/pt-br/accounts/login/?next=/pt-br/start>

Sobre essa última informação, um professor pode providenciar um código de acesso para o aluno entrar em sua turma customizada, com acesso a aulas selecionadas para a realização durante um curso de programação. No entanto, na atual versão da plataforma, não é possível a simples criação de uma conta tipo “Professor” (com as funcionalidades de criação de turmas, seleção e criação de aulas, entre outras), reduzindo a sua versatilidade. Dentro da UFRJ, os professores de cursos de tecnologia vem usando cada vez mais a plataforma (cerca de 2200 alunos no período de 2018 a 2021 [4]), e, entrando em contato com os professores criadores da mesma, conseguem criação do tipo de conta professor, onde podem selecionar melhor aulas para turmas e visualizar o progresso dos alunos ingressados. O sitio *Machine Teaching* não dá ainda acesso fácil para esse tipo de conta para usuários externos, mas há a perspectiva que, com as atualizações semestrais, essa criação de conta professor e turma se realize.

Ainda sobre o código da turma, para aqueles que ainda desejam acessar as aulas e exercícios disponíveis na plataforma sem criação de conta de tal tipo, na própria criação de conta do aluno é dada a opção de inserir o código de turma aberta (disponível na página no momento de tal criação), uma turma com várias aulas disponíveis para o uso de um aluno que, com ou sem supervisão de um professor ou um curso, pode estudar conceitos fundamentais e aplicações da linguagem *Python*.

## Usando a plataforma

Uma vez dentro do *dashboard* de aluno, diferentes páginas estarão disponíveis dependendo do código de turma colocado na criação da conta na plataforma.

Quando se usa o código de Turma Aberta disponibilizado, o acesso é mais simples e imediato, e o uso da plataforma se dá com planejamento (com ou sem auxílio de um professor) para consumir as aulas disponíveis de maneira ordenada. Há exercícios de vários conceitos de *Python* disponíveis nas aulas, passando por conceitos de Introdução à linguagem (como estudo de tipos de variáveis e manipulação de strings), estruturas de dados (Listas, derivados e suas manipulações, como tipos de algoritmos de ordenação), estruturas básicas de código (*While*, *For*, etc), entre muitas outras. Cabe ao aluno (ou o professor que optar por usar a turma aberta) organizar essas aulas e seus exercícios. Quanto mais exercícios forem resolvidos, mais envolvidos ficam os relatórios de desempenho, podendo apontar tópicos que o aluno teve um desempenho baixo ou lento, e precisaria de revisão.

Quando, no entanto, deseja-se criar uma turma nova (criar uma conta tipo professor para conseguir interagir melhor com a organização da plataforma), o melhor jeito é entrando em contato com os professores administradores. Na página principal, há um menu de tutoriais sobre como criar sua conta, entrar numa sala existente e ver seu progresso

ao longo do curso. Há também um *e-mail* e *github* para contato, por onde pode-se pedir acesso a tal tipo de conta.

A vantagem mais notável da plataforma são seus vários exercícios automaticamente resolvidos e os relatórios de desempenho automaticamente gerados, que podem ser usados como respaldos aos alunos de seu progresso no aprendizado, tanto no caso do uso individual do aluno (comparando seu desempenho atual com seu histórico) quanto no caso do uso dentro de uma turma (onde o professor pode ver relatórios sobre a turma toda).

No estudo E3 [4], dos criadores da plataforma, foi elogiado a abordagem ativa dos desafios, algo que engaja e retém o aluno àquele aprendizado. Foi mencionado também a acessibilidade do método M3, dado que é um site acessível de qualquer computador. Esse mesmo fato, no entanto, pode ser considerado uma desvantagem para aqueles sem computador, celular ou similar, e a plataforma - que ainda está em desenvolvimento ativo - ainda possui algumas funcionalidades faltando que podem ser adicionadas futuramente.

Esse fato trás a desvantagem mencionada, de o usuário poder dar falta de acessibilidade a certas facetas da plataforma e de algumas funcionalidades úteis, mas também dá abertura à plataforma, através de novas atualizações, de estar em constante melhoria. Elaborando, dentro da plataforma, no painel de uso do aluno, há uma seção “Formulário de Satisfação”, onde o usuário pode dar tal retorno aos criadores da plataforma por meio de um formulário do google (*Google Forms*). O formulário possui afirmativas que devem ser julgadas de acordo com a Escala Likert [59] e são usadas pelos administradores da plataforma para considerar onde melhorá-la ano a ano.

## 4.4 E4-M4. Aprendizagem Significativa

Aprendizagem Significativa é uma ferramenta de ensino desenvolvida por David Ausubel [60], que tem em sua essência entender o ensino e questionar ou alterar coisas subjetivas sobre a transmissão desse ensino de modo a aumentar a retenção de conteúdo e atenção dos alunos. Isso pode ocorrer de várias maneiras, desde analisando a relação aluno-professor, seus diferenciais devido a hierarquia e respeito e como isso afeta o aprendizado, bem como com a instituição e outros corpos docentes, até na criação de uma rotina de, ao fim das aulas, ter uma discussão ou canal de comunicação para que os alunos constantemente comentem o que acharam da aula e o que pode mudar.

Tem o sentido de tornar o aprendizado mais efetivo e possui algumas afirmativas do que se procurar para ser considerado aprendizado significativo. Estes são:

- Toda informação passada deve ter significado lógico (ou seja, todo conceito deve ser estruturado com outros conceitos próximos, nada pode ser aleatório ou sem explicação);

- A informação deve ter significado psicológico (no sentido de que os novos dados sempre devem ter aparente relevância para o ensino, ou deve ter um relacionamento com assuntos anteriores, de modo a dar um sentimento de construção do conhecimento, e por que esse contexto ajuda o aluno a entender a nova informação);
- Principalmente, depende da disposição do aluno a se envolver e dedicar ao aprendizado significativo, uma vez que sem vontade o aprendizado não é possível.

Em outras palavras, aprendizagem significativa atua como um processo de ancoragem, consistindo na percepção feita pelo professor sobre qual a dimensão de conhecimento que o aluno já possui.

### **Como usar**

Partindo do pressuposto que a aprendizagem significativa têm como ponto de partida o conhecimento prévio do estudante, aqui o docente precisa dar preferência a conteúdos introdutórios no intuito de verificar a extensão do cognitivo estudantil sobre determinada matéria. Alguns exemplos de verificação são:

- Questionários Individuais, (relacionamento professor, aluno e quais materiais didáticos serão utilizados na ementa);
- Aulas Expositivas combinadas a exercícios voltados para resolução de problemas baseadas em cenários reais;
- Videoaulas, (gravações das aulas ou materiais extracurriculares, como documentários);
- Laboratórios.

O método M4 pode e deve ser usado em conjunção com um leque de outras estratégias que atuam em escopos mais diretos ou específicos, uma vez que pode atuar como algo concreto (como o exemplo dos momentos de discussão ao fim das aulas) mas pode existir de maneira subjetiva ou estar servindo mais ao meta-ensino (como quando se leva em consideração do relacionamento do aluno com seu professor, instituição e direção).

Com essa explicação, pode-se notar que a Aprendizagem Significativa é extremamente abrangente, sendo quase mais uma motivação a se seguir (mesmo que com tópicos claros de como a seguir) que um método de ensino em si, e isso pode ser interpretado como uma vantagem, uma vez que sua versatilidade pode significar uma atuação em vários âmbitos diferentes no ensino. Adjacente a isso, sua versatilidade abre espaço para o uso conjunto da Aprendizagem Significativa com outras metodologias, e conversa bem com atividades mais concretas e ativas.

No estudo E4 trazido para esse método [52], que adota a motivação e organização do Aprendizado Significativo na disciplina de Estrutura de Dados, os alunos pediram ao início do semestre tempo para resolução de exercícios durante a aula, e aulas de exercício ao fim da semana se tornaram a norma. Essas aulas nivelavam os alunos que estavam mais atrasados ou tendo um progresso mais lento na digestão do conteúdo. Os alunos mencionaram que esse tempo, bem como ajuda de outros alunos e do professor, fez a diferença para que não ficassem atrasados na disciplina e continuassem com a vontade de acompanhar a turma.

O contexto desse estudo, no entanto, mostra que a falta de variação ou coordenação com outros métodos de ensino podem servir como desvantagem na retenção do aprendizado, para os alunos, a aula fica muito próxima de uma Aula Tradicional, e perde um pouco do potencial da Aprendizagem Significativa.

## 4.5 E5-M5.2. Dinâmica de aviões para *SCRUM*

A Dinâmica de Aviões para *SCRUM* é uma simulação em que os alunos se organizam em uma configuração de linha de produção de aviões de papel de modo a se familiarizar com os conceitos relacionados a *SCRUM* [61], uma metodologia de realização e organização de projetos em equipe.

A atividade consiste em o professor separar o processo de fazer aviões de papel em passos, modelados a partir das ideias do *SCRUM*. Os alunos realizam sempre sua própria parte do processo, mas alguns desafios podem ser introduzidos, e os alunos devem debater como melhor contorna-los.

No caso de uso abordado [53], a atividade teve 100 minutos, destes sendo 20 minutos de apresentação dos conceitos inicialmente e 20 minutos para debater a atividade ao fim (com uma hora no meio para a atividade em si).

### Como usar

O objetivo do método Dinâmica de Aviões para *SCRUM* é ensinar e praticar os conceitos da estrutura *SCRUM* na realização de um projeto trivial: a criação em série de aviões de papel, de modo que o foco da aprendizagem foque-se no *SCRUM*. A dinâmica será detalhada seguindo a fonte [62] usada pelo Caso de Uso do estudo E5 [53].

### Preparação

É recomendado que se tenha uma sala com mesas, projetor ou televisor, um quadro ou mural (ou até a parede) para colar *post-its*, muitas folhas A4 (no mínimo 10 por pessoa

na turma) e muitos lápis e canetas.

Use algum tipo de cronometro, recomenda-se que use algum no computador, mostrado no projetor/televisor, para que todos da turma possam vê-lo.

## Teoria

Inicialmente, deve-se dar uma exposição sobre conceitos do *SCRUM*, principalmente os objetos (responsabilidades, eventos e artefatos) principais (que serão referenciados aqui e podem ser vistos no Guia Oficial de *SCRUM* [63]), explicando os conceitos e estimulando perguntas sobre os detalhes. É recomendado que uma versão resumida do Guia do *SCRUM* (como a disponível na página deste método na plataforma CICWiki), para que os alunos tenham dúvidas para trazer.

## Prática

É recomendado uma hora para a teoria e pelo menos duas para a prática, mas o sistema pode ser adaptado para outras faixas de tempo (no entanto, a dinâmica fica apressada com muito menos que o recomendado). Dado início a prática, o professor desempenha o papel de cliente e *Agile Coach* (para coordenar os grupos e auxiliá-los quando necessário).

Divida a turma em grupos de 4-5 integrantes e mantenha os materiais disponíveis. Não os distribua, deixe que os times se organizem. Explique a dinâmica, que os times irão construir aviões de papel usando conceitos do *SCRUM*. Explique que você desempenha o papel de cliente e pode tirar dúvidas relevantes sobre o produto, e que, além disso, desempenha o papel de *Agile Coach*, podendo tirar dúvidas sobre o *SCRUM* e estimulando discussões. Peça que os alunos se referenciem a qual desses dois papéis eles querem falar quando tiverem dúvidas (o guia seguido recomenda o uso de um boné e uma gravata para cada papel, e que o professor vista o relevante quando aquele papel seja chamado).

Cada equipe deverá ter seu próprio *SCRUM Master*, que deve ter uma cópia do guia de *SCRUM* resumido (que caiba em uma folha ou com conveniência similar). Cada equipe deve ter também seu próprio *Product Owner* para representar os interesses do cliente dentro da equipe, e que deve ser a interface com o cliente e dará o OK nos aviões. O *SCRUM Master* e o *Product Owner* não podem ser a mesma pessoa.

Os demais membros são desenvolvedores, responsáveis pela confecção de aviões: dobras, pinturas, testes, etc. Peça que organizem os papéis antes de prosseguir. Há a recomendação que cada equipe tenha um nome para identificação na sala. Concordem em um tempo de duração da prática (recomendação de duas horas, mais que o feito no Caso de Uso analisado) antes de começar.

## Primeiro *sprint*

Recomenda-se que os primeiros *sprints* tenham a seguinte separação de tempo (ou proporcionais caso a duração da atividade seja diferente):

- 10 minutos para o primeiro *Sprint Planning*, sendo 5 minutos para a explanação do cliente e 5 para o time entrar em acordo de como vão trabalhar e quando será a entrega;
- 5 minutos para a construção dos aviões;
- 5 minutos para o *Sprint Review* de cada time;
- 5 minutos para um *Sprint Retrospective* geral;

O professor, no papel de cliente, deve explicar que quer um lote de 10 aviões em um tempo de 5 minutos, que todos devem ser iguais, devem voar e devem respeitar um modelo que você apresentará (no telão ou similar). Se quiser estimular a competitividade, explique que você aceitará apenas o lote de uma das equipes, que o produto esteja mais próximo do pedido.

É comum que, neste primeiro *sprint*, as equipes façam aviões um pouco diferentes, não façam testes, validação com o cliente ou mesmo muitas perguntas. Caso alguma equipe tente renegociar o tempo de entrega, não aceite, mas pode permitir pequenas mudanças no escopo, como mudar o desenho do avião ou alterar o tamanho do lote.

Ao final do tempo de construção, no *Sprint Review*, analise os lotes de cada equipe cuidadosamente (o desenho escolhido, o volume do lote, a qualidade do produto, etc), e questione as equipes sobre metas que não foram atingidas. Tente dar um minuto para que os grupos tenham discussões entre si ao fim da revisão.

Neste momento de *Sprint Retrospective*, os grupos devem conversar sobre seu desempenho e decidir o que pode ser mudado e o que foi bem feito e deve ser repetido no *sprint* seguinte.

## Segundo *sprint*

A dinâmica deve ser muito próxima da anterior, mas levando em consideração os *feedbacks* do *Sprint Review* e *Retrospective* do *sprint* anterior. Primeiro, reduza o *Sprint Planning* para 5 minutos (uma vez que as equipes conhecem melhor o processo). Segundo, introduza um modelo diferente de avião, mas que pareça uma variação do modelo anterior. Peça um lote de 10 aviões mas peça uma parte do modelo novo e uma do antigo (5 de cada, ou algo assim).

Neste *sprint*, espere muito mais perguntas e tentativas de negociação. Ainda pode resistir a negociação, mas um pouco mais receptivo que no *sprint* anterior. Rode novamente o *sprint* de 5 minutos, faça nova revisão e outra retrospectiva.

### Quando terminar a atividade

Rode quantas *sprints* julgar necessário, com o mínimo de duas. É importante que cada *sprint* introduza novos desafios, como novos modelos de avião, lotes variados, pedidos extra no meio do *sprint*, alteração do desenho do avião no meio do *sprint*, troca de membros das equipes, coisas que simulem um projeto real.

Sobre o Caso de Uso do estudo E5 deste método [53], foram mencionadas as seguintes características como vantagens da atividade: o processo dos aviões usando *SCRUM* mostrado na prática contextualizou e introduziu bem os alunos à estratégia; o trabalho em equipe e coordenação foi bem visto pelos alunos. Nesse mesmo estudo, foi mencionado como uma desvantagem a falta de clareza do objetivo da atividade. Talvez os 20 minutos de explicação iniciais não sejam o bastante, sendo que no guia era recomendado uma hora. De qualquer modo, a simplicidade e efetividade do método M5.2 mostra seu valor.

A seguir, um método que, diferente da Dinâmica de Aviões para *SCRUM*, precisa de uma infraestrutura maior que apenas papéis e instruções, e usa um software de apoio para trazer um diferencial para a atividade.

## 4.6 E6-M6.3. Net.Aura

Um de três métodos (P2P Thanos e Atividade dos Jockeys) abordados no mesmo estudo [54] de Redes de Computadores, a atividade Net.Aura consiste de um jogo educativo com uso de Realidade Aumentada. Alunos devem se organizar em duplas ou trios e, com a ajuda da aplicação HP *Reveal* (antigo Aurasma) e os documentos disponibilizados, resolver o problema da narrativa aprendendo características e conceitos de conexão de computadores em rede.

O jogo possui uma narrativa simples em que uma nave espacial terráquea teve problemas em seus 5 computadores centrais e cada computador perdeu varias de suas informações vitais, que os alunos devem descobrir. Isso acontece seguindo o formato do Enigma de Einstein [64]. Para atingir esse objetivo, os alunos contam com algumas dicas iniciais, e devem buscar mais dicas tanto em imagens especiais escondidas pelo ambiente de estudo (que, com o uso da Realidade Aumentada, disponibiliza mais dicas) quanto nos seus conhecimentos sobre Redes de Computadores, que poderiam ajudar os alunos a resolver a atividade sem depender tanto do uso de lógica no desafio.

## **Enigma de Einstein**

O enigma de Einstein (também conhecido em outros países como quebra cabeça da zebra [64]), por si só, é um problema de lógica onde o participante deve descobrir 5 informações sobre 5 casas (a nacionalidade do morador, cor da casa, cigarro que fuma, bicho de estimação e o que bebe), ou seja, 25 informações, a partir de 15 afirmações sobre elas. Afirmações como “O Inglês vive na casa Vermelha” ou “A casa Verde fica do lado esquerdo da casa Branca”, ou seja, informações verdadeiras, indiretas e que deve se considerar os fatos que se têm e o relacionamento entre eles para descobrir todas as informações pedidas. É recomendado que se comece por afirmações mais simples (como “O homem que vive na casa do meio bebe Leite”) e, com auxílio de um papel, lápis e ferramentas lógicas, vá-se montando o conhecimento com as afirmações mais complexas.

O desafio, no entanto, pode ter os seus elementos mudados para assuntos de uma disciplina ou outro contexto qualquer e, desde que as estruturas das afirmações se mantenham, bem como os relacionamentos e posições estabelecidas por elas, ser usado como uma ferramenta em uma atividade, como a trazida aqui.

## **Como usar**

A atividade Net.Aura é uma versão do Enigma de Einstein onde as 15 dicas, em vez de disponibilizadas desde o princípio, devem ser encontradas de algum modo. No estudo [54] trazido (e outro estudo [65], que foca mais especificamente na atividade Net.Aura), as dicas foram escondidas pela escola usando imagens especiais que, quando decifradas, davam as próximas dicas aos alunos. As 5 casas foram trocadas por 5 computadores de uma nave, e suas informações (a nacionalidade do morador, cor da casa, cigarro que fuma, bicho de estimação e o que bebe) foram trocadas por informações mais relevantes para computadores (IP, Tecnologia de enlace, protocolo de transporte, servidor de aplicação e “outros”).

## **Iniciando a atividade**

Os alunos devem ter uma exposição aos conceitos que serão trabalhados na atividade, principalmente sobre as informações que devem ser encontradas dos computadores. Para solucionar o problema, os alunos devem ordenar corretamente os tipos de informação mencionados anteriormente, que informam quais são os tópicos que devem ser abordados previamente. Abaixo, na Figura 4.3, os tipos de informação e as informações específicas de cada computador da atividade:

<b>IP</b>	200.156.23.43	192.168.0.3	200.129.43.1 93	fe80::31:68d 4:32bc:2677	2001:db8:85 a3:0:0:8a2e: 370:7334
<b>Tecnologia de Enlace</b>	Wi-Fi	LI-FI	FTTH	Conexão por SATÉLITE	ETHERNET
<b>Protocolo de Transporte</b>	rUDP	TCP (Tahoe)	TCP (Reno)	TCP (Vegas)	UDP
<b>Servidor de Aplicação</b>	HTTP	DNS	SMTP	Servidor de Streaming	Servidor de Counter Strike
<b>Outros Serviços</b>	NAT	TOR	SSH	DHCP	BitTorrent

Figura 4.3: Tipos de informações e respostas da atividade Net.Aura [5].

Em concordância com o Enigma de Einstein, essas informações devem ser associadas ao computador correto, de acordo com as afirmações dadas pela atividade (listadas a seguir):

1. O primeiro computador da fila está conectado sem fio pelo padrão IEEE 802.11n;
2. O computador ligado por cabo par traçado possui endereço IPv4 para redes locais;
3. O computador que utiliza camada de transporte TCP (Tahoe) fica ao lado do computador que possui habilitado um serviço NAT;
4. O computador que possui um servidor de aplicação para e-mails fica ao lado do computador que tem na camada de transporte uma implementação do TCP (Vegas);
5. O último computador da fila, cuja implementação do TCP possui recuperação rápida, tem como outro serviço um Tracker de uma rede P2P;
6. O computador conectado por Wi-Fi tem um servidor de aplicação que utiliza um protocolo de transporte não confiável;
7. O computador ligado pelo enlace com maior atraso de propagação tem habilitado como outro serviço um Relay Router do TOR;
8. O computador ligado por fibra-ótica tem um servidor de aplicação Web;
9. O último computador da fila tem um endereço IPv6;
10. O computador com IP\_1 está localizado do lado esquerdo do computador cujo endereço IPv6 é de uma rede local;

11. O computador com IP de número IP\_1 possui um Servidor de Aplicação de streaming de áudio;
12. O computador cuja aplicação principal utiliza um protocolo da camada de transporte rUDP tem como outro serviço instalado o SSH;
13. O computador com IP\_5 suporta o protocolo de transporte TCP (Vegas);
14. O computador localizado exatamente no meio da fila tem um servidor de um Jogo Distribuído;
15. O computador com NAT opera na primeira posição da fila de computadores;
16. O computador com Wi-Fi fica ao lado esquerdo do computador com endereço IP\_3;
17. O computador que utiliza a camada de transporte TCP (Tahoe) fica ao lado direito do computador com um servidor de nomes com autoridade;
18. O computador com um servidor SMTP está ao lado direito do computador com Wi-Fi.

Sobre a organização da atividade, os alunos devem ser separados em pequenos grupos e serão fornecidos com uma folha com uma tabela onde os dados serão preenchidos, que possui os 5x5 campos em branco onde as informações acima serão colocadas e os tipos de informação e número dos computadores nos eixos da tabela, como pode ser visto abaixo, na Figura 4.4:

	<b>Comp I</b>	<b>Comp II</b>	<b>Comp III</b>	<b>Comp IV</b>	<b>Comp V</b>
<b>Tecnologia de enlace</b>	?	?	?	?	?
<b>Endereço IP</b>	?	?	?	?	?
<b>Camada de transporte</b>	?	?	?	?	?
<b>Servidor de Aplicação</b>	?	?	?	?	?
<b>Outros Serviços</b>	?	?	?	?	?

Figura 4.4: Tabela a ser preenchida pelos grupos ao longo da atividade Net.Aura [5].

Além disso, das 18 dicas disponíveis ao longo do jogo, apenas as 6 primeiras são dadas junto com a tabela, bem como as instruções da atividade. Estas se resumem a uma explicação narrativa sobre como o grupo de alunos deve completar a tabela usando as dicas fornecidas e procurando mais dicas pela escola. Dadas as iniciais 6 dicas, os

alunos buscariam pelas outras 12 e, com elas, conhecimentos da disciplina de Redes e ferramentas de dedução lógica, poderão completar a tabela e terminar a atividade. Ou seja, é recomendado que haja inicialmente um foco em cada grupo coletar todas as dicas e, em seguida, resolver o enigma.

Essas dicas a serem encontradas estarão codificadas em imagens escondidas pela escola e, com o auxílio de um celular com câmera e a aplicação HP *Reveal*, uma a uma ajudarão os alunos a completar a tabela.

### **HP *Reveal***

A plataforma HP *Reveal* é a chave para a inserção de Realidade Aumentada na experiência da atividade. Ela permite que, ao escanear uma imagem ou foto (*trigger*), exiba mídias previamente cadastradas sobre a imagem da câmera do telefone do usuário. Por exemplo, ao encontrar um *trigger*, pode-se mostrar na tela do aparelho uma imagem, um áudio ou um objeto 3D. Na aplicação dessa atividade detalhada no estudo de Carneiro et al. [65] foram criadas imagens simples para funcionarem como *triggers* para a atividade, já que havia sido percebido que uma imagem mais complexa, dependendo da iluminação do local, poderia ter dificuldade em ser lida pelo aplicativo HP *Reveal*. No entanto, alguns *triggers* mais naturais/complexos foram usados em ambientes onde a iluminação poderia ser controlada (como a placa de uma sala ou uma imagem colada em algum lugar específico).

Ou seja, para fins da atividade em questão, os alunos buscariam pela escola tais *triggers*, que, quando escaneados, mostrariam um áudio, imagem ou similar com informações para tirar uma das dicas detalhadas, aproximando o aluno de ter as informações necessárias para a atividade.

Na fonte referenciada que detalha a atividade há um documento de texto<sup>3</sup> que informa exatamente quais *triggers* revelam quais dicas no cenário criado e analisado no estudo de Carneiro et al. [65], mas estes podem ser trocados por outros *triggers* mais convenientes. Neste mesmo documento de texto se encontra o gabarito da atividade, ou seja, a tabela preenchida com as informações “perdidas” de cada um dos computadores, bem como o texto da narrativa inicial da atividade.

Relevante para o ensino e bem recebido pelos alunos, a atividade Net.Aura foi chamada de divertida e imersiva, bem como bom para interação dos alunos. Como outras atividades com aspectos de Gamificação, estimula ação e entrosamento dos alunos, bem como retenção da atenção dos alunos na atividade e do conteúdo na memória alunos.

---

<sup>3</sup>disponível em <https://docs.google.com/document/d/1xofbv5YZragFFPnXZsxbIvPCK7i7nWdDgTbpqmtZY0s/edit>

Os dois comentários negativos da atividade são a necessidade por internet para ser realizada (para buscar as pistas usando o HP *Reveal*, por exemplo), e o fato de alguns dos áudios usados, devido a compressão, terem perdido parte da facilidade de compreensão da informação. No entanto, os áudios foram substituídos por de qualidade melhor e são estes os que estão presentes no link da atividade na sessão anterior.

Outro ponto relevante para se comentar é a dificuldade da atividade como um todo, que testa não só os conhecimentos do aluno de Redes de Computadores, mas também sua capacidade de dedução e familiaridade com as ferramentas lógicas necessárias para completar a tabela. Por isso, é recomendado que o professor se mantenha disponível para tirar dúvidas e ajudar os alunos a achar o próximo passo do desafio sempre que necessário.

Outra maneira de usar software na elaboração de um método alternativo para o ensino é, como será mostrado a seguir, a elaboração de um *Serious Game*, e fazer a atividade girando em torno dele.

## 4.7 E7-M7.2. *Race Conditions*

O Jogo *Race Conditions* foi desenvolvido junto com outros (Escalonando e *Threadman*) por professores da USP em 2019 [6], e, como os outros jogos desenvolvidos, são softwares educacionais usados na disciplina de Sistemas Operacionais categorizados como *Serious Games*, jogos feitos com o propósito de solidificar a maestria da indústria e a importância de jogos em contextos de educação [66]. O *Race Conditions* é um jogo que gira em torno de ritmo e atenção, tempo de reação e conhecimento da teoria. O objetivo consiste em manejar processos e coloca-los, de acordo com a estratégia escolhida, na região crítica. É papel do jogador, como comunicador dos processos, executar a estratégia no manejo deles, garantindo que todos sejam acessados.

No estudo sobre os jogos, traz-se a seguinte afirmativa: “Três jogos, *RaceConditions*, *Threadman* e Escalonando, foram desenvolvidos [...] aplicando uma particularidade que se fez regra a ser respeitada: a de que a estrutura, mecânica e jogabilidade carregassem inteiramente a mensagem e o ensino que se anseia aplicar, ou seja, os assuntos e tópicos a serem destacados estariam, em princípio, apresentados unicamente ao se jogar uma partida dos jogos, procurando não recorrer a informações escritas ou *quizes* que venham porventura mascarar atividades entediantes, pratica esta comum e observada em diversas tentativas de aplicar o conceito de *serious games*.”

Ou seja, a vontade ao se desenvolver os jogos em questão era que o jogo trouxesse ao jogador tudo o que ele precisa saber tanto para jogar quanto para aprender o que o jogo objetivava-se a ensinar, não precisando de uma exposição previa dos conceitos da

disciplina abordados ou mesmo uma exposição sobre o funcionamento do jogo, divergindo de outros métodos trazidos nesse estudo.

A aplicação com os três jogos pode ser encontrada com versões para *Windows*, *Linux* e *Mac*, ainda com uma versão para *Android* em desenvolvimento.

## Como usar

Primeiramente encontre a aplicação<sup>4</sup>, selecione a pasta do sistema operacional usado e ache o executável com as três atividades (SOGames.exe). Escolha a resolução e outras configurações de vídeo e clique “*Play!*”. O jogo então pedirá que ajuste o tamanho da tela e, após clicar “ok”, levará ao menu principal onde pode ser feita a escolha do jogo.

O jogo de ensino *Race Conditions* é o primeiro, e recomenda-se a visualização do tutorial antes de jogar. Neste, ao fundo pode-se ver três versões diferentes da tela do jogo (cada uma referenciando uma versão/estratégia diferente do jogo), e na frente são trazidas as informações (passando para a próxima explicação clicando no botão de seta “→”) sobre como joga-lo e sobre o que os elementos do jogo representam no contexto de Sistemas Operacionais.

Ao fim do tutorial, o jogo começa, mas ele pode também ser iniciado pelo menu principal. Estas informações serão trazidas a seguir, começando pelo contexto dentro da disciplina seguido das regras do jogo.

Processos em um computador, ao passarem pelo manejo de recursos de um sistema, podem passar pelo mesmo caminho. Ou seja, precisar acessar a mesma zona crítica que outro processo, o mesmo contexto ou recurso limitado que outro processo. Cabe ao sistema operacional da máquina gerir o acesso destes processos a essas zonas. O processo que chegar primeiro deve garantir o controle da região enquanto usa o recurso dela, ou um *bug* pode ocorrer. Esse fenômeno, onde o comportamento de um sistema e do uso de seus recursos depende de tempo, é chamado Condição de Corrida.

No jogo, quadrados (processos) vem de 8 direções na tela, cruzando-a e passando pelo centro, onde há um grande círculo (zona crítica). É trabalho do jogador controlar o fluxo dos processos para que a região seja ocupada apenas por um processo de cada vez. Há três modos de jogo que refletem as três estratégias para controlar a zona crítica:

- *Sleep/Wakeup*: aqui, o jogador pode clicar nos processos para pausa-los e novamente para que voltem a andar. Assim, o jogador deve controla-los para que apenas um permaneça na zona em qualquer momento;

---

<sup>4</sup>disponível em [https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1U35MVxe7Pa35\\_2d\\_s-e2Pjaoi6Srtps-](https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1U35MVxe7Pa35_2d_s-e2Pjaoi6Srtps-)

- Variáveis *lock*: nessa estratégia, o jogador tem uma ação, que é clicar na zona crítica para torna-la travada (no contexto da disciplina, ativa a variável de parada). Isso significa que nenhum novo processo pode entrar e usar o recurso até que a variável destrave a zona, representado no jogo por outro clique na zona. Processos devem entrar na zona enquanto verde e, se outro processo quiser entrar, o jogador deve travar a zona até que o primeiro processo termine, e então pode destrava-la para que o próximo processo entre;

- *Strict Alternation*: a zona crítica, nessa estratégia, possui apenas uma entrada que permite que apenas processos vindos da direção certa usem a zona crítica. No jogo isso é traduzido na zona crítica estar quase completamente vermelha, salvo por uma zona verde que aponta para uma das 8 posições por onde os processos vem. Com um clique, o jogador pode girar a zona crítica, podendo mudar a direção que sua entrada aponta. Com isso, deve garantir que apenas um processo entre por vez, o próximo vindo apenas quando o anterior terminar de usar os recursos da zona.

Abaixo, na Figura 4.5, uma imagem deste tutorial, onde pode se ver três vezes o círculo verde (zona crítica), os processos (quadrados brancos) e as ações que podem ser feitas nas três estratégias detalhadas. Vale notar que durante o jogo, apenas uma zona crítica aparecerá, e as ações do jogador seguirão aquelas da estratégia escolhida no menu, como pode ser visto na Figura 4.6 na sequência.

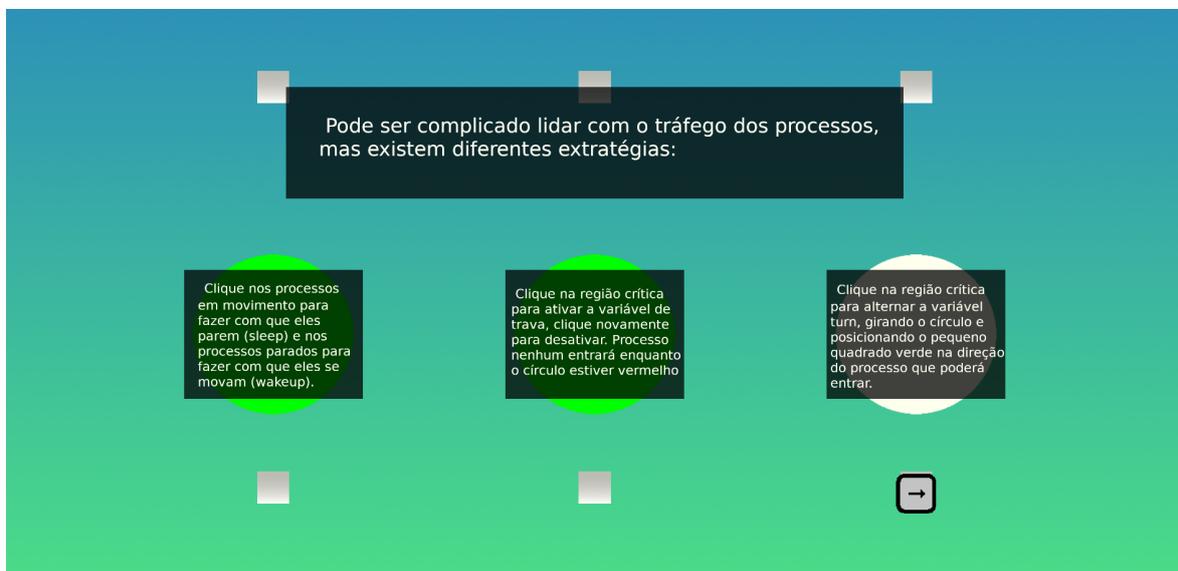


Figura 4.5: Uma das telas de tutorial do jogo educacional *Race Conditions* [6].

O jogo não tem fim, como os outros do estudo, e apenas um processo entrando na zona enquanto outro já está lá termina o jogo e revela a pontuação feita na partida, baseada em tempo e quantos processos foram lidados corretamente.

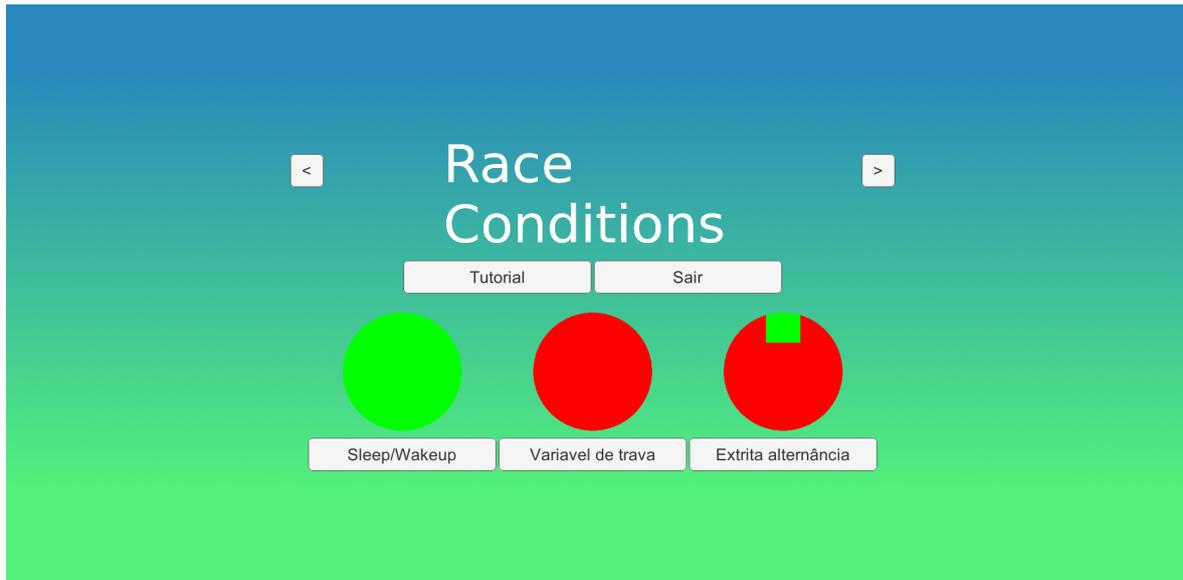


Figura 4.6: Menu inicial do jogo educacional *Race Conditions*, mostrando os três tipos de jogo disponíveis [6].

## 4.8 E8-M8. *Escape Room* Educacional

O *Escape Room* é um jogo de desafios direcionado para pessoas que gostam de quebra cabeça. Consiste em um jogo de equipe onde os jogadores descobrem pistas, resolvem desafios e desvendam mistérios em um mesmo cenário para conseguirem atingir um objetivo principal, que normalmente consiste em escapar de um lugar [67]. Inicialmente era algo feito em jogos virtuais ou de imaginação, em cenários mais contidos. Esse conceito foi expandido eventualmente para lojas físicas onde pessoas vão para conseguir fugir.

O modelo é, no entanto, intrinsecamente uma ferramenta de aprendizado, como outros jogos de quebra cabeça, e pode ser facilmente usado nesse contexto.

### Como usar

Em um dos estudos trazidos pela RSL [7], o método de *Escape Room* foi usado na disciplina de Lógica Matemática, mas, em vez de usar um cômodo real com desafios e o objetivo ser escapar, os alunos foram dados uma narrativa, desafios para resolver, atores para interagir e objetos para usar na solução, que envolvia “salvar” outro membro do corpo docente.

A atividade como um todo foi pensada em 3 estágios, de planejamento e desenho, execução e avaliação (aceitação do método pelos alunos). Na primeira parte, foram desenvolvidos a narrativa da atividade, os desafios/questões de lógica a se resolver e um programa de apoio que mostra para os alunos um resumo da situação. Na parte de execução, foram considerados os equipamentos necessários para a atividade, o perfil dos participantes e a dinâmica/organização de resolução. Ao fim, na parte de avaliação, foi

dada uma série de perguntas e afirmações para analisar a recepção dos alunos sobre a atividade. A seguir, uma descrição mais detalhadas dessas etapas.

## Planejamento

- **Narrativa:** Na atividade, a narrativa criada envolvia a participação de outros membros do corpo docente, que gravaram um vídeo pedindo ajuda aos alunos para que os salvem, dando o objetivo “salve a coordenadora!” para a atividade. Cabe aos alunos descobrirem em qual cômodo ela estava quando foi pega, descobrir o sequestrador e, principalmente, descobrir em qual cômodo a coordenadora está agora sendo mantida.

- **Desafios:** Os desafios a serem resolvidos eram os de encontrar e simplificar preposições lógicas e predicados. Cada desafio resolvido revelava uma dica sobre o crime cometido. No total, há 12 questões e cada um guarda uma dica sobre o caso da narrativa. Cabe mencionar que as dicas não eram dadas em ordem, o que fazia com que essa ordem fosse inferida pelos alunos. Abaixo, na Figura 4.7, uma relação das 12 questões e as dicas de cada uma. Note também que nem as dicas são diretas, ainda precisando de algum esforço. Repare nas dicas 8, 5 e 6, que não possuem dicas. Cada nível revela a mesma informação, e essas questões foram feitas para aumentar a dificuldade de alguns desses níveis.

- **Software de Apoio:** Como parte da dinâmica, foi desenvolvido um programa<sup>5</sup> que acompanhava os alunos pela atividade. Inicialmente, o programa passa um vídeo da coordenadora pedindo ajuda, seguido do início de uma contagem de uma hora e a amostragem dos 12 desafios na tela, representado por bombas escrito **ARMADA** em vermelho. Cada desafio resolvido deve ser colocado no programa, que, no caso da resposta correta, troca um dos escritos das bombas para **DESARMADA** em verde e revela uma dica para a turma, como pode ser visto abaixo na Figura 4.8, que mostra uma foto do programa em uso onde parte dos módulos já foram resolvidos.

Há um paralelo da numeração das “bombas” e o número dos módulos no diagrama da Figura 4.7. Vale mencionar que a criação e uso do programa é mais um recurso para aumentar o senso de importância da atividade, e pode ser substituído pelo próprio professor recebendo as respostas e dizendo as dicas para a turma.

## Execução

- **Equipamento:** Foi usado na atividade uma sala diferente para cada grupo de em volta de 27 alunos para garantir que a turma tenha espaço para trabalhar e se dividir em equipes menores para resolver cada parte do desafio. Além disso, foram postas na

---

<sup>5</sup>disponível neste link do github na forma de um projeto C# em <https://github.com/paulogusstavo/escapeRoom>

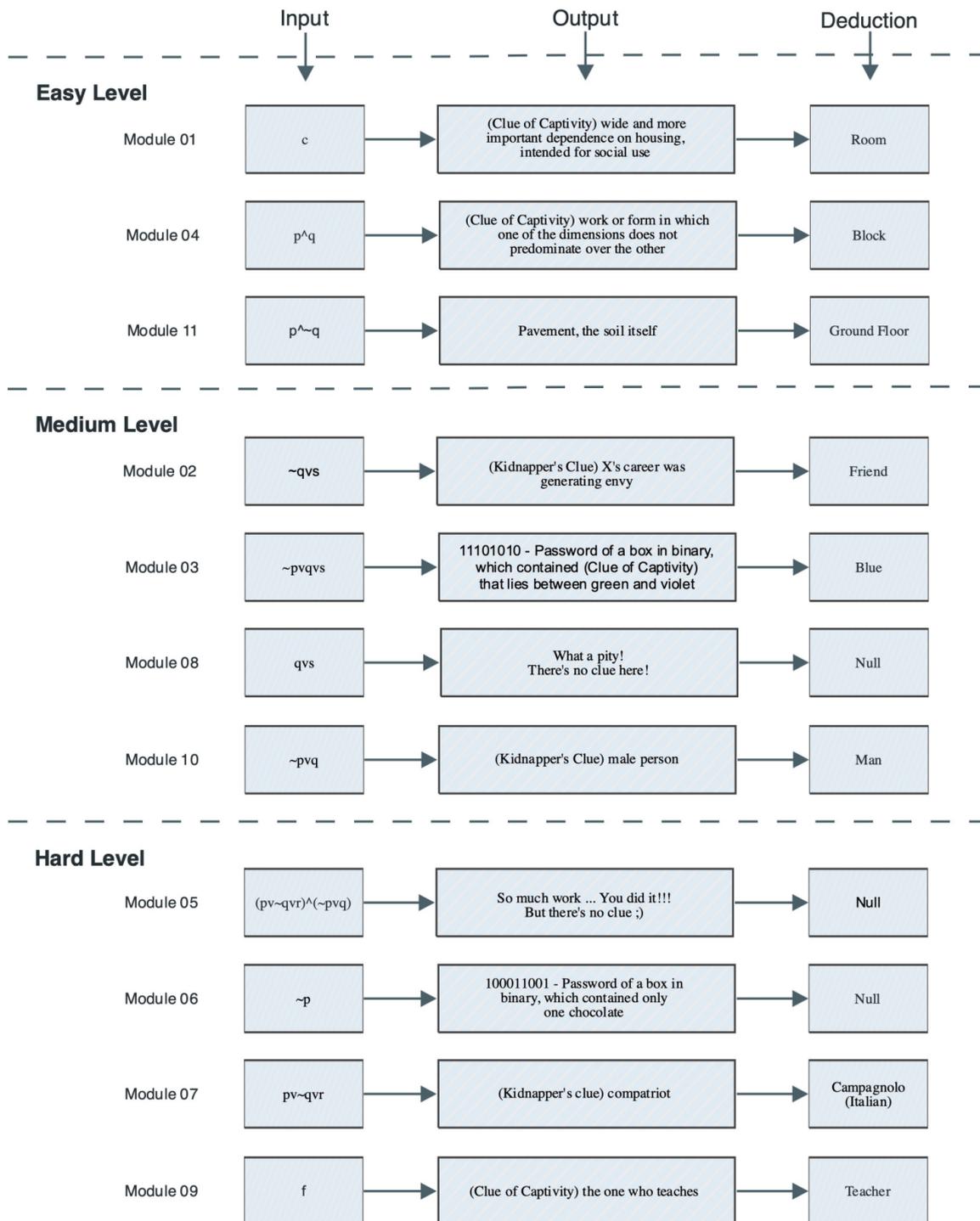


Figura 4.7: Fluxo de quebra cabeças usados no *Escape Room* educacional no aprendizado de Lógica Matemática [7].

sala caixas de madeira trancadas e envelopes (guardando informações sobre o caso e que poderiam ser abertos dados completos os critérios relevantes). Além disso os alunos foram dados acesso ao quadro e meios para escrever, bem como acesso ao programa de



Figura 4.8: Foto do programa de apoio usado no *Escape Room* educacional [7].

apoio para por as respostas dos desafios. Por ultimo, houve a participação de atores, no caso a coordenadora raptada e outro video de outra professora pedindo que os alunos se apressassem (que passou depois de o relógio chegar na metade da atividade).

- **Participantes:** A atividade foi opcional, fazendo que dos 69 alunos do curso, apenas 62 participassem. Esse grupo foi separado em dois, que competiram para resolver a atividade mais rápido, bem como 4 monitores e 2 professores divididos entre eles para auxiliar os grupos com duvidas.

- **Dinâmica:** Agora, descrever-se-á a ordem de como esses fatores interagiram para a realização da atividade:

Ao iniciar a atividade, dada a presença dos alunos na sala, foi passado o primeiro video da coordenadora, explicando a narrativa envolvendo a atividade, que ela teria sido raptada e que apenas resolvendo os desafios propostos poderia ser encontrada. Ao fim do video, um temporizador de uma hora começa a contar, dando o tempo de duração da atividade, e quando a coordenadora não poderia mais ser salva.

Neste momento, os alunos procuraram pistas pela sala, escondidas em lugares como embaixo da mesa, atrás da cortina, etc. Uma vez que todas as pistas com os desafios de Lógica preposicional foram encontradas, a turma se organizou em pequenos grupos para

que cada grupo resolvesse um desafio, fazendo da resolução total mais expediente.

Quando dicas o bastante foram resolvidas para que se descobrisse o local que a coordenadora teria sido levada, os alunos deixaram a sala para o local (sala dos professores), onde a atividade terminou e todos comemoraram vitória.

## **Avaliação**

Essa sessão será aproveitada para comentar do uso do método além da avaliação trazida pelo estudo, por parte dos alunos que participaram da dinâmica descrita acima. Como outros métodos ativos, o *Escape Room* estimula a interação dos alunos e aprendizado ativo, favorecendo assim a retenção de conteúdo [68] em conjunto ao trabalho em equipe, competitividade, organização e outros *softskills* [69].

Na fase de avaliação da dinâmica, foi dado aos alunos uma lista de afirmativas para serem julgadas pelos parâmetros da escala *Likert* [59]. Os alunos apresentaram boa aceitação do método escolhido (com uma nota de aceitação média dada de 4.75/5.00), houveram também comentários sobre a facilidade dos desafios desenvolvidos (principalmente se conseguissem desvendar as dicas certas cedo, e não nas questões com dicas nulas). Foi notado, pela opinião dos alunos, o aumento de competitividade, já que todos os grupos e subgrupos formados resolviam suas responsabilidades rápido, devido ao foco estar na competição em vez do assunto teórico da atividade.

A seguir, outro exemplo de método que adapta quebra cabeças de outra natureza para um contexto de educação em computação.

## **4.9 E9-M9. Jogos de Tabuleiro**

Jogos de tabuleiro são jogos que usam peças reais e, mais importante, são jogados em cima de uma superfície com marcações, o tabuleiro [70]. podem ser usados construtivamente para o ensino em vários contextos e disciplinas diferentes. Para o ensino de conceitos de computação é melhor ainda, e pode ser olhado pela lente da Gamificação. A princípio, a descrição e avaliação trazidas aqui tem como foco outro estudo da RSL [8], que usou jogos de tabuleiro para o ensino de conceitos de Introdução a Programação.

A ideia deste método é usar jogos de tabuleiros não educacionais em um contexto de ensino. Ou seja, cabe ao professor encontrar jogos que se possam fazer paralelos de suas mecânicas com aquelas presentes na disciplina desejada. Então cabe ai duas escolhas importantes, a do jogo e a de uma disciplina ou tópico que encaixe bem com o jogo escolhido. No estudo trazido, escolha de Introdução a Programação é ideal, levando em conta os conceitos estudados na disciplina. Os detalhes dessa escolha serão detalhados a seguir.

## Como usar

No estudo em questão, os seguintes jogos de tabuleiro foram usados, junto dos seus custos aproximados em lojas de jogos:

- *Bullfrogs* - R\$100,00;
- *Metrocity* - R\$30,00;
- Carcassone - R\$70,00;
- Um império em oito minutos - R\$120,00.

Os jogos foram comprados e trazidos para a aula, mas podem ser usados jogos de tabuleiro virtuais. Lembre-se de ver a possibilidade de a instituição de ensino poder ajudar a arcar com os custos ou dar outro tipo de apoio.

Não há interesse, aqui, de ensinar a jogar esses jogos, uma vez que o método pode ser usado com outros jogos e disciplinas, mudando o foco de o que se procura no jogo de tabuleiro para o ensino. No entanto, serão trazidos os conceitos destes jogos que são úteis no contexto de programação básica, e nessa perspectiva serão mencionadas características dos jogos.

Os tópicos de programação básica que foram abordados na avaliação da disciplina foram os seguintes:

- Tipo de dados - definição a qual tipo pertence determinada informação, para a sua correta classificação (número inteiro, ponto flutuante, caractere etc.);
- Variáveis - criação de espaços de memória para a guarda de informações, onde que cada tipo de variável deve ser moldado para um tipo de dado;
- Entrada e saída de dados - operações que buscam alimentar o computador com informações do mundo exterior (entrada) e retornar informações processadas para um dado problema (saída);
- Expressões aritméticas - uso de expressões (fórmulas) matemáticas para a execução de cálculos necessários para a resolução de um problema que envolva ou dependa de números;
- Operadores lógicos - avalia as condições tautológicas (verdades) de um dado enunciado, possuindo dois valores possíveis, que são verdadeiro ou falso;
- Estruturas de decisão - possuem o objetivo de permitir que o programador elabore perguntas sobre determinadas condições e dependendo da resposta, possam realizar uma ação (estruturas como *if* e *when*);

- Estruturas de repetição - necessitando-se que uma ação seja repetida por um número predeterminado de vezes ou até que uma condição seja alcançada, utiliza-se as estruturas de repetição (estruturas como *while* e *for*);
- Vetores e Matrizes - dada a necessidade de guardar várias informações do mesmo tipo de dados, sem ter que alocar variáveis para cada uma, utiliza-se as estruturas conhecidas como vetores (uma dimensão) e matrizes (duas ou mais dimensões);
- Definição de funções - necessitando-se repetir trechos de código em momentos específicos, assim, a utilização de funções surge como alternativa ao invés de toda a vez que precisamos repetirmos as mesmas instruções.

Abaixo, na Figura 4.9, uma tabela criada pelo estudo analisado listando os jogos, suas mecânicas que podem ser aproveitadas por Introdução a Programação, e dados mais práticos para sua implementação como dinâmica de classe (numero de jogadores e tempo médio da partida).

<b>Nome</b>	<b>Mecânicas</b>	<b>Nº de jogadores</b>	<b>Tempo médio</b>
<i>Bullfrogs</i>	- Gestão de Mão - Controle/ Influência de Área - Sistema de Pontos de Ação - Tabuleiro Modular	1 a 4	30 min.
<i>Metrocity</i>	- Colocação de Peças - Construção a partir de Modelo - Controle/ Influência de Área - Tabuleiro Modular - Construção de Rotas	2 a 4	20 min.
Carcassonne	- Colocação de Peças - Controle/ Influência de Área - Memória	2 a 5	35 min.
Um império em oito minutos	- Colecionar componentes - Controle/ Influência de Área - Movimento de Área - Seleção de Cartas - Tabuleiro Modular	2 a 5	20 min.

Figura 4.9: Nomes, mecânicas, numero de jogadores e tempo médio da partida de cada um dos jogos de tabuleiro usados [8].

Percebe-se, então, a necessidade da boa seleção dos jogos, que devem tanto ser bem conhecidos pelo profissional que criar a atividade quanto bem encaixados na disciplina a ser dada. Junto a isso, cabe ao profissional fazer essas relações, explicando em algum momento (antes, durante ou após a atividade) as relações das mecânicas do jogo com as mecânicas de programação, no caso. A própria atividade, no entanto, quando bem colocada, estimulará o aluno a desenvolver hábitos e atenções que serão reutilizadas na prática de programação, como será reiterado a seguir.

Entre as maiores vantagens do uso de jogos de tabuleiro está o deslocamento que os estudantes devem fazer ao pensar solução de problemas, já que o jogo estimula comunicação [71] e trabalho em equipe [72]. Devido ao uso de um jogo como meio de ensino, os alunos conseguem aprender os conceitos relevantes de maneira mais envolvida, tendo um aumento no seu engajamento com a atividade e na retenção do conteúdo já trabalhado [73].

No caso de uso do estudo trazido, o valor da atividade foi medido com a realização de dois processos: uma lista de afirmativas sobre a atividade para os alunos julgarem utilizando a escala *Likert* [59] e realização de um pré e pós testes com perguntas parecidas sobre os tópicos de Introdução a Programação mencionados, onde foi possível fazer uma estimativa comparando as notas dos dois testes. O primeiro processo serviu para quantificar a recepção dos alunos pela atividade, enquanto o segundo serviu para medir a efetividade da mesma. Houve um aumento médio das notas de 67% para 83% do pré-teste para o pós-teste realizado.

Há desvantagens notadas, que recaem na má seleção do jogo, ou seja, é necessário que o professor que opte por utilizar este método esteja ciente de onde encaixar a dinâmica na disciplina.

Por fim, no próximo método a ser explicado, algo mais próximo do normal, e que pode ver sua vantagem em sendo algo mais familiar para o professor e para o aluno.

## 4.10 E10-M10. Aula Invertida

Aula Invertida é mais uma metodologia trazida pelos estudos [55] da RSL, e é onde os papéis entre aluno e professor são invertidos. Aqui o aluno é responsável pela preparação e apresentação das aulas e retenção de conteúdo, podendo posteriormente transformar a sala de aula em um espaço aberto para discussões, tendo o professor presente atuando como auxiliar no ensino, respondendo perguntas e verificando o desenvolvimento e desempenho da aula [74].

## Como usar

Há muitas especificações sobre como aplicar este método que podem ser diferentes, mas, de um modo geral, pode ser descrito, como outros métodos, com uma parte de planejamento, de implementação e de avaliação.

Primeiro, deve haver uma introdução do roteiro da disciplina pelo professor. Alunos devem estudar a ementa que lhes foi designada fora do período de aula deixando para sala de aula discussões relacionados aos assuntos propostos (a atividade pode ser feita individualmente ou em grupos).

Sobre a implementação, ou a execução da atividade, recomenda-se que o professor inicie com breves explicações sobre os assuntos do roteiro seguida abertura de rodadas com FAQs (perguntas e respostas). Feito isso os alunos são direcionados para a realização da apresentação do conteúdo proposto.

Ao fim, cabe ao professor analisar, criticar e avaliar o desempenho da apresentação, não só na acurácia das informações, mas na qualidade que elas foram apresentadas, não cobrando um nível profissional de experiência em dar aula dos alunos, mas ainda o bastante para apontar alguns defeitos, pontuando que essas críticas alteradas poderiam resultar em uma melhora do aprendizado dos alunos como um todo. Essa avaliação pode ser feita sobre a própria atividade, em cima da aula e discussões posteriores, ou a aula pode servir como o aprendizado para outros tipos de avaliação que podem ser usadas em conjunto, como testes tradicionais.

A Aula Invertida pode ser aplicada em qualquer nível e disciplina, e, quando acompanhada por um professor, pode ser um método muito efetivo para o aprendizado. Muitos alunos absorvem melhor conhecimento quando ensinam, precisam aprender, digerir e transmitir um conteúdo. Entretanto algumas recomendações são necessárias em relações ao conteúdo, em assuntos complexos é necessário uma extensão da carga horária para pesquisa e preparação do aluno, talvez até com treinos e mais intervenção do professor.

Sobre as vantagens da escolha deste método de ensino, cabe ao professor a habilidade em auxiliar os alunos, visto que a responsabilidade sobre a retenção do conteúdo está ligada ao comprometimento dos estudantes sobre a disciplina e as apresentações em sala de aula. No entanto a desvantagem pode aparecer em relação ao peso do conteúdo e o despreparo nas apresentações,

No estudo [55] em questão, realizado pela UFC (Universidade Federal do Ceará) na disciplina de Estrutura de Dados, avaliou-se o desempenho dos alunos que usaram a aula invertida em um tópico da disciplina. A avaliação foi feita após os quatro passos detalhados a seguir:

1. O professor deu uma explicação expositiva sobre os conteúdos do tópico abordado;

2. Os alunos realizaram um pré-teste sobre o tópico;
3. Fizeram, então, a atividade de dar a aula sobre o conteúdo, nos moldes da aula invertida;
4. Os alunos então realizaram um pós-teste, similar ao pré-teste.

Os resultados do primeiro e do segundo teste então foram comparados e foi registrado um aumento médio da nota de 25%, onde 75% dos alunos disseram gostar da atividade.

## 4.11 Considerações Finais do Capítulo

Foram, então, detalhados e descritos um método para cada dos 10 estudos da RSL. Foi dada importância para a diferença na aplicação destes métodos, bem como suas naturezas, na tentativa de priorizar a variedade de modos como pode-se fugir ou incrementar a norma quando ensinando.

Métodos com aplicação de curta e longa duração, com diferentes níveis de quantidade de planejamento, materiais distintos entre virtual e material, uso e criação de mídias, softwares de auxílio, ferramentas não educacionais recontextualizadas, até simples folhas de papel. Essa variedade, no entanto, foi devida a escolha dos artigos feitos na RSL, e algumas dessas configurações, no assunto de tipos de métodos alternativos de ensino, aparassem mais que outras.

Mesmo nos estudos trazidos, nota-se frequentemente o uso de conceitos da *Gamificação* em vários métodos (“Arriscando” [53], os três jogos criados por P. Tarik et al. [54] para o estudo de Redes, os três criados por S.L. Matheus et al. [6] para o estudo de Sistemas Operacionais, o *Escape Room* usado em Matemática Lógica [7] e os jogos de tabuleiro de Elvis, Júlio e Gustavo [8]), alguns até usando ou criando aplicativos de *Serious Games* como ferramentas. Além disso, nota-se a pegada dos métodos desplugados, também recorrentes (Na Dinâmica de Aviões para *SCRUM* de C. Yandson et al. [53] e, novamente, o *Escape Room* usado em Matemática Lógica [7] e os jogos de tabuleiro de Elvis, Júlio e Gustavo [8] na computação básica), mas nota-se que metodologias que tem um alcance maior no planejamento de um curso (como o TAEP 4.0 [51] ou os princípios da aprendizagem dignificativas [52]) possuem uma natureza que torna menos direta a documentação de seu caso de uso.

Vale mencionar, por fim, que há outros métodos detalhados nos estudos da RSL que não foram detalhados aqui, mas podem ser vistos na plataforma CICWiki, onde uma página foi criada para cada um dos 19 métodos trazidos por esses artigos, além de outras páginas de aprendizado ou conexão. A seguir, será descrito uma página média da plata-

forma, com suas sessões explicadas, bem como diferenças que podem vir entre estas, visto que cada método pode ter seu jeito melhor de ser explicado.

## Capítulo 5

# CICWiki: Um ambiente wiki sobre métodos de ensino de graduação em computação

Neste capítulo visa-se descrever, detalhar e exemplificar a estrutura da plataforma CICWiki para conhecimento, mas também com o intuito de padronizar essa estrutura do site, das páginas, dos relacionamentos criados entre elas e de como contribuir com seu crescimento.

Iniciando por falar da estrutura do site escolhido: é similar a uma wiki normal, como a Wikipedia, onde cada página descreve um elemento, e elementos relacionados e/ou adjacentes são ligados por *hiperlinks* e categorias. A Wikiversidade, a escolhida do projeto, recomenda que o usuário organize sua página pessoal com conexões para todas as páginas que estiver contribuindo, como um caderno de estudos, para o fácil acesso do projeto posteriormente. A plataforma Wikiversidade permite criar páginas principais para cada tema, evento, planejamento ou grupo de estudo e discussão, como a CICWiki, e, dentro delas pode-se criar subpáginas dentro deste tema principal, descrevendo suas partes, sejam elas temas de estudo, ou organizado por cada aula ou categoria de um evento. A Wikiversidade suporta essa versatilidade e a tem como mecânica fundamental para seus usos mais comuns.

### 5.1 Planejamento

A página CICWiki foi criada, como já dito, para hospedar métodos alternativos de ensino para computação no nível de ensino superior. Inicialmente, como parte deste estudo, foram incluídos na plataforma os artigos selecionados pela Revisão Sistemática de Literatura detalhada no capítulo anterior. Durante a pesquisa e seleção de artigos feitos na

RSL, foram encontrados dezenas de estudos detalhando dezenas de métodos diferentes, e estes precisavam ser filtrados.

Também no capítulo anterior, foram gerados critérios de inclusão e exclusão para que essa filtragem removesse artigos não relevantes para o estudo, como o foco estar fora do nível educacional estabelecido, sem um número mínimo de páginas, entre outros. Porém houve outros parâmetros importantes que foram levados em consideração nessa filtragem, regras seguidas pensando não na RSL, mas na inclusão dos métodos e estudos na plataforma CICWiki.

Esses parâmetros são mais subjetivos que os CI e CE do Capítulo 3, mas se resumiam em trazer mais variedade para a seleção, para que houvesse vários tipos diferentes de métodos. Ou seja, métodos de várias naturezas, levando em consideração coisas como o material necessário para a implementação do método (desde métodos que podem ser realizados com apenas uma folha de papel até aqueles que precisam de todo um laboratório de informática, ou até hardware especializado), seu tempo ideal de duração (dos que podem ser usados em uma rápida dinâmica de alguns minutos, passando por aqueles que ocupam toda uma aula até metodologias que adaptam todo o planejamento durante toda a duração do curso), a especificidade da disciplina abordada pelo método (de métodos que abordam apenas um tópico de uma disciplina de computação à aqueles que podem ser usados em qualquer contexto) e facilidade de implementação (de métodos mais complexos e entrosados com o resto da matéria/curso a métodos isolados que podem ser facilmente colocados no planejamento).

Ou seja, sabendo que os métodos selecionados pela RSL seriam os primeiros incluídos na plataforma CICWiki, desejou-se criar um abrangente leque de tipos de métodos, de disciplinas diferentes, que usam princípios tecnológicos diferentes, que fazem parte de categorias diferentes de ensino. Isso para que, quando um usuário visitar a plataforma, possa ver não só a variedade de estilos de métodos alternativos disponível para seu uso, mas também a abrangência do tipo de métodos que ele pode incluir na plataforma, e como fazê-lo.

## 5.2 Estrutura

Selecionados os artigos, houve o trabalho de agrupá-los com palavras chave dependendo de suas características, disciplina alvo e estilos de aprendizagem usados pelo método. Primeiramente, houve o agrupamento mais óbvio, regido pela disciplina que o estudo de cada método usava. Então foram criadas páginas para cada disciplina, onde se listavam métodos relacionados. Com isso, quer-se dizer que em uma dada página de disciplina na plataforma CICWiki tem métodos que foram criados para uso exclusivo daquela disciplina,

mas também foram incluídos métodos que abarcam áreas acadêmicas mais abrangentes (até métodos sem disciplina específica alguma) mas que o estudo utilizado para a seleção incluía um relato de caso de uso na disciplina em questão, mostrando o porque daquele método se encaixar nessa lista.

Além de disciplina, mostrou-se conveniente criar palavras-chave baseadas na estratégia e no perfil do método. Essa decisão veio quando, passando pela pesquisa e filtragem, alguns temas acadêmicos relacionados a aprendizagem apareceram diversas vezes, como características em comum que ajudariam nesse agrupamento. Termos como Método Desplugado, Gamificação e Software de Apoio vinham para caracterizar esses métodos, e traziam em suas definições contexto útil para o agrupamento dos métodos.

Em uma página de um método há vários campos sobre seu funcionamento e desempenho, que serão explanados a frente neste capítulo, mas ao fim vem uma seção chamada “Categorias” com conexões para páginas das diferentes divisões realçadas acima, de disciplina e palavra-chave. Essa seção, junto das listas de método em cada página de palavra-chave e disciplina, conectam os assuntos adjacentes da CICWiki, como devido do modelo Wiki.

Há importância em ressaltar que a Wikiversidade possui uma mecânica de incluir páginas em categorias, e o uso dessa mecânica é encorajada nas páginas da CICWiki, mas essas categorias da Wikiversidade conectam com todos os outros ambientes criados nela, e as categorias explicadas acima funcionam para conectar apenas internamente as páginas da CICWiki.

Todo esse processo foi feito usando as páginas mencionadas e conectando-as, fazendo-se uma para cada método, disciplina e palavra-chave relevante para os estudos selecionados. E a seguir, uma descrição mais minuciosa desses três tipos de página, bem como da página principal da plataforma CICWiki.

## 5.3 CICWiki

Para uma descrição mais literal da plataforma CICWiki, ela é uma página com subpáginas interligadas. A página principal<sup>1</sup> é dividida em dois tipos de informação: Informações importantes sobre o uso do banco e uma lista com todas as páginas presentes nele no momento da elaboração desse estudo.

Na parte explicativa, primeiramente uma seção de “o que é?”, que aparece em todas as páginas do banco. Nela, há uma descrição do que o CICWiki é e qual sua utilidade, para quem essa ferramenta pode ser útil. Em seguida, a seção “Como usar?” traz uma explicação de como acessar os métodos na página CICWiki. Por último, a seção “Como

---

<sup>1</sup>disponível em <https://pt.wikiversity.org/wiki/CICWiki#>

contribuir?” descreve como qualquer um poderia fazer uma página de método no banco CICWiki. Essas podem ser vistas a seguir, na Figura 5.1.

The image shows the main page of the CICWiki platform. At the top left is the logo 'CICWiki'. To the right, there is a link 'Adicionar línguas' with a dropdown arrow. Below the logo, there are navigation links: 'Página' (highlighted), 'Discussão', 'Ler', 'Editar', 'Editar código-fonte', 'Ver histórico', and 'Mais'. The main content area starts with the heading 'O que é?' followed by a paragraph explaining that CICWiki is a bank of information and teaching methods for the field of Computing in Higher Education. It then describes the platform's purpose and mentions it was created as a final thesis project. Below this is the heading 'Como usar?' followed by text explaining how to search for methods using the search bar or hyperlinks. The final section is 'Como contribuir?' which details the process of creating a new method page, including where to place the page, what information to include, and how to link it to the main site and relevant categories.

Figura 5.1: Página principal da plataforma CICWiki 10/02/2022

A seguir, como pode ser visto na Figura 5.2, começam listas com acesso direto a todas as subpáginas do banco. Essas subpáginas são dos três tipos mencionados (método, disciplina e palavra-chave). A presença dessa lista seria para fácil acesso a páginas dado que o usuário já saiba o que quer acessar.

## Disciplinas Contempladas [\[ editar | editar código-fonte \]](#)

---

- Auditoria de Sistemas
- Banco de Dados
- Engenharia de Software
- Estrutura de Dados
- Introdução a Programação
- Lógica
- Redes de Computadores
- Sistemas Operacionais
- Qualquer Disciplina

## Palavras-Chave [\[ editar | editar código-fonte \]](#)

---

- EaD
- Desplugado
- Gamificação
- Software
- Tradicional

## Lista Completa de Métodos [\[ editar | editar código-fonte \]](#)

---

- Aprendizagem Significativa
- Arriscando
- Atividade dos Jockeys
- Aula Invertida
- Aula Prática sobre Inspeção
- Aula Tradicional
- Dinâmica de Aviões para SCRUM
- Escalonando
- Escape Room Educacional
- Jogos de Tabuleiro
- Machine Teaching
- Net.Aura
- P2P Thanos
- Prova com Temas Atuais
- Race Conditions
- Série de TV como Apoio Educacional

Figura 5.2: Parte da lista de páginas incluídas na plataforma CICWiki 10/02/2022

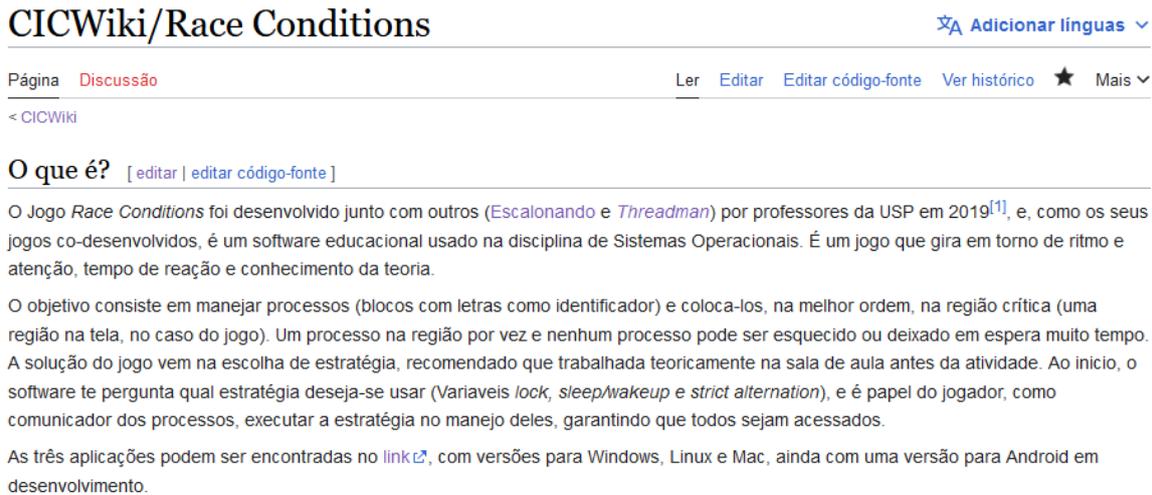
## 5.4 CICWiki/Método

Nas páginas de método, o foco da plataforma, inicialmente há uma seção para descrever o método em questão, explicando seu uso e sua finalidade, seu foco e recomendações, bem como onde o método pode ser mais útil. Essa e as outras seções de uma página de métodos serão detalhadas a seguir e mostradas nas Figura 5.3, ?? e 5.5.

É interessante, quando possível, disponibilizar um meio de acessar o método descrito, e nessa seção inicial de descrição é um bom lugar para isso, quando se aplicar. Essa descrição mencionada na página, está na seção “o que é?”, que serve para introduzir o método ao leitor, mostrando as características descritas anteriormente, como usar e acessar o método. Vale mencionar que a disponibilização do método pode ser posta em outra parte da página quando conveniente, como na seção seguinte, de “Como usar?”

Nessa seção, além de uma apresentação do método e suas regras, é importante disponibilizar, quando possível, o método em si. Isso pode se dar em modo de um *link* para um

software, ou para uma pasta de arquivos com regras e recursos. Ou, alternativamente, uma explicação de como conseguir ou fabricar o método. Por exemplo, métodos que giram em torno de jogos existentes de tabuleiro podem apenas informar o nome do jogo, talvez o preço médio de aquisição. Outro exemplo é de um método que pode ser fabricado, e em sua descrição deve conter as instruções de fabricação. Abaixo um exemplo da seção “O que é?” do método Escalonando, um jogo desenvolvido para ensino de Sistemas Operacionais.



The image shows a screenshot of a wiki page titled "CICWiki/Race Conditions". At the top right, there is a language selection menu "Adicionar línguas" with a dropdown arrow. Below the title, there is a navigation bar with links for "Página", "Discussão", "Ler", "Editar", "Editar código-fonte", "Ver histórico", a star icon, and "Mais" with a dropdown arrow. The main content area starts with a heading "O que é?" followed by a link to "editar código-fonte". The text describes the "Race Conditions" game, its development by USP professors in 2019, and its use as an educational software in Operating Systems courses. It details the game's objective of managing processes in a critical region and lists strategies like lock, sleep/wakeup, and strict alternation. It also mentions that the game is available for Windows, Linux, Mac, and Android.

Figura 5.3: Explicação do método Escalonando na sua página na plataforma CICWiki 10/02/2022

Então, há, na Figura 5.4, a parte fundamental da página de descrição de cada método, “Como usar?”, onde o mesmo é digerido e descrito para o usuário, para que este possa fazer uso direto do método, incluindo saber quais materiais e circunstâncias necessárias para seu uso e as partes do processo de cada método diferente.

Em seguida, a terceira seção recomendada, nomeada “vantagens e desvantagens”, é falando sobre julgamentos do método. Aqui, vale mencionar coisas assumidas por quem está escrevendo a página wiki, mas recomenda-se que, quando disponível, coloque-se vantagens e desvantagens descritas por um estudo formal, de preferência com Estudo de Caso com um uso do método em seu contexto ideal, e melhor ainda se tiver a opinião dos alunos (ou beneficiários potenciais) do método.

Nessa seção ainda pode-se colocar julgamentos de usuários da CICWiki que testaram o método. Ou seja, um professor que pegou o método pela CICWiki é encorajado a contribuir com sua opinião e experiência escrevendo nessa parte ou criando uma conversa na aba de discussão sobre o método, onde a opinião pode ser dada de modo menos formal, possibilitando perguntas e conversas sobre os pontos abordados, talvez até pelos próprios alunos.

## Como usar? [\[ editar | editar código-fonte \]](#)

Primeiramente encontre, neste [link](#), a aplicação com as três atividades (SOGames.exe). Escolha a resolução e outras configurações de vídeo e clique Play! O jogo então pedirá que ajuste o tamanho da tela e, após clicar "ok", levará ao menu principal onde pode ser feita a escolha do jogo. O jogo de ensino Escalonando é o terceiro, e recomenda-se a visualização do tutorial antes de jogar. Neste, a traz pode-se ver a tela do jogo, e na frente são trazidas as informações (passando para a próxima explicação clicando no botão de seta "→") sobre como jogá-lo e sobre o que os elementos do jogo representam no contexto de Sistemas Operacionais. Ao fim do tutorial, o jogo começa, mas ele pode também ser iniciado pelo menu principal. Estas informações serão trazidas a seguir, começando pelo contexto dentro da disciplina seguido das regras do jogo.

Um computador em operação possui vários processos simultâneos a serem executados (processamento de sons e imagens, execução de aplicações, gerenciamento de I/O, etc). O computador, no entanto, não consegue processar todos estes ao mesmo tempo, limitado por aspectos de seu hardware e software. Um bom Sistema Operacional entrega ao usuário aquilo que ele quer com eficiência, e para isso possui um escalonador, que decide quando e por quanto tempo cada processo será processado.

A tela possui colunas onde retângulos coloridos (representando os processos) se acumulam e devem ser gerenciados pelo escalonador. O jogador desempenha o papel deste escalonador e deve seguir as seguintes regras para organizar os processos:

- O sistema só permite que um processo seja executado por vez;
- Um processo na fila possui diferentes estados estáveis: vermelho (bloqueado), amarelo (pronto para execução), e verde (em execução);
- Um processo na fila possui diferentes estados instáveis: piscando entre vermelho e amarelo (preparado para desbloquear) e piscando entre verde e vermelho (processo que estava sendo executado e parou, por algum motivo);
- Um processo pronto para a execução (amarelo) pode ser clicado para mudar de estado para em execução (verde). Um processo que está piscando entre vermelho e amarelo pode ser clicado para mudar o estado de instável (vermelho e amarelo) para estável (amarelo), esperando a execução. Um processo que está piscando entre verde e vermelho pode ser clicado para mudar o estado de instável (verde e vermelho) para vermelho, bloqueando-o e permitindo que outro processo seja processado;
- Processos vão continuar a vir indefinidamente e só somem ao serem processados por completo (verde). Cabe ao jogador qual estratégia usar. Caso uma coluna tenha tantos processos acumulados que passe do topo da tela, depois de algum tempo o jogo acaba e a pontuação é revelada.

Ou seja, o usuário lida com os processos, preparando os bloqueados, pausando os processos interrompidos e processando os processos prontos, aplicando estratégias e podendo usar algoritmos de escalonamento (*First-come first-serve*, *shortest job*, etc), que podem ter sido expostos em outro momento da disciplina ou, como o jogo se propõe a ser usado, os algorítmicos virão naturalmente ao desenvolver uma estratégia para lidar com os processos.

Figura 5.4: Explicação de como usar/aplicar o método Escalonando na sua página na plataforma CICWiki 10/02/2022

Além desses campos mais descritivos, foi incluído um campo de “Categorias” que conectam páginas de métodos de volta a suas disciplinas ou palavras-chave e, por fim, vale falar da seção de “Referências”, importantíssima uma vez que deve, quando existir, disponibilizar o estudo original do método. Evidente que outros *links* e referências que foram necessários mencionar ao longo da página do método devem ser listados aqui, em prol do conhecimento completo do método e suas dependências. Na Figura 5.5 abaixo, novamente para exemplificação, as seções “Vantagens e Desvantagens”, “Categorias” e “Referências” do método Escalonando.

Essas seriam as seções mínimas recomendadas, podendo sair desse padrão quando relevante para o usuário e editor da CICWiki, bem como adicionar outras seções com outros tipos de informação sobre o mesmo. Espera-se que seja possível confiar no usuário e nas pessoas que terão e tem acesso a plataforma CICWiki e Wikiversidade, e confiar que essas pessoas têm em mente a importância do ensinar e de armazenar conhecimento, e o disponibilizar de forma orgânica e de fácil entendimento.

## Vantagens e Desvantagens [ editar | editar código-fonte ]

---

Jogos educacionais são métodos ativos e com resolução voltada a desafios, e o Escalonamento não é diferente. Essa natureza ajuda na retenção do conteúdo, e apresenta parte da nuancia da atividade real a essa simulação, além dos aspectos motivadores trazidos ao usar o contexto de jogos para o ensino<sup>[3]</sup>. O jogo enriquece material expositivo e prepara o aluno para algo um pouco mais próximo do real. No artigo detalhando a criação deste e dos outros dois jogos, houve uma análise quantitativa de desempenho comparando duas turmas que tiveram, salve os jogos, o mesmo planejamento ao longo de um semestre, e a turma com os jogos percebeu um aumento de 40% na nota média da turma em relação a outra.

Uma desvantagem é a necessidade de um computador, ou no caso, do código original do jogo. Uma solução seria a confecção de uma recriação física, e essa pode ser realizada sem tecnologia devido as regras simples do jogo, como usando papeis coloridos e uma pessoa adicionando os processos enquanto outra os trata. Não seria, no entanto, tão conveniente quanto o uso da aplicação original.

## Categorias [ editar | editar código-fonte ]

---

### Disciplinas [ editar | editar código-fonte ]

- Sistemas Operacionais

### Palavras-Chave [ editar | editar código-fonte ]

- Ensino Remoto
- Gamificação
- Software

## Referências [ editar | editar código-fonte ]

---

- ↑ "Uma abordagem fazendo uso de serious games para ensino de Sistemas Operacionais" - MS Luccas et al - SBC2020
- ↑ B. Stokes, "Videogames have changed: time to consider 'serious games'?" *Development Education Journal*, vol. 11, p. 12, 01 2005.
- ↑ L. Machado, R. Moraes, F. Nunes, and R. da Costa, "Serious games based on virtual reality in medical education," *Revista Brasileira de Educac,ao Médica*, vol. 35, pp. 254–262, 01 2011.

Figura 5.5: Vantagens e Desvantagens, Categorias e Referências do método Escalonando na sua página na plataforma CICWiki 10/02/2022

## 5.5 CICWiki/Disciplina

Além das páginas de método, foram criadas páginas de categorias para facilidade de busca e para a conexão das páginas para estimular um uso mais orgânico da plataforma. As páginas de disciplina tem como função principal listar os métodos disponíveis para aquela disciplina (sejam métodos feitos especificamente para ela, ou feitos para um ensino mais abrangente mas com algum tipo de justificativa, recomendação ou exemplo positivo para o uso dele naquela disciplina). Além disso, há no inicio da página uma breve explicação de o que aquela disciplina abarca e quais assuntos podem ser esperados no seu estudo. Essa explicação se dá indiferente de o que os métodos presentes especificamente abordam, principalmente devido a natureza direta da descrição.

Abaixo na Figura 5.6, um exemplo na forma da página da disciplina “Sistemas Operacionais”.

Note a página do método Escalonando na lista, uma vez que é um método criado para o estudo dessa disciplina.

No estudo de Sistemas Operacionais aborda-se o desenho e arquitetura dos principais componentes que compreendem um sistema operacional genérico, a variedade possível nesses componentes e os diferentes tipos de sistema que podem ser formulados para diferentes contextos.

Nesta página estão listados métodos alternativos de ensino feitos para a disciplina de Sistemas Operacionais e/ou com um estudo analisado usando este(s) método(s) para essa disciplina.

### Métodos [\[ editar | editar código-fonte \]](#)

- [Escalonando](#)
- [Race Conditions](#)
- [Threadman](#)

Figura 5.6: Página da disciplina “Sistemas Operacionais” na plataforma CICWiki 10/02/2022

## 5.6 CICWiki/Palavra-chave

Similar a página de disciplina, a página de Palavra-Chave começa com uma breve explicação de o que define aquele termo, seja uma área acadêmica, uma palavra descritiva sobre a natureza do método ou outra coisa, idealmente páginas de palavra-chave serão criadas para descrever qualquer categoria útil para organização da plataforma que não seja uma disciplina propriamente dita. Recomenda-se que seja colocado algum contexto da palavra chave, dando mais informações sobre e mais referências de sua importância e aplicação. Essa explicação, como esperado, vem seguida de uma lista de métodos que possuem essa palavra-chave.

Abaixo nas Figuras 5.7 e 5.8, um exemplo na forma da página do termo “Gamificação”, primeiro com sua explicação seguida da lista de paginas relacionadas na plataforma e referências usadas. Novamente, note a página do método Escalonando na lista, já que possui conceitos de games na sua construção como software educativo.

## 5.7 Considerações Finais do Capítulo

Com essas introduções a cada tipo de página da CICWiki, algumas considerações importantes tanto para esta explicação quanto para aqueles que pretendem usar a plataforma.

A princípio, os primeiros 10 estudos incluídos na plataforma passaram pelo escrutínio da RSL, mas, como também já foi dito, não há necessidade para todo método que se desejar incluir nela. A revisão trazida nesse estudo visava, além de um bom exemplo para os métodos da plataforma, delinear o panorama recente do assunto, e não há tal necessidade para o futuro uso da CICWiki.

Gamificação (ou Ludificação) é o uso estratégico de conceitos de design de jogos na criação de um método de ensino, ou no uso ou criação de um jogo para fins de ensino<sup>[1]</sup>. Isso compreende conceitos de manejo de recurso, sistemas de ponto, resolução de problemas com recompensas, entre outras características que podem ser pegadas de jogos e aplicadas em um contexto de ensino. Aplica-se conceitos da gamificação quando deseja tornar uma tecnologia mais atraente<sup>[2]</sup>, estimular usuários a interagir com aspectos específicos da tecnologia<sup>[3]</sup>, simplificar partes complexas de processos<sup>[4]</sup>, entre outras situações.

### Técnicas [\[ editar | editar código-fonte \]](#)

As técnicas de ludificação se aproveitam dos desejos naturais por competição, realização (obtenção de resultados), recompensa, auto-expressão, validade, altruísmo e reconhecimento. Algumas técnicas incluem<sup>[5]</sup>.

- Emblemas de conquistas
- Níveis de conquistas
- Classificação de usuários
- Utilização de uma barra de progresso ou outra métrica visual que indica o quão perto as pessoas estão de completar certas tarefas que uma companhia está tentando encorajar, como completar um perfil numa rede social ou ganhando um prêmio por lealdade de frequência a lojas<sup>[6]</sup>
- Dinheiro virtual
- Sistemas para premiar, recuperar, trocar ou presentear pontos
- Desafios entre usuários
- Incorporação de pequenos jogos casuais em outras atividades<sup>[2]</sup>

Figura 5.7: Página da palavra-chave “Gamificação” na plataforma CICWiki 10/02/2022

### Métodos inclusos na categoria Gamificação [\[ editar | editar código-fonte \]](#)

- [Atividade dos Jockeys](#)
- [Escalonando](#)
- [Escape Room Educacional](#)
- [Jogos de Tabuleiro](#)
- [Net.Aura](#)
- [P2P Thanos](#)
- [Race Conditions](#)
- [Threadman](#)

### Referências [\[ editar | editar código-fonte \]](#)

- ↑ *O que é Gamificação?* [Conheça esta tendência de aprendizagem](#).
- ↑ <sup>2,0</sup><sup>2,1</sup> Takahashi, Dean (30 de setembro de 2010). *Gamification gets its own conference* [↗](#). *Venture Beat*
- ↑ Stuart, Keith (19 de setembro de 2010). *3D games enter a new generation* [↗](#). *the Guardian*. London: The Observer
- ↑ Byron Reeves, J. Leighton Read (2009). *Total Engagement: Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete* [↗](#) [S.l.]: Harvard Business Press. ISBN 978-1-4221-4657-6
- ↑ *LUDIFICAÇÃO*. In: *WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Disponível em:* <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ludifica%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 23 fev. 2023.
- ↑ O'Brien, Chris (24 de outubro de 2010). *Get ready for the decade of gamification* [↗](#). *San Jose Mercury News*

Figura 5.8: Lista de métodos e referencias da página da palavra-chave “Gamificação” na plataforma CICWiki 10/02/2022

Desses 10 estudos, foram tirados 19 métodos alternativos, e cada um recebeu sua página na CICWiki nos parâmetros detalhados aqui. Muitos destes métodos foram feitos levando em consideração disciplinas específicas, e com isso 8 páginas de disciplinas foram incluídas para conecta-los. Da mesma maneira, páginas para 5 palavras-chave foram incluídas na plataforma.

Esses números, no entanto, são trazidos aqui apenas para explicar que todas essas

páginas estão organizadas como as trazidas de exemplo neste estudo e capítulo, e não simbolizam uma completude sobre as disciplinas, cursos e competências estudadas no departamento CIC da UnB. Por isso há a esperança em cima da facilidade de incrementar um ambiente Wiki, uma vez que sempre pode haver oportunidades para incrementa-la e torna-la mais útil para os potenciais beneficiários.

# Capítulo 6

## Conclusão

### 6.1 Contribuições

Foi passada grande parte desse estudo delineando-se a importância de uma plataforma como a CICWiki ou a Wikiversidade. No entanto, há importância nesse estudo além da criação e utilização das plataformas.

Na parte de fundamentação teórica, e na contextualização dada na introdução, foi feita uma pesquisa que abordou pontos muito importantes sobre retenção de atenção de alunos e a importância de métodos alternativos de ensino, relevante para qualquer trabalho na área de tecnologia e educação, principalmente no contexto de uma sala de aula com alunos. Ainda mais trazendo a conversa para o foco do ensino superior, com menos trabalhos do que todo o leque de tecnologia e educação.

Outro valor vem da RSL feita no capítulo 3. Inicialmente, vê-se o valor dela em meio à disponibilização e descrição dos métodos, mas talvez mais relevante seja a delimitação de informações adjacentes criada na análise dos estudos, como ao contornar o cenário de educação de tecnologia, exemplificar esse cenário no contexto do ensino superior com relatos de casos de uso dos métodos e com a opinião de alunos e professores de diversas universidades do Brasil sobre esses métodos e esse contexto. Trazendo ainda suas similaridades e diferenças dependendo do contexto e da postura do estudo, de casos rápidos descrevendo um método usado em uma tarde, até métodos que foram usados e aperfeiçoados por diversos professores ao longo de vários anos.

Essa RSL busca passar uma imagem adequada de um assunto que cresce e continuará a crescer: o contexto atual e nacional da Tecnologia no Ensino da Computação, a TEC, sigla da área de estudo explorada neste artigo, e detalhada também aqui, e a área da TEC não só é uma área que vem provavelmente crescendo, mas que tem seu crescimento como inevitável devido apenas a sua natureza. A tecnologia sempre continuará crescendo, bem como a motivação de transmitir esse crescimento para as próximas gerações. E esse

estudo, bem como a plataforma CICWiki criada, visa o armazenamento e a síntese deste conhecimento, dessa área, dos profissionais da área no Brasil.

## 6.2 Trabalho Futuros

Há com certeza uma motivação para incrementar esse trabalho, tanto este documento quanto a ferramenta trazida com ele, a CICWiki. E há alguns caminhos claros de onde esse projeto pode ter sua sequência, entre eles melhorar a estrutura da CICWiki e estender a rigorosidade da RSL para mais métodos. A seguir uma elaboração dessas possibilidades.

### 6.2.1 Mais disciplinas, categorias e níveis educacionais

Como já dito, a plataforma CICWiki é um ambiente para armazenar métodos alternativos de disciplinas de Computação a nível do Ensino Superior. Esse público alvo é um recorte dos possíveis para uma plataforma dessa natureza, e o potencial dela seria o mesmo, se não maior, em outras disciplinas ou níveis educacionais.

Vale lembrar que plataformas Wiki florescem melhor no uso conjunto, sendo editada por qualquer usuário que puder acessá-la, na confiança na capacidade destes usuários tanto para dominar o assunto quanto para expô-lo na Wiki de acordo com o padrão estipulado em outras páginas. Dito isso, não há congruência em exigir de todo usuário da CICWiki a mesma criteriosidade da Revisão Sistemática de Literatura realizada aqui, mesmo que ainda seja uma recomendação. Isso permitirá que a volatilidade da edição da wiki e a rigidez de seu padrão criem um ambiente favorável para a plataforma de desenvolver.

A primeira evolução natural seria abranger para outras disciplinas de tecnologia. Até então (devido a premissa estabelecida no início de ter apenas disciplinas presentes no curso de ciência da computação da Universidade de Brasília), métodos alternativos que não eram dados pelo departamento do curso foram cortados na fase de Critérios de Inclusão e Exclusão da RSL feita. Mas ainda seria natural colocar disciplinas de cursos adjacentes, na grade ou facilmente acessível para os alunos de Ciência da Computação.

Ainda no contexto do uso por professores da UnB, disciplinas presentes na grade de Engenharia de Computação, de Software, Redes, Mecatrônica, Elétrica, ou ainda disciplinas de Física, Matemática e outras disciplinas de Exatas poderiam ter métodos incluídos na CICWiki.

Com o crescimento no leque de disciplinas, novas categorias podem ser adicionadas devido aos novos relacionamentos que se puder observar. Alguns exemplos: por tipo de método (software, dinâmica, ativo, game, modelo de planejamento de aula, etc.), por tempo de duração do método (dinâmica rápida, uma ou algumas aulas, trabalho bimestral

ou final, etc.), e, imaginando a expansão de níveis de ensino, por faixa etária (ensino fundamental, médio, superior, pós, etc.).

E, falando em faixa etária, durante a pesquisa da RSL, uma área abundante em valor para o ensino, e com um grande volume de estudos produzidos, é a de trazer conhecimento tecnológico para cada vez mais jovens alunos. Isso ocorre em outras e provavelmente todas as áreas de ensino, mas principalmente em tecnologia devido a sua natureza rápida de evolução, espelhada pelo potencial dos alunos de novas gerações. Dito isso, é natural que, pela CICWiki ou não, métodos alternativos de ensino mais modernos e eficientes estejam cada vez mais disponíveis aos novos alunos de tecnologia, e seria uma evolução natural para essa plataforma também.

Outra segmentação possível para filtrar os métodos é se levarmos em consideração a Aprendizagem Baseada em Competências, considerando os Referenciais de Formação do curso de Ciência da Computação. Das competências podem ser criadas novas maneiras de separar os métodos dependendo de o método ajudar no desenvolvimento da competência em questão, e pode ser um modo de filtragem preferido aos professores do CIC.

Em um contexto onde a plataforma é permitida esse crescimento, alimentada por mim, ou - como é do desenho do modelo Wiki - por qualquer um, a plataforma pode se tornar uma ferramenta útil para qualquer docente. Uma rede bem categorizada de métodos alternativos de ensino, de fácil acesso, com fontes, com o objetivo de introduzir e apresentar de maneira leve e direta alternativas para os professores que buscarem.

## 6.2.2 Wiki Semântica

Uma das poucas desvantagens do uso da wiki tradicional é que todo conhecimento que reside nela veio de um usuário, e, sem essa interação de um grupo de usuários, a wiki não é nada e pode cair em desuso/ser esquecida.

Há, no entanto, métodos de tornar o design wiki mais inteligente, de modo a usar ferramentas que já existem no *framework* web semântico para enriquecer a wiki, e torná-la mais robusta e automática no agregamento de conhecimento.

Uma wiki semântica usa conceitos e tecnologias de web semântica como extensão da wiki tradicional. Numa wiki dessa natureza, além de navegar por páginas através dos hiperlinks (que conectam conceitos adjacentes como dito anteriormente), a wiki semântica tem uma estrutura que, usando ferramentas da extensão da web semântica, pode ser interpretada e enriquecida.

## 6.3 Considerações Finais

Agora, considerando o que foi trazido, deve-se questionar se foi atingido o objetivo disposto ao início do trabalho. Há a problemática das disciplinas dadas com métodos tradicionais, com pouca ou nenhuma consideração com o contexto da sala de aula e dos alunos nela. E há um oceano de métodos alternativos de ensino disponíveis, na Internet ou outros meios, que nunca chegam aos alunos que beneficiariam de seu uso. A princípio, este trabalho viria como uma conexão destes métodos aos professores e alunos.

Primeiro, essa conexão vem na forma do próprio estudo. O trabalho de pesquisa, desconstrução e detalhamento dos estudos selecionados na RSL são um modo de conectar métodos a acadêmicos da área. Há esperança de que aqueles que lerem esse estudo usem os métodos descritos ou, ainda, levem para si a importância da análise feita, dos tipos de vantagem e desvantagens ressaltados e das coisas que fazem do método algo valioso para o aprendizado além da complexidade do assunto passado, ou de quão minuciosa essa passada for.

Ou seja, da leitura do estudo deve-se tirar a importância de saber quais perguntas fazer, e valorar, em uma metodologia de ensino, coisas novas, como o quão acessível ela é (é de graça? Precisa de Internet? Um computador? Quanto preparo está envolvido em implementar esse método?), ou como o perfil de cada aluno pode reagir ao método (É um método ativo? Quais tipos de aluno e aprendizagem esse método suporta? É em grupo ou individual?), ou qual escopo o método se encaixa melhor (é algo para uma aula inteira? uma dinâmica rápida que não atrapalharia o resto do planejamento? ou é um modelo para se planejar o curso todo sobre ele?), etc. Essas indagações são importantes para a criação de um ambiente mais confortável para o ensino, no sentido de fazer o aprendizado algo mais natural para o aluno, e até divertido, quando a ocasião e o julgamento do professor pedir.

O segundo modo que esse trabalho se propôs a conectar a abundância de métodos ao profissional docente foi na criação de uma plataforma de fácil acesso e uso para que professores e alunos possam descobrir novos métodos, compartilhar conhecimentos sobre eles, ter acesso a casos de uso contando experiências do uso método (como em todos os métodos dessa RSL e na forma de uma recomendação para aqueles que contribuírem) e, mais importante, esses professores e alunos podem colocar nela métodos que conhecem e usam, enriquecendo não só a plataforma mas as possibilidades para todos que a usarem.

A CICWiki é uma tentativa literal de conectar métodos aos profissionais, e é uma materialização da solução proposta no início desse estudo. No entanto, mais que isso, é uma materialização da importância da conversa pedagógica e educacional da importância de customizar, variar e enriquecer o ambiente de aula, e que, além de estudos que atestam

pela efetividade de métodos alternativos e pela melhora de retenção dos alunos com o uso deles, atente-se para comentários como o a seguir:

“Sobre a Tarefa [...]: Qual o seu comentário final? ‘É um estilo de aula totalmente diferente do normal, e que agrega muito ao conhecimento do aluno, facilitando o aprendizado do mesmo’ [...] ‘Foi uma forma muito boa de aprender, uma forma de ensino que não fica restrita a perguntas e respostas como em provas normais, te leva a buscar aprender mais [...]’” - Depoimento de alunos de um dos estudos da RSL [50]

Ou seja, levar em consideração a opinião do aluno, em qualquer nível, de qualquer modo. Há métodos mais e menos diretos ou estatísticos sobre como ter a participação do aluno, e há uma importância imensurável na quantização de uma melhora na turma com o uso de um método alternativo, mas investir na adequação do ensino com o pensamento voltado para o aluno é um investimento a longo prazo, algo que pode fazê-lo valorar mais a experiência de aprender. Ai há uma melhora que é realmente imensurável, mas importante.

Espero que na leitura desse estudo perceba-se, pela repetição ou pela minúcia, que há vários jeitos, leves e de mais investimento, para melhorar a construção do conhecimento nos alunos e de alunos nas disciplinas. Contudo, além de saber a mentalidade que se deve ter ao se planejar uma aula e além de se ter uma plataforma digital como a CICWiki, há esperança de mostrar a importância dessa conversa de trazer alguma variabilidade para a sala de aula. A importância de engajar os alunos no conhecimento e a importância de fazer o aprendizado ser mais acessível para quem precisar.

E, além disso, que a conversa acadêmica sobre tecnologia e educação continue evoluindo, e que a CICWiki possa crescer para auxiliar os professores a planejar suas aulas, nos parâmetros estabelecidos aqui (acompanhando disciplinas do departamento de computação da UnB) e em outros mais variados, que possuem mais ferramentas e métodos diferentes de ensino. Afinal, dar aula é um conceito muito abrangente.

# Referências

- [1] Bispo Junior, Esdras Lins, André Raabe, Ecivaldo de Souza Matos, Eleandro Maschio, Ellen Francine Barbosa, Leandro G Carvalho, Roberto A Bittencourt, Rodrigo Silva Duran e Taciana Pontual da Rocha Falcão: *Tecnologias na educação em computação: Primeiros referenciais*. Revista Brasileira de Informática na Educação-RBIE, 28:509–527, 2020. ix, 7, 9, 10
- [2] Tayná Luana, Souza, Costa: *O uso de computação desplugada para apoiar a aprendizagem de algoritmos de ordenação e tabela hash*. 2017. ix, 11, 12
- [3] Silva, Deivid Eive, Marialina Corrêa Sobrinho e Natasha Malveira C Valentim. <https://sites.google.com/view/taep/Planejamento>, 2020. Acessado em 30-02-2023. ix, 30
- [4] Moraes, Laura O, Carla ADM Delgado, João Pedro Freire e Carlos Eduardo Pedreira: *Machine teaching: uma ferramenta didática e de análise de dados para suporte a cursos introdutórios de programação*. Em *Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, páginas 213–223. SBC, 2022. ix, 17, 32, 33, 34
- [5] Ponciano, Tarik Lopes e Windson Viana de Carvalho: *Net.aura - "game" design*. <https://docs.google.com/document/d/1xofbv5YZragFFPnXZsxbIvPCk7i7nWdDgTbpqmtZY0s/edit>, 2020. Acessado em 30-02-2023. ix, 41, 42
- [6] Luccas, Matheus dos Santos, Leonardo Tortoro Pereira, Júlio Cezar Estrella e Kalinka Regina Lucas Jaquie Castelo Branco: *Uma abordagem fazendo uso de serious games para ensino de sistemas operacionais*. Anais, 2020. ix, 17, 44, 46, 47, 56
- [7] Otemaier, Kelly R, PG Zanese, EE Grein e Natan S Bosso: *Educational escape room for teaching mathematical logic in computer courses*. Em *XIX Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment*, páginas 595–604, 2020. ix, 17, 47, 49, 50, 56
- [8] Araujo, Júlio Cezar Costa Furtado Elvis Azevedo de e Gustavo Henrique da Silva Alexandre: *Jogos de tabuleiros modernos para aprimorar a resolução de problemas em alunos de programação*. Em *XIX Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment*, 2020. ix, 17, 51, 53, 56

- [9] GONÇALVES SOUZA, Rainer: *O professor ao longo do tempo*. <https://www.historiadomundo.com.br/curiosidades/o-professor-ao-longo-do-tempo.htm>. Acessado em 30-02-2023. 1
- [10] Garrett, Tracey: *Student-centered and teacher-centered classroom management: A case study of three elementary teachers*. The Journal of Classroom Interaction, páginas 34–47, 2008. 1
- [11] Arimoto, Maurício e Weldrey Oliveira: *Dificuldades no processo de aprendizagem de programação de computadores: um survey com estudantes de cursos da área de computação*. Em *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, páginas 244–254. SBC, 2019. 1
- [12] Jenkins, Tony: *On the difficulty of learning to program*. Em *Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences*, volume 4, páginas 53–58. Citeseer, 2002. 1
- [13] Lee, Greg C e Pei Lun Lee: *Data structures in flipped classroom: Students' effort and preference*. Em *2015 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering*, páginas 152–155. IEEE, 2015. 1
- [14] Kurniati, Intan e Edy Surya: *Students' perception of their teacher teaching styles*. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR), 33(2):91–98, 2017. 1
- [15] Parsons, Paul: *Preparing computer science graduates for the 21st century*. Teaching Innovation Projects, 1(1), 2011. 1
- [16] Bacich, Lilian e José Moran: *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Penso Editora, 2018. 2, 3
- [17] BASTOS, Celso da Cunha: *Metodologias ativas. 2006*. Educação & Medicina, 2018. 2
- [18] Berbel, Neusi Aparecida Navas: *As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes*. Semina: Ciências sociais e humanas, Londrina, 32(1):25–40, 2011. 2
- [19] Mesquita, Simone Karine da Costa, Rejane Millions Viana Meneses e Déborah Karolyne Ribeiro Ramos: *Metodologias ativas de ensino/aprendizagem: dificuldades de docentes de um curso de enfermagem*. Trabalho, Educação e Saúde, 14:473–486, 2016. 2
- [20] Wagner, Katia Jakovljevic Pudla e Lourival José Martins Filho: *Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: uso, dificuldades e capacitação entre docentes de curso de medicina*. Revista Brasileira de Educação Médica, 46, 2022. 2
- [21] Correia, Ronaldo, Ecivaldo Matos, Simone Martins, Avelino Francisco Zorzo, Daltro Nunes, Igor Steinmacher e Renata Mendes de Araujo: *Referenciais de formação para os cursos de graduação em computação*, 2017. 2

- [22] Educação. Base Nacional Comum Curricular., BRASIL. Ministério da: *Diretrizes curriculares nacionais da educação básica*, 2013. 2
- [23] Educação. Base Nacional Comum Curricular., BRASIL. Ministério da: *ResoluÇÃO n.º 2, de 24 de abril sobre as competências para graduação de cursos de engenharia*, 2019. 3
- [24] Educação. Base Nacional Comum Curricular., BRASIL. Ministério da: *ResoluÇÃO n.º 6 de 16 de novembro sobre as competências para graduação do curso de engenharia de computação*, 2019. 3
- [25] Libâneo, José C.: *Democratização da escola pública: A pedagogia crítico-social dos conteúdos*, volume 28ª edição. Edições Loyola, 1985. 3
- [26] SELKO, Adrienne: *Are we losing half our talent due to outdated education methods?* <https://www.industryweek.com/talent/education-training/article/22005820/are-we-losing-half-our-talent-due-to-outdated-education-methods>, 2016. Acessado em 30-02-2023. 3
- [27] Mercês Silva, Sara das, Abner Cardoso, Maria Jose Meninea Duarte, Fabiola Pantoja Oliveira Araújo, Josivaldo de Araujo e Marcos Seruffo: *Computação desplugada como instrumento avaliativo no ensino superior: um relato de experiência*. Em *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola*, páginas 121–130. SBC, 2020. 8
- [28] Cox, Kenia Kodel e Roberto Almeida Bittencourt: *Estudo bibliográfico sobre o processo de construção de jogos digitais: a necessidade de sinergia entre o educar e o divertir*. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 25(01):16, 2017. 8
- [29] Bittencourt, Carla Simone, Daiane Grassi, Fernanda Arusievicz e Iara Tonidandel: *Aprendizagem colaborativa apoiada por computador*. *RENOTE*, 2(1), 2004. 8
- [30] Bittencourt, Ig Ibert e Seiji Isotani: *Informática na educação baseada em evidências: Um manifesto*. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 26(03):108, 2018. 9
- [31] Carvalho, Frederico A, Flávio F Borges, Gecirlei F Silva, Thiago O Borges e Esdras L Bispo Jr: *Ensino de provas por indução em grafos utilizando uma ferramenta visual de algoritmos*. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 1:568–573, 2017. 10
- [32] Pereira, Juliana Alves e Antônio Maria Pereira de Resende: *Uma análise dos ambientes de ensino de banco de dados*. Em *Anais do VIII Simposio Brasileiro de Sistemas de Informacao*, páginas 564–575. SBC, 2012. 10
- [33] Pinto, Gabriela Ribeiro Peixoto Rezende, Lidiany Cerqueira Santos, Teresinha Fróes Burnham e Hernane Borges de Barros Pereira: *Religando saberes: A elaboração de ontologias na formação de alunos de engenharia de computação*. 2008. 10
- [34] Souza, Draylson M, Katia R Felizardo e Ellen F Barbosa: *A systematic literature review of assessment tools for programming assignments*. Em *2016 IEEE 29th International Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET)*, páginas 147–156. IEEE, 2016. 10

- [35] Jones, David: *Computing by distance education: Problems and solutions*. ACM SIGCSE Bulletin, 28(SI):139–146, 1996. 10
- [36] Ferreira, Poliana, Aline Cordeiro, Tamiris Lira, Alessandra Carlos e Carla Rodriguez: *O uso da robótica como apoio à alfabetização e à introdução do pensamento computacional para crianças*. Em *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 8, página 238, 2019. 10
- [37] Bombasar, James Roberto, André Raabe e Rafael de Santiago: *Design of a logic game for introducing computational thinking and computability concepts in basic education*. Journal on Computational Thinking (JCThink), 1(1):3, 2017. 10
- [38] Bell, Tim, Jason Alexander, Isaac Freeman e Mick Grimley: *Computer science unplugged: School students doing real computing without computers*. The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology, 13(1):20–29, 2009. 11
- [39] Bordini, Adriana, Christiano Martino Otero Avila, Yuri Weissshahn, Mônica Marques da Cunha, Simone André da Costa Cavalheiro, Luciana Foss, Marilton Sanchotene Aguiar e Renata Hax Sander Reiser: *Computação na educação básica no brasil: o estado da arte*. Revista de Informática Teórica e Aplicada, 23(2):210–238, 2016. 11
- [40] Laskowski, Maciej: *Implementing gamification techniques into university study path-a case study*. Em *2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, páginas 582–586. IEEE, 2015. 12
- [41] Hardasmal, Antonio J Tomeu e Alberto G Salguero: *Teaching parallelism with gamification in cellular automaton environments*. IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, 15(1):34–42, 2020. 12
- [42] Feichas, Felipe Augusto, Rodrigo Duarte Seabra e Adler Diniz de Souza: *Gamificação no ensino superior em ciência da computação: Uma revisão sistemática da literatura*. RENOTE, 19(1):443–452, 2021. 12
- [43] Almeida, Elisabete: *Conheça a evolução e a importância da educação a distância – ead*. <https://www.filadelfia.com.br/conheca-evolucao-e-importancia-da-educacao-distancia-ead/>. Acessado em 30-01-2023. 13
- [44] Favaro, Cristian: *Matrículas na educação superior particular subiram 35% no 1º semestre, diz associação*. Globo. 13
- [45] Feitosa, Murilo Carvalho, Patrícia de Souza Moura, Maria do Socorro Ferreira Ramos e Otávio Paulino Lavor: *Ensino remoto: O que pensam os alunos e professores?* Em *Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação*, páginas 60–68. SBC, 2020. 13
- [46] *Página "wiki" em wikipedia*. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Wiki>. Acessado em 30-01-2023. 14
- [47] Bottentuit Junior, Jo ao Batista e Clara Pereira Coutinho: *Wikis em educação: potencialidades e contextos de utilização*. 2008. 14

- [48] Página "sobre" em wikiversidade. <https://pt.m.wikiversity.org/wiki/Wikiversidade:Sobre>. Acessado em 30-01-2023. 15
- [49] Dermeval, Diego, Jorge AP de M Coelho e Ig Ibert Bittencourt: *Mapeamento sistemático e revisão sistemática da literatura em informática na educação*. JAQUES, Patrícia Augustin; SIQUEIRA; Sean; BITTENCOURT, Ig; PIMENTEL, Mariano.(Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC, 2020. 16
- [50] Castro, Ronney Moreira e Tadeu Moreira de Classe: *Netflix na disciplina auditoria de sistemas: Um relato de aplicação de aprendizagem ativa*. Em *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação*, páginas 71–80. SBC, 2021. 17, 28, 73
- [51] Silva, Deivid Eive, Marialina Corrêa Sobrinho e Natasha Malveira C Valentim: *Utilizando o modelo addie para o desenvolvimento e avaliação de um processo educacional inspirado na educação 4.0*. Em *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação*, páginas 448–457. SBC, 2021. 17, 29, 56
- [52] Franco, João Silvestre e Jorge Costa Leite Júnior: *Banco de dados na educação profissional: um estudo de caso à luz da teoria da aprendizagem significativa*. Em *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, páginas 23–33. SBC, 2021. 17, 36, 56
- [53] Costa, Yandson, Sebastião Santos, Nathasha Pinto, Davi Viana e Luis Rivero: *Lições aprendidas de uso de baixa tecnologia em uma disciplina engenharia de software aplicando diversas metodologias ativas: Um relato de experiência*. Em *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola*, páginas 189–198. SBC, 2020. 17, 36, 39, 56
- [54] Ponciano, Tarik Lopes e Windson Viana de Carvalho: *Aulas invertidas e práticas lúdicas no ensino de redes de computadores*. Em *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, páginas 211–218. SBC, 2021. 17, 39, 40, 56
- [55] Souza, Bianca, Nécio Veras, Mayara Olivindo, Elanne Mendes, Lincoln Rocha e Windson Viana: *Ensino invertido de estrutura de dados no contexto do ensino remoto emergencial*. Em *Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, páginas 77–87. SBC, 2022. 17, 54, 55
- [56] Torres, Patricia Lupion, Leonardo Silva e Danielle Cristine Boaron Grunewalder: *Uso do seriado black mirror no ambiente acadêmico*. Revista Diálogo Educacional, 19(62):1105–1127, 2019. 27
- [57] Branch, Robert Maribe: *Instructional design: The ADDIE approach*, volume 722. Springer, 2009. 29
- [58] Página "educação 4.0" em wikipedia. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Educa%C3%A7%C3%A3o\\_4.0](https://pt.wikipedia.org/wiki/Educa%C3%A7%C3%A3o_4.0). Acessado em 30-02-2023. 29
- [59] Página "escala likert" em wikipedia. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Escala\\_Likert](https://pt.wikipedia.org/wiki/Escala_Likert). Acessado em 30-02-2023. 34, 51, 54

- [60] Página "david ausubel" em wikipedia. [https://pt.wikipedia.org/wiki/David\\_Ausubel](https://pt.wikipedia.org/wiki/David_Ausubel). Acessado em 30-02-2023. 34
- [61] DUARTE, Luiz: *Scrum e métodos ágeis: um guia prático*, 2016. 36
- [62] DUARTE, Luiz: *Como ensinar scrum na prática 2 - luiztools*. <https://www.luiztools.com.br/post/como-ensinar-scrum-na-pratica-2/>, 2018. Acessado em 30-02-2023. 36
- [63] Schwaber, Ken e Jeff Sutherland: *The scrum guide*. Scrum Alliance, 21(1):1–38, 2011. 37
- [64] Página "zebra puzzle" em wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Zebra\\_Puzzle](https://en.wikipedia.org/wiki/Zebra_Puzzle). Acessado em 30-02-2023. 39, 40
- [65] Carneiro, Nayana, Ana Maria Machado, Cassio Laureano, Raul Cavalcante e Windson Viana: *Net. aura: Design e aplicação de um jogo de realidade aumentada no ensino de redes de computadores*. Proceedings [...]. XVII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital—SBGames, SBC, Porto Alegre, páginas 1173–1182, 2018. 40, 43
- [66] Stokes, BG: *Videogames have changed: time to consider serious games'?* Development Education Journal, 11(3):12, 2005. 44
- [67] Nichelson, S: *The state of escape: Escape room design and facilities*. Em *Meaningful Play 2016*, 2016. 47
- [68] Kosa, Mehmet, Murat Yilmaz, Rory O'Connor e Paul Clarke: *Software engineering education and games: a systematic literature review*. Journal of Universal Computer Science, 22(12):1558–1574, 2016. 51
- [69] Dempsey, John V, Barbara Lucassen e Karen Rasmussen: *The instructional gaming literature: Implications and 99 sources*. University of South Carolina, College of Education South Carolina, 1996. 51
- [70] Targanski, F.: *O jogo de tabuleiro como recurso didático na educação infantil*. <https://www.madeiramaestra.com/blogs/maestra/jogo-de-tabuleiro-como-recurso-didatico>. Acessado em 30-02-2023. 51
- [71] Wu, Sheng Yi: *The development and challenges of computational thinking board games*. Em *2018 1st international cognitive cities conference (IC3)*, páginas 129–131. IEEE, 2018. 54
- [72] Jordaan, Dawid B: *Board games in the computer science class to improve students' knowledge of the python programming language*. Em *2018 International Conference on Intelligent and Innovative Computing Applications (ICONIC)*, páginas 1–5. IEEE, 2018. 54
- [73] Ventura, Matthew, John Ventura, Chad Baker, Grant Viklund, Randall Roth e Jonas Broughman: *Development of a video game that teaches the fundamentals of computer programming*. Em *SoutheastCon 2015*, páginas 1–5. IEEE, 2015. 54

- [74] Digital, SAE: *Sala de aula invertida: o que é, como funciona e seus principais benefícios*. <https://sae.digital/sala-de-aula-invertida/>. Acessado em 30-02-2023.