

# AJC

Academic Journal on Computing, Engineering and Applied Mathematics

# EAM

2025  
Volume 6 Issue 2

Academic Journal on Computing, Engineering and Applied Mathematics





---

# Universidade Federal do Tocantins

---

**Reitor**

Profa. Dra. Maria Santana Ferreira dos Santos

**Vice-Reitor**

Prof. Dr. Marcelo Leineker Costa

**Pró-Reitoria de Graduação**

Profa. Dra. Valdirene Gomes dos Santos de Jesus

**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**

Profa. Dra. Flávia Lucila Tonani

**Pró-Reitoria de Extensão e Cultura**

Bruno Barreto Amorim Campos

**Pró-Reitoria de Administração e Finanças**

Me. Carlos Alberto Moreira de Araújo Júnior

**Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários**

Prof. Dr. Kherley Caxias Batista Barbosa

**Pró-Reitoria de Avaliação e Planejamento**

Prof. Dr. Eduardo Andrea Lemus Erasmo

**Pró-reitoria de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas**

Dra. Michelle Matilde Semiguem Lima Trombini Duarte

**Pró-Reitoria de Tecnologia da Informação e Comunicação**

Olívia Tozzi Bittencourt

**Direção do Campus de Palmas**

Prof. Dr. Moisés de Souza Arantes Neto

**Coordenação do Curso de Ciência da Computação**

Prof. Dr. Ary Henrique Morais de Oliveira



---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

Academic Journal on Computing, Engineering and Applied Mathematics (AJCEAM) [recurso eletrônico] / Universidade Federal do Tocantins, Curso de Ciência da Computação. – vol. 06, n. 02 ([october/march], 2025) – Palmas - TO, UFT, 2025. ISSN nº 2675-3588.

Quadrimestral no primeiro ano de publicação 2020

Semestral.

Disponível em:

<https://sistemas.ufc.br/periodicos/index.php/AJCEAM/index>

1. Ciência da Computação - periódico. 2. Matemática Aplicada. 3. Computação Aplicada. 4. Engenharias. 5. Ciências Exatas. I. Universidade Federal do Tocantins.

**CDD 22.ed. 004**

---

**Ficha Catalográfica elaborada por Edson de Sousa Oliveira – CRB/2 – 1069.**



---

## Expediente

---

### **Editor-Chefe**

Dr. Warley Gramacho da Silva (UFT), Brasil

### **Editores**

Dr. Edeilson Milhomem Silva (UFT), Brasil

Dr. Marcos Antônio Estremeto (ETEC-SP), Brasil

Dr. Rafael Lima de Carvalho (UFT), Brasil

Dr. Tanilson Dias dos Santos (UFT), Brasil

Me. Tiago da Silva Almeida (UFT), Brasil

Dr. Warley Gramacho da Silva (UFT), Brasil

### **Realização**

Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT)

Quadra 109 Norte, Avenida NS-15, ALCNO-14 | Bloco III | sala 214 |Plano Diretor Norte | 77001-090 | Palmas / TO | Brasil

### **Periodicidade**

Este periódico possui periodicidade semestral e utiliza a Licença Creative Commons 4.0 - CC BY-NC 4.0. Contudo, a publicação dos artigos em modalidade avançada ou ahead of print, ou seja, tão logo os manuscritos aprovados sejam editados para publicação, é possível. O AJCEAM não possui taxas de publicação, tanto pouco de submissão de manuscritos, sendo totalmente gratuita para autores e leitores.

### **Indexadores**

Google Acadêmico, desde 9 de maio de 2020

International Standard Serial Number – ISSN, desde 28 de maio de 2020

Crossref, desde 7 de junho de 2020

Revistas de Livre Acesso – LivRe, desde 24 de junho de 2020

Diretório das revistas científicas eletrônicas brasileiras – Miguilim, desde novembro de 2022



---

## Sumário

---

<b>1 Moodle integration in basic education: A proposal for assessing the learning of linear equations</b>	
CRUZ AND SANTOS	<b>1</b>
<b>2 Reflections and Pedagogical Practices within the Scope of the Theory of Computation Course</b>	
LASSANCE	<b>10</b>

# Integração do Moodle na educação básica: Uma proposta de avaliação da aprendizagem das equações lineares

*Moodle integration in basic education: A proposal for assessing the learning of linear equations*

Andrés Lázaro Barraza De La Cruz<sup>1</sup> e Letícia Arantes dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas/TO, Brasil

Data de recebimento do manuscrito: 16/05/2025

Data de aceitação do manuscrito: 08/08/2025

Data de publicação: 08/08/2025

**Resumo**— A avaliação não deveria ser relacionada a uma simples aplicação de provas, ela deve ser tratada de forma mais estruturada e principalmente que não leve o aluno a uma frustração. O aluno deve ter a oportunidade de refazer os cálculos, com algum contexto que o faça lembrar-se de seu aprendizado. Neste contexto, propõe-se uma ferramenta autônoma e com resposta em tempo real, usando a plataforma do Moodle, uma prática de avaliação, na qual o aluno tem a oportunidade de tomar decisões sobre refazer ou não, os cálculos de uma resposta errada, com um lembrete de conteúdo, tudo isso em tempo real. Foi usado o sistema de equações lineares de duas equações com duas variáveis, como uma sequência de atividades a serem avaliadas. O método utilizado para concretizar essa proposta foi explorar as ferramentas do Moodle, por meio de tentativas de erro. Neste sentido, foi gerada uma ferramenta, com um fluxo de atividades, envolvendo decisões em cada etapa da avaliação, que permitem o desenvolvimento da capacidade crítica e autonomia do aluno, contribuindo com a possibilidade de aplicação em outras situações, assim como também torná-lo mais abrangente.

**Palavras-chave**— Moodle; Educação básica; Avaliação.

**Abstract**— Assessment should not be related to a simple application of tests; it should be treated in a more structured manner and, above all, should not lead the student to frustration. The student should have the opportunity to redo the calculations, with some context that reminds him/her of his/her learning. In this context, an autonomous tool with real-time response is proposed, using the Moodle platform, an assessment practice in which the student has the opportunity to make decisions about whether or not to redo the calculations of a wrong answer, with a reminder of the content, all in real time. The system of linear equations of two equations with two variables was used as a sequence of activities to be assessed. The method used to implement this proposal was to explore the Moodle tools, through trial and error. In this sense, a tool was created, with a flow of activities, involving decisions at each stage of the assessment, which allow the development of the student's critical capacity and autonomy, contributing to the possibility of application in other situations, as well as making it more comprehensive.

**Keywords**—Moodle; Basic education; Assessment.

## I. INTRODUÇÃO

Uma prática avaliativa diferenciada visa não apenas medir o conhecimento adquirido, mas também promover o desenvolvimento integral do aluno. Acredita-se que uma avaliação justa e inclusiva pode contribuir significativamente para a formação de indivíduos críticos e autônomos. Portanto, uma nova abordagem de avaliação será implementada de maneira gradual, permitindo ajustes conforme necessário para atender às necessidades dos alunos

e garantir um processo de aprendizagem mais eficaz e menos estressante. Para isso, se faz uma abordagem, produto de pesquisa bibliográfica, das fundamentações teóricas e conceitos apresentados por Piaget [1], Vygotsky [2], Bloom [3] e Bruner [4]. Também se explora os documentos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [5], que estabelecem as competências e habilidades na Educação Básica. Existem diversas plataformas, entre as quais, destacam-se, Google Classroom [6], Moodle [7] e Chamilo [8], onde podem ser realizadas avaliações interativas. Logo, por questões de disponibilidade, usamos a plataforma do Moodle [7], por suas ferramentas e funcionalidades, com ênfase na flexibilidade e interatividade. A ferramenta “Lição” se considerou, como a mais adequada

para avaliações interativas em tempo real. Caracterizando assim, a pesquisa, como sendo aplicada. O objetivo da pesquisa é implementar uma avaliação, usando a ferramenta “Lição” do Moodle, de modo que se preserve o processo de aprendizagem eficaz e menos estressante. Assim sendo, se fez necessário implementar uma nova ferramenta que envolve-se o poder de escolha, onde o erro pode ser superado em tempo real de forma dinâmica, caracterizando assim, o objetivo como sendo exploratório. Não há conhecimento que exista na plataforma do Moodle, nem ou-tras plataformas, uma ferramenta que faça este tipo de avaliação. Para o resultado da avaliação, no sentido de se o aluno é considerado apto ou não no seu aprendizado, foi considerado o método quantitativo. Quanto ao processo de aprendizado por meio de correções de erros em tempo real, foi considerado qualitativo.

Este artigo, trata especificamente da avaliação do sistema de Equações Lineares com duas variáveis. Para isso, se divide a avaliação em quatro partes: reconhecimento das variáveis, modelagem matemática, solução do modelo e aplicação. Todas essas partes estão integradas aos pilares e etapas da aprendizagem. Acredita-se que, com isso, o aluno desenvolva sua autonomia e capacidade crítica, pois, não se busca apenas identificar erros e acertos, mas, sobretudo, proporcionar oportunidades de reflexão sobre seu aprendizado. Destaca-se também que o poder de escolha oferecido proporciona uma possibilidade de crescimento, onde o erro não é visto como um fracasso, dado que ao errar, o estudante é encorajado a tentar novamente, desenvolvendo assim sua resiliência e motivação para continuar aprendendo, tornando o processo de ensino-aprendizagem transformador.

## II. APRENDIZADO

Piaget [1], propôs que o aprendizado ocorre por meio de estágios de desenvolvimento, nos quais as crianças constroem seus conhecimentos através das interações com o ambiente. Esses estágios são fundamentais para a compreensão de como o desenvolvimento cognitivo se dá ao longo do tempo. Além disso, acreditava-se que as crianças não são meras receptoras passivas do conhecimento, las aprendem de forma ativa, explorando e manipulando o ambiente ao seu redor. Essa visão levou ao desenvolvimento de métodos de ensino que promovem a aprendizagem ativa, incentivando os alunos a descobrirem e resolverem problemas de forma autônoma.

Vygotsky [2] destacou a importância do aprendizado mediado por indivíduos mais experientes, introduzindo o conceito da “Zona de Desenvolvimento Proximal” (ZDP), que é crucial para o desenvolvimento cognitivo. Também, observa que o que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã, enfatizando o papel da interação social no processo de aprendizagem. Além disso, ressaltou o papel das ferramentas culturais, como a linguagem falada e escrita, que são fundamentais para a mediação na aprendizagem observando que símbolos e sistemas de contagem são transmitidos de geração em geração, moldando a forma como os indivíduos aprendem. Esse processo promove um ensino colaborativo e contextualizado, no qual o conhecimento é construído coletivamente.

Bruner [4] afirmou que a aprendizagem por descoberta

permite ao estudante passar de ignorante para o estado de conhecimento através de um processo próprio, que é muito mais significativo e duradouro do que uma simples transmissão de informações. Essa abordagem proporciona ao aluno um papel ativo na construção do conhecimento, tornando o aprendizado mais profundo e relevante. Ele também destacou que a aprendizagem por descoberta auxilia no desenvolvimento de habilidades essenciais, como a resolução de problemas e o pensamento crítico. Essas competências são fundamentais para o aprendizado ao longo da vida, trazendo uma perspectiva inovadora para a educação ao enfatizar a importância de envolver os alunos ativamente em seu processo de aprendizado.

A Taxonomia de Bloom [3] é amplamente utilizada para promover uma aprendizagem que ultrapassa a simples memorização, incentivando o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas e a aplicação prática do conhecimento. Segundo Ele a definição clara de objetivos educacionais em diferentes níveis permite uma avaliação mais precisa do progresso dos alunos e a melhor orientação do processo de ensino. Essa estrutura organizacional facilita o desenvolvimento de habilidades cognitivas avançadas, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura, contribuindo para a construção de uma educação mais eficaz e direcionada.

Podemos, assim, dividir o entendimento da aprendizagem em duas perspectivas: uma que aborda a estrutura fundamental sobre a qual se sustentam os conceitos do aprendizado, denominados Pilares da Educação, e outra que descreve as Etapas que levam à obtenção do aprendizado.

### a. Pilares da Educação

Os pilares da educação oferecem uma base sólida para um aprendizado abrangente e integrado, preparando os alunos para os desafios do mundo contemporâneo. No relatório da UNESCO [9], intitulado Educação: Um Tesouro a Descobrir (Learning: The Treasure Within), presidido por Jacques Delors e publicado em 1996, a Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI propôs quatro pilares como fundamentos essenciais para a educação ao longo da vida: Aprender a conhecer, Aprender a fazer, Aprender a conviver e Aprender a ser. A seguir, abordamos esses fundamentos:

#### 1. Aprender a conhecer

Ao incentivar os alunos a construir seu próprio conhecimento de forma ativa, não promove-se apenas a aquisição de informações, mas também a capacidade de pensar criticamente e resolver problemas de maneira independente. Esse estímulo à curiosidade natural leva os alunos a investigar e explorar novos conceitos por conta própria, fortalecendo sua autonomia intelectual.

Quando o aluno é incentivado a “aprender a conhecer”, ele desenvolve a habilidade de “aprender a aprender”, essencial para sua adaptação e sucesso em diferentes contextos e desafios ao longo da vida. Como destacado por [3], a aprendizagem por descoberta desempenha um papel crucial nesse processo, permitindo que o aluno construa seu conhecimento de forma ativa e significativa.

## 2. Aprender a fazer

Ao permitir que os alunos experimentem, manipulem e resolvam problemas reais no ambiente escolar, se promove uma aprendizagem mais profunda e significativa. Esse processo permite que os estudantes ampliem e atualizem seus conhecimentos, atribuindo novos significados ao que já sabem, enriquecendo, assim, a construção do saber.

A interação direta com o ambiente escolar não apenas facilita a aquisição de habilidades práticas, mas também fortalece a capacidade de pensar criticamente e de se adaptar a novas situações. A aprendizagem prática prepara os alunos para enfrentar desafios reais e desenvolver competências essenciais para o sucesso pessoal e profissional. Conforme [1], o aprendizado envolve a aplicação prática do conhecimento, sendo a manipulação e exploração do ambiente essenciais para o desenvolvimento cognitivo.

## 3. Aprender a conviver

Ao trabalhar em colaboração com os colegas, os estudantes não apenas adquirem conhecimento, mas também desenvolvem habilidades sociais essenciais, como empatia e respeito às diferenças. Essa colaboração contribui para a construção de um mundo mais conectado, onde a capacidade de conviver e cooperar se torna fundamental para o sucesso na construção coletiva do saber. De acordo com [2] as interações sociais e a mediação na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) são essenciais para o avanço cognitivo. O aprendizado mediado, que ocorre por meio da interação entre quem ensina e quem aprende, fortalece a empatia, o respeito às diferenças e a colaboração, promovendo o desenvolvimento cognitivo e a construção conjunta do conhecimento.

## 4. Aprender a ser

Este pilar do aprendizado destaca o desenvolvimento da autonomia, da capacidade crítica e do autoconhecimento, capacitando os alunos a fazerem escolhas conscientes e éticas. Promove um desenvolvimento integral que engloba todos os aspectos da vida, indo além da simples aquisição de conhecimento.

Conforme [3], a estrutura de objetivos educacionais não só desenvolve o conhecimento, mas também a autonomia e a capacidade crítica do indivíduo. Esse pilar busca formar indivíduos completos, preparados para tomar decisões conscientes e éticas, além de se desenvolverem integralmente em todas as esferas da vida.

## b. Etapas do Aprendizado

Com base nos pilares e nas teorias educacionais dos autores citados, o processo de aprendizagem pode ser dividido em quatro etapas: Curiosidade e Exploração Inicial, Interação e Construção do Conhecimento, Prática e Aplicação, e Reflexão Crítica e Autonomia.

Essas etapas refletem uma abordagem estruturada da aprendizagem, começando pela curiosidade natural do aluno, passando pela construção colaborativa do saber, seguida pela aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, até alcançar a autonomia e a capacidade crítica necessárias para uma

reflexão mais aprofundada sobre o que foi aprendido.

### 1. Curiosidade e Exploração Inicial

Nesta etapa do aprendizado, é fundamental incentivar a exposição a novos conteúdos, com ênfase na curiosidade, que desempenha um papel crucial. Despertar a curiosidade do aluno é essencial para gerar interesse e motivação, permitindo que ele se envolva ativamente no processo de exploração inicial.

De acordo com [4] o aprendizado começa com a curiosidade natural do aluno e a exploração ativa. Para que o aluno absorva o conteúdo de maneira eficaz, é fundamental despertar seu interesse e engajá-lo em um processo investigativo.

### 2. Interação e Construção do Conhecimento

Nesta fase, o aluno começa a processar e integrar novas informações na construção do conhecimento. Para isso, é crucial que haja interação com o ambiente, incluindo os pares. O apoio de um mediador durante a interação social é fundamental, pois é nesse contexto que ocorre o aprendizado.

Conforme [1] o aprendizado acontece quando o aluno interage com o ambiente e constrói seu próprio conhecimento por meio da assimilação e acomodação de novas informações. Também de acordo com [2] essa visão, destaca a importância das interações sociais na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), onde o aprendizado é mediado por indivíduos mais experientes.

### 3. Prática e Aplicação

Nesta etapa, o aprendizado deve envolver a prática em diferentes níveis de complexidade para garantir uma retenção sólida do conhecimento. É importante que, além da prática, o aluno seja capaz de aplicar o que aprendeu em situações reais.

Segundo [3] a prática deve ser estruturada em níveis crescentes de complexidade para promover uma assimilação eficaz. Piaget [1] reforça essa ideia ao afirmar que o conhecimento é um produto da ação, e a aprendizagem é um processo ativo em que o indivíduo constrói sua própria compreensão e habilidades através da experiência prática.

### 4. Reflexão Crítica e Autonomia

Nesta fase do aprendizado, o aluno deve refletir sobre o que foi aprendido para avaliar e criar conceitos, permitindo, assim, a aquisição de autonomia para desenvolver novas ideias e consolidar seu aprendizado.

Bloom [3] destaca que o verdadeiro aprendizado envolve a capacidade de refletir criticamente sobre o conhecimento adquirido, avaliando e gerando novas ideias. Bruner [4] reforça a importância da descoberta e da autonomia, afirmando que o aluno deve ser capaz de continuar aprendendo de forma independente.

Essas quatro etapas formam um ciclo contínuo que promove um aprendizado significativo, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades essenciais para enfrentar desafios em um mundo cada vez mais competitivo. O objetivo principal é capacitar os estudantes a resolver

problemas de maneira eficaz, pensar criticamente e agir com autonomia, preparando-os para se destacarem tanto academicamente quanto em suas futuras carreiras.

No contexto da Matemática, essas etapas se alinham com as oito competências específicas descritas na BNCC [5]. A seguir, faremos uma breve descrição dessas competências.

- Reconhecer a Matemática como ciência humana: Entender a Matemática como fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas e momentos históricos.
- Desenvolver raciocínio lógico e espírito investigativo: Produzir argumentos convincentes utilizando conhecimentos matemáticos.
- Compreender relações entre conceitos e procedimentos: Relacionar diferentes campos da Matemática e outras áreas do conhecimento.
- Observar aspectos quantitativos e qualitativos: Investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes.
- Utilizar processos e ferramentas matemáticas: Resolver problemas cotidianos e validar estratégias e resultados.
- Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos: Utilizar diferentes registros e linguagens para expressar respostas e conclusões.
- Desenvolver projetos com base em princípios éticos e sustentáveis: Valorizar a diversidade de opiniões e trabalhar cooperativamente.
- Interagir de forma cooperativa: Planejar e desenvolver pesquisas em grupo, respeitando e aprendendo com os colegas.

Essas competências são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades específicas nos alunos. Neste trabalho, destaca-se a unidade temática de Álgebra e a componente curricular de equações lineares. Dentro da unidade temática de Álgebra, duas habilidades específicas são tratadas:

- A habilidade EF08MA06, que propõe resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.
- A habilidade EF08MA08, que trata de resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los.

A seguir, detalhamos como as habilidades se encaixam em cada etapa do processo de aprendizagem:

Na fase de Curiosidade e Exploração Inicial, os alunos são incentivados a explorar e formular perguntas que despertam seu interesse, alinhando-se com a segunda habilidade. Essa etapa é crucial para despertar a curiosidade natural dos alunos e motivá-los a investigar novos conceitos, especialmente aqueles que possam ser representados por sistemas de equações. Na fase de Aplicação Prática e

Manipulação do Ambiente, a ênfase está na aplicação prática do conhecimento adquirido. Os alunos têm a oportunidade de experimentar e resolver problemas reais, o que corresponde diretamente à primeira habilidade. Esta fase permite que eles utilizem o que aprenderam de maneira concreta e prática, reforçando o uso das propriedades das operações e dos cálculos numéricos.

Nas fases de Interação Social e Mediação e de Reflexão Crítica e Desenvolvimento da Autonomia, os alunos desenvolvem habilidades adicionais. Eles discutem e compartilham estratégias de resolução com os colegas, recebem orientações do professor e ajustam suas abordagens. Esse processo aprofunda a compreensão dos sistemas de equações, tornando a solução de problemas mais eficaz e promovendo uma reflexão crítica sobre suas práticas de aprendizagem. Estas etapas facilitam o desenvolvimento de habilidades complexas e a autonomia intelectual, essenciais para a resolução de sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas.

### III. AVALIAÇÃO

Refletir sobre a avaliação levou a entender que ela deve ser tratada de forma mais estruturada e, principalmente, que não leve o aluno à frustração. Acredita-se que essa frustração ocorre, principalmente, devido às dificuldades de decorar fórmulas, dar respostas sem as devidas simplificações, não lembrar dos processos sequenciais na obtenção dos resultados e também por desconhecer o tempo restante em cada etapa da avaliação.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é propor, usando a plataforma Moodle, uma ferramenta que permita uma avaliação com base nas fases do aprendizado, que se referem à Curiosidade e Exploração inicial, Interação e Construção do conhecimento, Prática e Aplicação e, finalmente, Reflexão Crítica e Autonomia.

Destaca-se, neste trabalho, a avaliação de cada uma dessas fases, de maneira prática e automatizada, sem a necessidade de o professor avaliar manualmente. A plataforma Moodle, possui ferramentas de avaliação online e permite uma resposta imediata. Será avaliada especificamente, sistemas de equações lineares com duas variáveis e será dividida em quatro partes. Na primeira parte, será avaliado o Reconhecimento das variáveis no enunciado do problema. Na segunda parte, a Modelagem Matemática. Na terceira etapa, será avaliada a Solução do modelo. Finalmente, na quarta etapa, a Aplicação.

No Reconhecimento das variáveis e na Modelagem Matemática, será avaliada a capacidade do aluno de interpretar o enunciado do problema, identificando as variáveis envolvidas e formulando-as dentro do contexto matemático. Nesta fase, o aluno começa a integrar e processar novas informações, contribuindo para a construção do conhecimento, em conformidade com a fase dois do aprendizado.

Na Solução, será avaliada a capacidade do aluno de resolver sistemas lineares, envolvendo cálculos e manipulação numérica de expressões algébricas. Na parte de Aplicação, será avaliada a habilidade de utilizar esses resultados em situações reais. Essas duas partes da avaliação estão de acordo com a fase três do aprendizado. A última

parte da avaliação, se bem-sucedida, levará a uma reflexão crítica que promoverá a descoberta da autonomia do aluno, contemplando assim a fase quatro do aprendizado. Como no exemplo abaixo:

Um parque tem dois circuitos de tamanhos diferentes para corridas. Um corredor treina nesse parque e, no primeiro dia, inicia seu treino percorrendo 3 voltas em torno do circuito maior e 2 voltas em torno do menor, perfazendo um total de 1.800 m. Em seguida, dando continuidade ao seu treino, corre mais 2 voltas em torno do circuito maior e 1 volta em torno do menor, percorrendo mais 1.100 m. No segundo dia, ele pretende percorrer 5.000 m nos circuitos do parque, fazendo um número inteiro de voltas em torno deles e de modo que o número de voltas seja o maior possível. A soma do número de voltas em torno dos dois circuitos, no segundo dia, será?

Inicialmente, avaliaremos o reconhecimento das variáveis. Dessa forma, uma pergunta deverá ser respondida. Para que a resposta corresponda ao reconhecimento da variável, a questão será dada na forma de múltipla escolha, na qual uma delas corresponderá à resposta correta. Neste caso, são duas variáveis, podendo ser uma delas o tamanho do circuito menor e a outra, o tamanho do circuito maior. Sendo assim, uma questão envolverá como alternativa o tamanho do circuito menor, da seguinte maneira:

No enunciado, qual frase representa uma das variáveis?

- A) Tamanho do circuito menor
- B) Número de treino
- C) Números de voltas
- D) Quantidade percorrida

Caso a resposta seja correta, seguiremos para o reconhecimento da outra variável. Caso a resposta seja errada, daremos uma segunda oportunidade para responder à questão. Logo após, deverá aparecer o enunciado para reconhecimento da segunda variável, como segue:

No enunciado qual frase representa a outra variável?

- A) Tamanho do circuito maior
- B) Tamanho do circuito
- C) Números de voltas no circuito
- D) Quantidade percorrida

Na Solução, será avaliada a capacidade do aluno de resolver sistemas lineares, envolvendo cálculos e manipulação numérica de expressões algébricas. Na parte de aplicação, será avaliada a habilidade de utilizar esses resultados em situações reais. Essas duas partes da avaliação estão de acordo com a fase três do aprendizado. A última parte da avaliação, se bem-sucedida, levará a uma reflexão crítica que promoverá a descoberta da autonomia do aluno, contemplando assim a fase quatro do aprendizado.

Para avaliar a parte de Modelagem Matemática, será dado como conhecido o reconhecimento das variáveis e, a partir disso, o aluno deverá montar as duas equações. Inicialmente, será dada uma questão para o aluno fornecer uma das equações. Caso bem-sucedido, será colocada outra questão

**TABELA 1: DISTRIBUIÇÃO DE PONTUAÇÃO**

Critério	Pontuação
Reconhecimento da variável	10
Modelagem matemática	30
Solução do modelo	50
Aplicação	10

para fornecer a outra equação, da mesma forma como foi feito na parte da avaliação anterior. Isto será feito em forma de pergunta, como mostramos a seguir:

Sendo que  $x$  representa o comprimento do circuito maior e  $y$  o comprimento do circuito menor, monte o sistema de equações. Uma das equações é?

O aluno deverá responder de forma breve, digitando a equação solicitada usando as teclas padrão disponíveis em seu dispositivo. Se a resposta estiver correta, ele será direcionado para a próxima questão, onde deverá fornecer a outra equação. Se a resposta estiver incorreta em qualquer etapa, ele terá uma nova oportunidade de tentar novamente. Esse processo se repetirá até que o aluno decida passar para outra parte da avaliação.

Para avaliar a parte de Solução do Modelo, forneceremos o sistema já montado. A partir disso, o aluno terá a possibilidade de escolher qual método utilizará, respondendo à seguinte pergunta: Qual método você vai escolher para resolver a equação?

Esta pergunta terá duas alternativas: Método de Substituição ou Método da Adição. Caso o aluno escolha o método de substituição, avaliaremos se ele realmente sabe resolver por este método, em duas etapas, na primeira será solicitado em uma questão de resposta curta, da forma de pergunta seguinte:

Qual variável ele isolará?

Se  $x = \frac{4-2y}{3}$ , responda sem espaços digitando  $x=(4-2y)/3$ .

Se  $y = \frac{4-3x}{2}$ , responda sem espaço digitando  $y=(4-3x)/2$ .

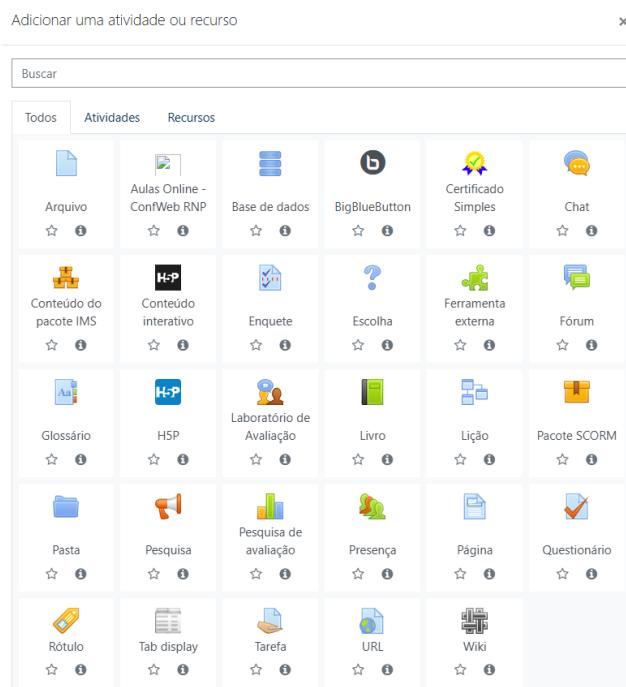
Caso a resposta seja correta, o aluno será direcionado a responder o valor da outra variável. Em seguida, será direcionado a responder o valor da variável isolada inicialmente. Caso a resposta não seja correta, será tratada como nos casos anteriores.

Para avaliar a Aplicação, será fornecida uma questão na forma de: Se você percorrer 2 voltas no circuito maior e 4 voltas no circuito menor, quantos metros você percorrerá?

Se a resposta for correta, o aluno terá concluído o processo de avaliação. Caso esteja errada, será dada uma nova oportunidade, como nas etapas anteriores. Observamos que as oportunidades não são infinitas, pois haverá um tempo preestabelecido, de forma que, em tempo real, o aluno tenha a oportunidade de observar sempre o tempo restante, por meio de um temporizador.

A avaliação será feita por meio da soma de conceitos para cada uma das partes da avaliação, cada uma das com níveis de dificuldades diferentes, somando 100 pontos, segundo a Tabela 1.

Para minimizar frustrações no processo de avaliação, usaremos respostas em forma de feedbacks instantâneos. No caso de problemas de memorização, o feedback permitirá ao aluno relembrar conceitos relacionados à questão. Da mesma forma, para o caso de não lembrar o processo sequencial, o

**Figura 1:** Ferramentas Moodle

feedback permitirá retornar à questão que está sendo avaliada. No caso de falta de simplificação, a resposta será considerada correta, mas terá um feedback específico para lembrá-lo dessa operação.

#### IV. O MOODLE

A plataforma Moodle é um sistema de gerenciamento de aprendizagem. Ela cria um ambiente virtual de ensino dinâmico e adaptável, muito conhecida por sua flexibilidade e capacidade de personalização, permitindo que educadores construam cursos de acordo com as suas necessidades.

O Moodle é uma plataforma de aprendizado online amplamente utilizada, conhecida como um Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem (LMS - *Learning Management System*). Desenvolvido como software de código aberto, permite que educadores, administradores e alunos criem ambientes de aprendizagem personalizados, robustos e seguros. Altamente flexível e personalizável, permite que os usuários adaptem a plataforma às suas necessidades específicas. Isso inclui a criação de cursos, aulas e treinamentos online que podem ser moldados conforme os objetivos educacionais de cada instituição.

Esta plataforma disponibiliza 8 recursos e 21 atividades, totalizando 29 ferramentas. Como mostrado na Figura 1.

Dessas ferramentas, usaremos a ferramenta Lição para a proposta avaliativa contida neste trabalho, pois, por meio dela, é possível controlar um fluxo de questões, com decisões que permitem permanecer na questão em curso, ir para a próxima questão, voltar à questão anterior e finalizar a Lição.

Seu formato de fluxo de navegação é baseado em perguntas e respostas, podendo-se criar uma série de páginas de conteúdo e atividades, assim como questões que podem ser de múltipla escolha, verdadeiro ou falso, dissertativas, resposta curta, associativas e numéricas, oferecendo também feedback personalizado para cada resposta, dentro do próprio

Qual método você vai escolher para resolver a equação?

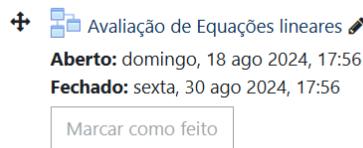
A sua resposta :

Método de Substituição

Retorno:

Você será direcionado para pagina do Método de Substituição

**Continuar**

**Figura 2:** Seguimento de Fluxo**Figura 3:** Lição Equações Lineares

sistema. Além disso, a plataforma oferece relatórios detalhados sobre o desempenho dos alunos.

#### V. INTEGRAÇÃO DA AVALIAÇÃO COM O MOODLE

Na ferramenta Lição do Moodle, foi necessário criar uma questão específica para o aluno decidir o rumo do fluxo. Essa questão envolve dois tipos de resposta, sendo assim, foi reformulada a questão de múltipla escolha, contida na própria plataforma, como mostra a Figura 2.

Seguidamente, faremos uma descrição detalhada da sequência de atividades na plataforma Moodle, especificamente com a ferramenta Lição. Essas atividades serão descritas na forma como elas aparecem realmente na plataforma. Para isso, na Lição, consideraremos a seguinte questão:

Em um parque há dois circuitos de tamanhos diferentes para corridas. Um corredor treina nesse parque e, no primeiro dia, inicia seu treino percorrendo 3 voltas em torno do circuito maior e 2 voltas em torno do menor, perfazendo um total de 1.800 m. Em seguida, dando continuidade ao seu treino, corre mais 2 voltas em torno do circuito maior e 1 volta em torno do menor, percorrendo mais 1.100 m.

Inicialmente, quando o aluno entrar na plataforma Moodle, aparecerá na tela a Figura 3.

Após isso, entrando na avaliação de Equações Lineares, o aluno iniciará a sua avaliação. Sendo assim, deverá responder à sequência de questões, que serão divididas em quatro partes: Reconhecimento das Variáveis, Modelagem Matemática, Solução do Modelo e Aplicação.

##### a. Reconhecimento das variáveis

Nesta parte, será avaliada a capacidade do aluno de reconhecer as variáveis no enunciado da questão. Isso é feito no Moodle através de uma sequência de atividades. Primeiro, o aluno deve identificar uma das variáveis e, se for bem-sucedido, passará a reconhecer a outra variável. Caso não

### Avaliação de Equações lineares

Aberto: domingo, 18 ago 2024, 17:56

Fechado: segunda, 9 set 2024, 23:59

[Marcar como feito](#)

Um parque tem dois circuitos de tamanhos diferentes para corridas. Um corredor treina nesse parque e, no primeiro dia, inicia seu treino percorrendo 3 voltas em torno do circuito maior e 2 voltas em torno do menor, perfazendo um total de 1 800 m. Em seguida, dando continuidade a seu treino, corre mais 2 voltas em torno do circuito maior e 1 volta em torno do menor, percorrendo mais 1 100 m.

No enunciado qual frase representa uma das variáveis?

- número de treino
- Tamanho do circuito menor
- numeros de voltas
- quantidade percorrida

[Enviar](#)

**Figura 4:** Reconhecimento de uma das Variáveis

Um parque tem dois circuitos de tamanhos diferentes para corridas. Um corredor treina nesse parque e, no primeiro dia, inicia seu treino percorrendo 3 voltas em torno do circuito maior e 2 voltas em torno do menor, perfazendo um total de 1 800 m. Em seguida, dando continuidade a seu treino, corre mais 2 voltas em torno do circuito maior e 1 volta em torno do menor, percorrendo mais 1 100 m.

No enunciado qual frase representa a outra variável?

- quantidade percorrida
- Tamanho do circuito maior
- numeros de voltas
- numero de treino

[Enviar](#)

**Figura 5:** Reconhecimento da outra Variável

Você deseja continuar tentando a questão ou passar para a questão seguinte?

- Não, desejo passar para questão seguinte.
- Sim, desejo continuar tentando

[Enviar](#)

**Figura 6:** página de Decisão

acerte, será direcionado para uma página de decisão, onde poderá escolher entre tentar novamente ou passar para a próxima questão.

Ao solicitar o reconhecimento de uma das variáveis, evitamos obrigar o aluno a definir a primeira ou a segunda variável, pois a ordem não é importante. Com isso, esperamos contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno, permitindo que ele resolva problemas de maneira independente. Este critério será considerado ao longo das atividades propostas. Como essa sequência aparece no Moodle é ilustrado nas Figuras 4, 5 e 6.

### b. Modelagem matemática

Na modelagem, o aluno já passou pela fase do Reconhecimento das Variáveis. Sendo assim, oferece-se as variáveis  $x$  e  $y$  já definidas. A partir disso, espera-se que ele faça a Modelagem Matemática, montando o sistema de equações. Se pede, numa primeira etapa, uma das equações. Nesta parte, como existem duas possibilidades (primeira ou segunda equação), segue-se o entendimento já adotado na seção anterior. Para isso, se observa que se tem duas respostas corretas. Sendo assim, caso uma das respostas seja a primeira equação, solicita-se a segunda e vice-versa. Caso erre uma das etapas, será direcionado para a página de Decisão, elaborada para esta seção. A sequência aparece no Moodle é ilustrado nas Figuras 7 e 8

Considerando o enunciado seguinte:

Um parque tem dois circuitos de tamanhos diferentes para corridas. Um corredor treina nesse parque e, no primeiro dia, inicia seu treino percorrendo 3 voltas em torno do circuito maior e 2 voltas em torno do menor, perfazendo um total de 1 800 m. Em seguida, dando continuidade a seu treino, corre mais 2 voltas em torno do circuito maior e 1 volta em torno do menor, percorrendo mais 1 100 m.

Sendo que  $x$  representa o comprimento do circuito maior e

$y$  representa o comprimento do circuito menor

Monte o sistema de equações lineares. Assim sendo, uma das equações é?

Responda digitando sem espaços, como no exemplo seguinte:  $8x+10y=30$

A sua resposta

[Enviar](#)

**Figura 7:** A primeira equação

OR  
DR

A outra equação é ?.

Responda digitando sem espaços, como no exemplo seguinte:  $8x+10y=30$

A sua resposta

[Enviar](#)

**Figura 8:** A outra equação

Considerando o sistema :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1800 \\ 2x + y = 1100 \end{cases}$$

Qual método você vai escolher para resolver a equação?

- Método de Substituição
- Método de Adição

[Enviar](#)

**Figura 9:** Escolha do Método

### c. Solução do modelo

Nesta parte da avaliação, o sistema de equações será fornecido ao aluno. Como a solução de um sistema de equações lineares pode ser feita pelos métodos de Substituição e Adição, iniciamos com uma página de escolha do método que ele usará para resolver o problema. Como mostra a Figura 9.

#### 1. Método da Substituição

Neste caso, assume-se que a escolha do aluno foi o método da Substituição para resolver o sistema. Sendo assim, ele deverá isolar uma das variáveis em uma das equações. Para isso, existem quatro possibilidades: isolar a variável  $x$  na primeira ou na segunda equação, ou isolar  $y$  na primeira ou na segunda equação. Considera-se, as quatro possibilidades corretas. Sendo assim, a pergunta para esta questão foi: “ao isolar uma das variáveis, a expressão que resulta é?” (Figura 10).

Se a resposta for correta será direcionado para a próxima página, onde será solicitado o valor da variável, observando que, se isolou  $x$  deverá encontrar o valor da variável  $y$  e se isolou  $y$  deverá encontrar o valor de  $x$ . Como mostra as Figuras 11 e 12.

Supondo que a resposta seja correta na etapa anterior,

Considerando o sistema :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1800 \\ 2x + y = 1100 \end{cases}$$

Ao isolar uma das variáveis a expressão que resulta é ?

Caso a resposta seja da forma:  $x = \frac{4-2y}{3}$  responda sem espaços digitando  $x=(4-2y)/3$ .

Caso a resposta seja da forma:  $y = \frac{4-3x}{2}$ , responda sem espaço digitando  $y=(4-3x)/2$ .

A sua resposta

**Enviar**

**Figura 10:** Solução método substituição

Considerando o sistema :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1800 \\ 2x + y = 1100 \end{cases}$$

Sendo o valor de  $x = 400$

Agora o valor de  $y$  é?

A sua resposta

**Enviar**

**Figura 14:** Encontrar o valor da outra variável

Considerando o sistema :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1800 \\ 2x + y = 1100 \end{cases}$$

Você isolou a variável  $x$  na primeira equação, resultando em  $x=(1800-2y)/3$

A partir disso o valor de  $y$  é?

A sua resposta

**Enviar**

**Figura 11:** Encontrar o valor de  $y$

Considerando o sistema :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1800 \\ 2x + y = 1100 \end{cases}$$

Você isolou a variável  $y$  na primeira equação, resultando em  $y=(1800-3x)/2$

A partir disso o valor de  $x$  é?

A sua resposta

**Enviar**

**Figura 12:** Encontrar o valor de  $x$

Você deseja continuar tentando a questão ou passar para a questão seguinte?

- Sim, desejo continuar tentando
- Não, desejo passar para questão seguinte.

**Enviar**

**Figura 13:** Página de Decisão

será mostrada uma página solicitando o valor da outra variável. Para isso, fornece-se o valor da variável já calculado e solicita-se o valor da outra variável. Assim, avalia-se se o aluno consegue substituir um valor conhecido para encontrar o outro valor. Observa-se que, com isso, o aluno não fica dependente de encontrar o valor da primeira variável para achar o valor da segunda, pois entre elas existe uma página de Decisão. Sendo assim, caso ele tenha errado o valor da primeira, tem a possibilidade de continuar tentando ou não (Figuras 13 e 14).

## 2. Método da Adição

Nesta parte, o aluno será avaliado para verificar se ele consegue eliminar uma das variáveis no sistema, somando membro a membro. Para isso, será perguntado: Quais os números que multiplicariam a primeira e a segunda equação? Como neste caso existem infinitas possibilidades, foi solicitado que se utilizassem os menores números possíveis. Como existem duas possibilidades, uma delas para eliminar  $x$  e a outra para eliminar  $y$ , ambas foram

Considerando o sistema :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1800 \\ 2x + y = 1100 \end{cases}$$

Quais os número que multiplicaria a primeira e segunda equação? escolha os menores possíveis.

caso a resposta seja, a primeira equação por 4 e a segunda por 5 digite na resposta : 4e5 (sem espaços)

A sua resposta

**Enviar**

**Figura 15:** Eliminação de uma variável

Considerando o sistema :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1800 \\ 2x + y = 1100 \end{cases}$$

Considerando os números que você escolheu e seguindo com o Método da adição o valor de  $y$  é?

A sua resposta

**Enviar**

**Figura 16:** Valor de uma variável

consideradas corretas. Para viabilizar a resposta pelo aluno no teclado convencional, foi solicitado que fosse na forma, por exemplo, 4e5 (sem espaços). Isso significa que a primeira equação será multiplicada por 4 e a segunda por 5. Como mostra a Figura 15.

Caso o aluno tenha eliminado a variável  $x$ , será solicitado o valor de  $y$  e vice-versa. No Moodle, se os números solicitados correspondiam para eliminar  $x$ , será solicitado na página seguinte o valor de  $y$  e vice-versa, sendo que as duas formas foram consideradas corretas. Como mostra a Figura 16.

Caso o aluno tenha respondido de maneira correta, será direcionado para encontrar o valor da outra variável. Caso contrário, uma página de Decisão será mostrada. Neste caso, se ele decidir não continuar, será direcionado para a outra etapa da avaliação, que é a Aplicação. Não se opta por continuar com a seguinte questão, que é a de encontrar o valor da outra variável, porque considera-se que não é relevante, já que na página de Decisão ele tem a possibilidade de continuar tentando (Figura 17).

## d. Aplicação

Nesta etapa da avaliação, o aluno deverá mostrar a capacidade de utilizar, numa situação real, o seu aprendizado. Para isto, deve-se avaliar se ele consegue aplicar os resultados obtidos, com uma pergunta como a seguinte: se você per-

Considerando o sistema :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1800 \\ 2x + y = 1100 \end{cases}$$

Agora, o valor de x é?

A sua resposta

Enviar

**Figura 17:** valor da outra variável

Considerando o problema a seguir:

Um parque tem dois circuitos de tamanhos diferentes para corridas. Um corredor treina nesse parque e, no primeiro dia, inicia seu treino percorrendo 3 voltas em torno do circuito maior e 2 voltas em torno do menor, perfazendo um total de 1 800 m. E, seguida, dando continuidade a seu treino, corre mais 2 voltas em torno do circuito maior e 1 volta em torno do menor, percorrendo mais 1 100 m.

Considerando que:

x representa o tamanho do circuito maior e

y representa o tamanho do circuito menor e

Com solução do sistema : x=400 e y=300.

Responda a seguinte pergunta:

Se você percorrer 2 voltas no circuito maior e 4 voltas no circuito menor, quantos metros você percorrerá?

(digite só o número, sem ponto nem espaços)

A sua resposta

Enviar

**Figura 18:** Aplicação

Você ^ chegou ao fim desta lição

**Figura 19:** Fim da Lição

correr 2 voltas no circuito maior e 4 voltas no circuito menor, quantos metros você percorrerá?. Como mostra a Figura 18.

Caso a resposta seja correta, o aluno é direcionado para a página Fim da Lição, caso contrário, como nos casos anteriores, uma página de Decisão será mostrada (Figura 19).

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação que se apresenta neste trabalho busca integrar os conceitos sobre os quais se sustenta o aprendizado. Esses conceitos, abordados por Piaget, com sua teoria do desenvolvimento cognitivo, ajuda a compreender como os alunos constroem o conhecimento ao longo das etapas da vida escolar. Vygotsky, com a teoria sociocultural e suas interações, faz refletir sobre a importância do contexto social. Bloom, com sua Taxonomia dos Objetivos Educacionais, proporciona o entendimento de categorizar os níveis de compreensão e aprendizado dos alunos. Bruner destacou a importância de permitir que os alunos descubram e construam conceitos por meio de experiências significativas.

Todos esses conceitos permitiram dividir o aprendizado em quatro etapas, destacando dentre elas a Intereração e Construção do Conhecimento, Prática e Aplicação, e também Reflexão Crítica e Autonomia. A etapa de Curiosidade e Exploração inicial acredita-se que será desenvolvida após o aluno ser avaliado pela ferramenta construída na

Plataforma do Moodle. As outras etapas foram integradas satisfatoriamente, de maneira estruturada.

Acredita-se que, com isso, o aluno desenvolva sua autonomia e capacidade crítica, pois, neste trabalho, não se busca apenas identificar erros e acertos, mas, sobretudo, proporcionar oportunidades de reflexão sobre seu aprendizado. Destaca-se também que o poder de escolha oferecido proporciona uma possibilidade de crescimento, onde o erro não é visto como um fracasso. Ao errar, o estudante é encorajado a tentar novamente, desenvolvendo assim sua resiliência e motivação para continuar aprendendo. É nesse contexto que usamos o Moodle, uma vez que a plataforma permite um acompanhamento contínuo e individualizado. Assim, se espera que o processo de ensino-aprendizagem se torne transformador.

Embora este trabalho trate sobre avaliação, acredita-se que, com algumas modificações, pode ser usado como uma ferramenta para o aprendizado. Os feedbacks permitem mostrar conteúdos e as páginas de Decisão criadas controlam o fluxo das etapas do aprendizado.

A avaliação automática disponibilizada neste trabalho poderá ser usada, principalmente no Ensino a Distância, tanto como uma ferramenta de aprendizagem, como também de avaliação.

Espera-se que este trabalho promova uma avaliação mais justa e inclusiva, onde os erros são minimizados, superando principalmente dificuldades de decorar fórmulas, erros de simplificações, esquecimento de processos sequenciais, assim como o tempo de duração da avaliação. Sendo assim, os traumas e frustrações que ocasionalmente os alunos tiverem serão diminuídos. Espera-se também que a proposta apresentada possa servir como inspiração para outros educadores na busca por métodos de avaliação mais eficazes.

## REFERÊNCIAS

- [1] J. Piaget, *A epistemologia genética*. São Paulo: Martins Fontes, 1971.
- [2] L. S. Vygotsky, *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1978.
- [3] B. S. Bloom, *Taxonomia de objetivos educacionais: a classificação de metas educacionais*. Porto Alegre: Globo, 1956.
- [4] J. S. Bruner, *O Processo da Educação*, ser. Coleção Cultura, Sociedade, Educação. São Paulo: Companhia Editorial Nacional, 1961.
- [5] Brasil, “Base nacional comum curricular (bncc),” Ministério da Educação, Brasil, Brasília, DF, 2017. [Online]. Available: [http://base nacional comum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://base nacional comum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)
- [6] G. Classroom, “Ensino e aprendizagem mais integrados,” 2024. [Online]. Available: <https://edu.google.com/workspace-for-education/products/classroom/>
- [7] Moodle, “Moodle - aprendizagem online, entregue do seu jeito,” 2024. [Online]. Available: [https://moodle.org/?lang=pt\\_br](https://moodle.org/?lang=pt_br)
- [8] Chamilo, “E-learning & collaboration software,” 2024. [Online]. Available: <https://chamilo.org/en/>
- [9] UNESCO, “Educação: um tesouro a descobrir,” UNESCO, Brasília, DF, 2010. [Online]. Available: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por)

# Reflexões e Práticas Pedagógicas no Escopo da Disciplina de Teoria da Computação

*Reflections and Pedagogical Practices within the Scope of the Theory of Computation Course*

Yasser Moura Lassance Di Vilhena Y Cantañede<sup>1</sup>, Guilherme de Barros Bianchini<sup>1</sup> e Tanilson Dias dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Tocantins, Ciência da Computação, Tocantins, Brasil

Data de recebimento do manuscrito: 14/07/2025

Data de aceitação do manuscrito: 28/10/2025

Data de publicação: 28/10/2025

**Resumo**— Este artigo apresenta um relato de experiência pedagógica desenvolvida na disciplina de Teoria da Computação, ofertada no semestre 2025/1 no curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Tocantins. O estudo adotou abordagem qualitativa e descritiva, articulando aulas expositivas, listas de exercícios, uso do AVA/Moodle e a implementação do *Ciclo de Seminários em Teoria da Computação*. As percepções discente foram coletadas por formulário anônimo ao final do período, com questões objetivas e abertas. Os dados indicaram boa aceitação do planejamento (cronograma e prazos) e avaliação positiva da experiência global na disciplina, bem como da atuação da monitoria. Como resultados, o escrito apresenta as atividades desenvolvidas ao longo da disciplina com foco no Ciclo de Seminários, o que resultou em uma maximização da compreensão de tópicos de abordagem tradicionalmente abstratos como a Teoria da Decidibilidade, Teoria da NP-completude e técnicas de transformações polinomiais.

**Palavras-chave**— Teoria da Computação, Complexidade Computacional, Redução Polinomial, NP-Completude, Seminários Acadêmicos, Experiência Pedagógica

**Abstract**— This article presents an account of a pedagogical experience developed in the Theory of Computation course, offered in the 2025/1 semester of the Computer Science program at the Federal University of Tocantins. The study adopted a qualitative and descriptive approach, combining lectures, exercise lists, use of the AVA/Moodle platform, and the implementation of the Seminar Cycle in Theory of Computation. Students' perceptions were collected through an anonymous questionnaire at the end of the term, including both objective and open-ended questions. The data indicated a good acceptance of the planning (schedule and deadlines) and a positive evaluation of the overall experience in the course, as well as the performance of the teaching assistant. As results, the paper presents the activities developed throughout the course with emphasis on the Seminar Cycle, which resulted in a maximization of the understanding of traditionally abstract topics such as the Theory of Decidability, the Theory of NP-completeness, and polynomial transformation techniques.

**Keywords**— Theory of Computation, Computational Complexity, Polynomial Reduction, NP-Completeness, Academic Seminars, Pedagogical Experience

## I. INTRODUÇÃO

A disciplina de Teoria da Computação ocupa um papel central na formação dos estudantes da área de Computação, ao tratar dos limites teóricos do que pode ser computado, da decidibilidade de problemas e da complexidade envolvida na resolução de tarefas algorítmicas. A importância dessa disciplina é destacada tanto pelo *Projeto Pedagógico do Curso (PPC)* de Ciência da Computação da

Universidade Federal do Tocantins, aprovado pela Resolução 66/2022 [1], quanto pelas diretrizes da *Sociedade Brasileira de Computação (SBC)*, que a insere no núcleo obrigatório de Fundamentos da Computação, por meio da disciplina “Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade” [2].

Segundo o PPC [1], a Teoria da Computação contribui para o desenvolvimento de diversas competências, tais como: compreender os limites da computação (C.1.2/C.7.2), aplicar conceitos de complexidade e algoritmos em problemas quantitativos (C.1.4/C.7.4), reconhecer a relevância do pensamento computacional (C.1.5/C.3.7), aplicar abstrações e princípios fundamentais da computação (C.1.7/C.7.8), avaliar criticamente sistemas computacionais (C.2.3/C.5.4).

e compreender fundamentos para o desenvolvimento de software e hardware (C.2.6/C.7.5). Essas diretrizes evidenciam o caráter estruturante da disciplina dentro da formação acadêmica.

Este artigo é fruto do amadurecimento de uma prática docente desenvolvida ao longo de mais de uma década de atuação em disciplinas teóricas. Ele visa descrever, de forma reflexiva, as experiências pedagógicas desenvolvidas no semestre 2025/1, com destaque para a atividade do *Ciclo de Seminários em Teoria da Computação*, metodologia adotada para incentivar a autonomia investigativa e o pensamento crítico dos estudantes.

Na área de Teoria da Computação, destaca-se internacionalmente o trabalho de Sudkamp et al. (2006), que relata o uso de ferramentas visuais como o JFLAP no ensino de Teoria da Computação, destacando os benefícios das representações interativas para a compreensão de autômatos e linguagens formais [3]. No contexto da Universidade Federal do Tocantins, o presente trabalho contribui com um relato sistematizado das práticas desenvolvidas no semestre 2025/1, ampliando a produção científica sobre experiências locais.

Durante o período, a disciplina foi conduzida com uma abordagem metodológica que combinou exposições teóricas, exercícios práticos, recursos digitais e a atividade complementar de seminários, onde os discentes exploraram temas relacionados ao *estudo de máquinas formais, linguagens, decidibilidade, computabilidade e complexidade*.

Além da descrição das práticas didáticas e do engajamento dos alunos, este trabalho também apresenta dados obtidos por meio de um formulário de avaliação anônima, aplicado ao final do período letivo, o qual permitiu registrar percepções, sugestões e reflexões dos participantes sobre o processo de ensino-aprendizagem.

A análise das respostas revela que, apesar do reconhecimento do valor da disciplina, muitos alunos enfrentaram dificuldades relacionadas ao seu alto nível de abstração. Uma crítica, que foi registrada no formulário, está relacionada ao nível de abstração do conteúdo da disciplina: “*O conteúdo em si da matéria é desafiador... sendo necessário um bom raciocínio lógico e concentração*”. Outra resposta registrada apontou: “*Foi uma dificuldade pessoal sobre LFA [Linguagens Formais e Autômatos], mas com estudo consegui superar*”, evidenciando os desafios associados à compreensão de temas como linguagens formais e autômatos. Esses relatos reforçam a importância da adoção de abordagens que combinem rigor teórico com estratégias pedagógicas acessíveis, visando à superação das barreiras cognitivas típicas da disciplina.

O artigo está estruturado da seguinte forma: na Seção III, apresenta-se o roteiro de aprendizagem da disciplina, com comentários sobre a organização do conteúdo e o *Ciclo de Seminários*. Em seguida, a seção IV discute os resultados obtidos a partir das atividades realizadas, bem como reflexões sobre a proposta pedagógica e o engajamento dos estudantes. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

## II. TRABALHOS RELACIONADOS

Pesquisas sobre ensino de Teoria da Computação ressaltam que metodologias ativas e recursos visuais reduzem a carga cognitiva de conteúdos abstratos e favorecem o engajamento discente. Estudos com visualização e simulação de autômatos relatam ganhos conceituais (Rau & Coelho, 2018) [4], enquanto experiências com seminários e solução colaborativa indicam maior autonomia e compreensão de decidibilidade e NP-completude (Silva & Santos, 2020) [5]. Este trabalho dialoga com essa literatura ao integrar seminários, AVA e atividades práticas, oferecendo um relato sistematizado de sua implementação no contexto da UFT.

Rau e Coelho [4] apresentaram uma proposta de visualização interativa de autômatos e linguagens formais, destacando o impacto positivo de representações gráficas e simulações na aprendizagem de Teoria da Computação. Segundo os autores, a combinação entre ferramentas computacionais e explicações visuais contribui para reduzir a carga cognitiva e aumentar o engajamento dos discentes.

No mesmo sentido, Silva e Santos [5] relataram a aplicação de metodologias ativas no ensino da disciplina, utilizando seminários, discussões em grupo e solução colaborativa de problemas. O estudo evidenciou ganhos significativos na autonomia dos alunos e na assimilação de conceitos complexos, como decidibilidade e NP-completude, demonstrando que abordagens participativas são eficazes para tornar o aprendizado mais significativo.

Esses trabalhos reforçam a importância de adotar práticas pedagógicas que integrem teoria, prática e protagonismo discente. A experiência relatada neste artigo dialoga com essas iniciativas ao estruturar o *Ciclo de Seminários em Teoria da Computação* como estratégia formativa institucionalizada, voltada ao desenvolvimento da autonomia investigativa, da comunicação científica e da compreensão crítica dos limites da computação.

## III. ROTEIRO DE APRENDIZAGEM

O planejamento da disciplina foi apresentado na aula inaugural, com a entrega formal do *plano de ensino*, incluindo objetivos, cronograma de atividades, critérios de avaliação e bibliografia recomendada. A clareza e a organização do documento permitiram que os estudantes compreendessem as expectativas e exigências ao longo do semestre.

Além do planejamento regular, a disciplina foi estruturada com margem para adaptações diante de eventuais imprevistos, como feriados, pontos facultativos ou impossibilidades de realização de aulas presenciais. Nessas situações, os conteúdos previstos foram mantidos por meio de estratégias assíncronas; incluindo vídeos explicativos, leituras dirigidas, atividades de programação ou estudos de caso. Essa flexibilidade permitiu garantir a continuidade do processo de ensino-aprendizagem, mesmo diante de adversidades, mantendo o engajamento dos estudantes e o cumprimento dos objetivos formativos.

O cronograma seguiu a previsão de conteúdo, com a realização das aulas previstas, aplicação das três provas regulares (P1, P2 e P3), entrega das listas de exercícios (L1, L2 e L3) e a execução do *Ciclo de Seminários* como atividade

complementar de aprofundamento. A pontuação extra atribuída às listas, bem como a bonificação oferecida pelo seminário, estimulou a participação contínua dos discentes e permitiu diversas formas de avaliação.

A distribuição de conteúdo entre *teoria* e *prática* foi adequada à complexidade dos temas abordados. As listas de exercícios foram entregues de forma gradual, acompanhando a evolução da carga teórica da disciplina. A avaliação combinada de provas, atividades práticas e seminário possibilitou que diferentes perfis de estudantes fossem contemplados, promovendo um ambiente de aprendizagem mais equilibrado.

Durante todo o semestre, a disciplina contou com o apoio de dois monitores, inicialmente em regime voluntário. A partir da metade do semestre, um dos monitores passou a atuar como bolsista vinculado ao *Programa Institucional de Inovação Pedagógica* (PIIP)[6], promovido pela UFT. Essa atuação foi fundamental para a organização das atividades avaliativas, a mediação de dúvidas via fóruns e plantões, além do suporte presencial em semanas de prova. O apoio de monitoria contribuiu para ampliar o acompanhamento dos estudantes e oferecer uma rede de apoio pedagógico mais próxima e contínua.

O *Ciclo de Seminários* foi incorporado ao planejamento da disciplina desde o início, com definição de datas, critérios de avaliação e uso de modelo de artigo científico, incentivando a produção técnica e a autonomia na pesquisa. Essa integração contribuiu para contextualizar os conteúdos e aproximar os de problemas clássicos da área de *complexidade computacional*.

### **a. Organização do Conteúdo**

Os conteúdos programáticos da disciplina foram distribuídos em blocos temáticos que respeitaram uma sequência lógica e didática, conforme previsto no *plano de ensino*. A abordagem permitiu uma construção gradual do conhecimento, partindo dos fundamentos até os conceitos mais abstratos da *Teoria da Computação*.

Inicialmente, foi realizada uma introdução aos principais conceitos da área, incluindo uma breve revisão sobre *autômatos* e *linguagens formais* [7], com o objetivo de nivelar a turma e estabelecer conexões com conteúdos já vistos em disciplinas anteriores.

Na etapa seguinte, foram abordadas as *Máquinas de Turing* e seus modelos computacionais equivalentes [7]. Este conteúdo exigiu dos discentes um maior grau de abstração e representou um dos pontos centrais da disciplina, fornecendo as bases para a compreensão dos limites da computação e das noções de *decidibilidade* de problemas.

Em continuidade, foram explorados problemas *decidíveis* e *indecidíveis* [7], com destaque para o *Problema da Parada*. Esses temas proporcionaram discussões relevantes sobre o que pode ou não ser resolvido computacionalmente, ampliando a visão teórica dos estudantes.

A segunda metade do semestre foi dedicada ao estudo da *Teoria da Complexidade Computacional*. Foram introduzidas as classes de complexidade  $\mathcal{P}$  e  $\mathcal{NP}$ , bem como o conceito de *NP-completude* [8]. A sequência de aulas incluiu ainda a aplicação de técnicas de *redução polinomial*, que serviram como base conceitual para a realização do *Ciclo*

### *de Seminários*.

Além das aulas teóricas e práticas, a disciplina também fez uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), por meio da plataforma Moodle. Nesse ambiente foram disponibilizados materiais complementares como vídeos, leituras dirigidas, sugestões de canais do YouTube, listas de exercícios e recursos de apoio para estudo autônomo. A utilização do AVA foi fundamental especialmente em momentos de reposição de aulas em virtude de feriados, pontos facultativos ou imprevistos, nos quais foram propostas atividades assíncronas.

Adicionalmente, a disciplina previu a realização de três avaliações escritas (P1, P2 e P3), listas de exercícios, além do trabalho final apresentado no *Ciclo de Seminários*. A proposta avaliativa foi construída em diálogo com os discentes, que puderam optar, de forma coletiva, entre dois formatos: (i) modelo tradicional com conceito 7,0 para aprovação e possibilidade de exame final, ou (ii) modelo alternativo com conceito 5,0 para aprovação sem exame final. Essa flexibilidade curricular foi acompanhada por oportunidades de pontos e trabalhos extras, como a escrita de artigos e a implementação de projetos práticos.

De modo geral, os conteúdos foram organizados de forma a promover a progressão do *raciocínio lógico-formal* e a compreensão crítica sobre problemas computacionais. A articulação entre *teoria*, *prática* e atividades complementares favoreceu a consolidação dos conceitos e contribuiu para a formação acadêmica dos estudantes na área de *Computação Teórica*.

### **b. Uso do Ambiente Virtual (AVA/Moodle)**

Durante todo o semestre, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da UFT, baseado na plataforma Moodle, desempenhou um papel essencial na organização do conteúdo e no suporte às atividades da disciplina. Estruturado com seções semanais que acompanhavam a sequência lógica do plano de ensino, o ambiente facilitou o acompanhamento dos estudantes e contribuiu para uma experiência de aprendizagem mais fluida.

Ao longo do curso, foram disponibilizados no AVA diversos recursos pedagógicos, entre eles listas de exercícios com prazos definidos para entrega, bem como materiais de apoio organizados em slides, esquemas visuais, mapas conceituais e resumos temáticos. Também foram ofertados vídeos explicativos que complementavam os conteúdos trabalhados em aula.

Além dos materiais essenciais organizados no AVA, a disciplina contou com uma curadoria de conteúdos complementares que contribuíram significativamente para o aprofundamento e consolidação do aprendizado. Os temas abordados ao longo do semestre envolvem um alto nível de abstração, como ocorre, por exemplo, nos tópicos de autômatos, linguagens formais e complexidade computacional. Por esse motivo, a oferta de materiais adicionais foi pensada como uma estratégia de apoio ao processo formativo. Entre os recursos destacados, estavam capítulos selecionados de obras clássicas da área, como o livro *Linguagens Formais e Autômatos* de Paulo Blauth Menezes [9], *Introduction to the Theory of Computation* de Michael Sipser [7], *Computers and Intractability: A*

Guide to the Theory of NP-Completeness de Garey e Johnson [8], e o capítulo Reducibility Among Combinatorial Problems de Richard Karp [10]. Também foram utilizados trechos de Introdução à Teoria de Autômatos, Linguagens e Computação de Hopcroft, Motwani e Ullman [11], além de vídeos, filmes temáticos e indicações de canais especializados em computação teórica e algoritmos. Esses recursos multidisciplinares facilitaram a aproximação dos discentes aos conceitos mais densos, permitindo outras formas de contato com os conteúdos e estimulando o engajamento por meio de linguagens mais acessíveis e diversificadas. Entre os filmes indicados, estavam O Jogo da Imitação (2014), Ex Machina (2014) e A Chegada (2016). Também foram sugeridos canais como os de Carla Negri Lintzmayer e Luiz Felipe Ignacio, voltados à divulgação de conteúdos sobre computação teórica e algoritmos.

A utilização contínua do AVA permitiu centralizar os principais instrumentos didáticos do semestre, favorecendo a autonomia dos estudantes e promovendo um ambiente de estudo mais organizado. A plataforma também foi utilizada como canal de comunicação assíncrona entre docentes e discentes, viabilizando o envio de devolutivas das listas de exercícios, o acompanhamento dos seminários e o esclarecimento de dúvidas fora do horário regular de aula. Essa integração entre os conteúdos teóricos e os recursos digitais consolidou um processo de ensino-aprendizagem mais acessível, coeso e adaptado às necessidades individuais dos alunos.

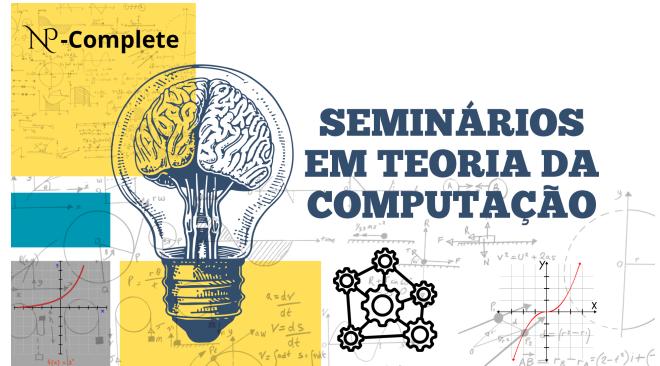
### c. O Ciclo de Seminários

Os seminários foram uma das principais atividades práticas propostas durante a disciplina, com o intuito de aprofundar os conteúdos relativos à *Teoria da Complexidade*, especialmente os conceitos de *redução polinomial* e problemas *NP-completos* [8]. A atividade foi incorporada ao planejamento desde o início do semestre, com datas definidas, critérios de avaliação transparentes e previsão no cronograma da disciplina.

Para divulgação e alinhamento de expectativas, utilizou-se um banner institucional (Figura 1) que apresenta, de forma sintética, os objetivos, a metodologia de apresentação, os prazos e a vinculação com a carga horária da disciplina. O material foi compartilhado ao longo do semestre para informar critérios de avaliação, cronograma e temas centrais da atividade, reforçando a identidade e a seriedade do Ciclo de Seminários. O design integrou elementos da Computação Teórica — como grafos, funções e fórmulas — à ilustração simbólica de pensamento e inovação, contribuindo para o caráter acadêmico, investigativo e extensionista do evento.

A repartição de temas foi feita de forma a abranger e garantir diversidade de tópicos clássicos da área. A preparação envolveu um esforço autônomo de pesquisa, no qual os discentes consultaram bibliografia especializada, artigos científicos, vídeos explicativos e materiais complementares indicados pelo professor. Ao longo desse processo, os grupos foram responsáveis por elaborar *resumos técnicos* e *apresentações visuais* com base nos problemas selecionados.

As apresentações seguiram um padrão acadêmico, com atenção à estrutura argumentativa e à clareza conceitual.



**Figura 1:** Banner de divulgação do Ciclo de Seminários da disciplina de Teoria da Computação.

Os *slides* produzidos foram utilizados como apoio para exposições orais, que buscavam não apenas demonstrar *domínio técnico*, mas também estimular a *análise crítica* e a *comunicação científica*. Houve incentivo para que os problemas estudados fossem associados a *situações práticas*, permitindo aos estudantes contextualizar suas aplicações em áreas como *redes de computadores*, *alocação de recursos*, *segurança computacional* e *logística*.

As avaliações foram realizadas com base no Barema, que incluía os seguintes tópicos: introdução, apresentação do problema alvo, apresentação do problema atacado, redução proposta, prova de pertinência, transformação polinomial e considerações finais. Com pontuação total de 10 pontos, o Barema considerava critérios como clareza, rigor conceitual, motivação, participação equilibrada e respostas aos questionamentos. Esse modelo contribuiu para tornar a avaliação mais transparente e alinhada aos objetivos da atividade.

Os temas selecionados e apresentados pelos grupos foram os seguintes:

- *Edge Coloring is NP-complete;*
- *Feedback Vertex Set is NP-complete;*
- *Vertex Cover is NP-complete;*
- *Clique is NP-complete;*

Durante as apresentações, foi possível observar o amadurecimento dos discentes quanto à formulação e análise de *problemas intratáveis*. Os grupos replicaram provas de NP-Completeness, apresentando a pertinência ao conjunto *NP*, seguindo o roteiro proposto pelo Barema.

Entre os problemas apresentados no Ciclo de Seminários, destacam-se o problema do *Feedback Vertex Set (FVS)*, cuja formulação consiste em determinar se, dado um grafo  $G = (V, E)$  e um inteiro  $k$ , existe um subconjunto de vértices  $S \subseteq V$  tal que a remoção de  $S$  torna o grafo acíclico. A demonstração de que esse problema é *NP-completo* foi realizada por meio de uma redução polinomial a partir do problema clássico *Vertex Cover* [10]. A transformação baseia-se na criação de ciclos para cada aresta do grafo original, de modo que resolver FVS no grafo transformado implica resolver Vertex Cover no original. Um exemplo prático relevante apresentado pelo grupo foi a aplicação do FVS na prevenção de *deadlocks* em sistemas

computacionais, nos quais a eliminação de ciclos em grafos de dependência evita bloqueios de execução.

Outro trabalho apresentado foi sobre o *Dominating Set*, que busca identificar se há um subconjunto  $V' \subseteq V$ , com tamanho limitado por um inteiro  $k$ , tal que todos os vértices fora de  $V'$  estejam adjacentes a pelo menos um vértice de  $V'$ . A prova de *NP-completude* foi construída a partir de uma redução do *Vertex Cover*, por meio da adição de vértices intermediários que obrigam a solução dominante a cobrir indiretamente os vértices do grafo original. A apresentação destacou como esse problema modela situações práticas, como o posicionamento ótimo de torres de comunicação, onde cada torre deve cobrir um conjunto de regiões adjacentes, minimizando a quantidade total de torres necessárias.

Outra apresentação teve como tema *Edge Coloring*, onde abordou a tarefa de decidir se é possível colorir as arestas de um grafo  $G$  com  $\Delta(G)$  ou  $\Delta(G) + 1$  cores, o que corresponde a definir o índice cromático, onde  $\Delta(G)$  representa o grau máximo de um vértice do grafo, sem que arestas incidentes ao mesmo vértice possuam a mesma cor. A dificuldade está em determinar se o grafo pertence à *Classe 1* (quando a coloração possui  $\Delta(G)$  cores) ou à *Classe 2* (quando a coloração possui  $\Delta(G) + 1$  cores). Foi apresentado o resultado de Holyer (1981) [12], que prova a *NP-completude* do problema por meio de uma redução do *3-SAT*. A construção envolve gadgets que representam variáveis e cláusulas booleanas, onde a satisfatibilidade da fórmula equivale à possibilidade de coloração com grau máximo.

Por fim, o tema *Set Packing* foi explorado com base em sua equivalência com o problema da *Clique*. O *Set Packing* busca determinar se, dada uma coleção de conjuntos finitos  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$  e um inteiro  $k$ , existe uma subcoleção  $S' \subseteq S$  de ao menos  $k$  conjuntos que sejam mutuamente disjuntos. A prova de *NP-completude* foi realizada por meio de uma redução do problema da Clique, utilizando uma transformação onde o universo do *Set Packing* corresponde ao conjunto de pares de vértices que não formam arestas no grafo original. A equivalência se estabelece ao mostrar que uma clique de tamanho  $k$  em  $G$  corresponde à uma subcoleção disjunta de conjuntos no *Set Packing* e vice-versa.

A participação do professor durante as apresentações ocorreu por meio de intervenções, com o objetivo de esclarecer dúvidas, corrigir *imprecisões conceituais* e estimular a *reflexão crítica* sobre os temas discutidos. Entre os principais pontos destacados estiveram: a distinção entre *problemas de decisão e de otimização*, a precisão no uso da notação de redução polinomial  $\leq_p$ , a consistência na *definição formal* dos problemas e a pertinência dos exemplos utilizados. Alguns apontamentos foram feitos pelo professor com o intuito de apontar como cada um dos tópicos apresentados no seminário agregavam algum entendimento à conteúdos que não foram cobertos em sala de aula.

Ao final da atividade, foi realizado um momento coletivo de encerramento, reunindo os participantes do seminário para registrar simbolicamente o encerramento do projeto. A Figura 2 ilustra a foto oficial da turma, tirada em sala de aula, em frente à projeção do banner do evento. A imagem evidencia o envolvimento dos discentes, o ambiente colaborativo construído ao longo do semestre e a conclusão das apresentações acadêmicas do *Ciclo de Seminários*.



**Figura 2:** Registro da turma durante o encerramento do Ciclo de Seminários, realizado em sala de aula, em frente à projeção do banner do evento.

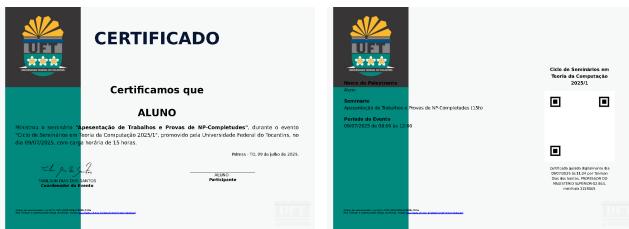
Um aspecto de destaque nesta edição foi a participação de pessoas externas à disciplina, vinculadas a outras instituições, que se inscreveram por meio da *Plataforma de Eventos da UFT* [13]. e compareceram presencialmente às apresentações. A presença de ouvintes de outras instituições, inscritas no evento, evidenciou o interesse e o caráter de difusão e alcance do *Ciclo de Seminários*.

O *Ciclo de Seminários*, como atividade avaliativa e formativa, proporcionou aos estudantes uma oportunidade de aplicar na prática os conceitos teóricos aprendidos ao longo do semestre. Além do aprofundamento técnico, a atividade promoveu o desenvolvimento de competências como *pesquisa autônoma, escrita científica, argumentação lógica, trabalho em equipe e comunicação oral*. A escolha dos temas, alinhada à relevância prática dos problemas, contribuiu para que a experiência fosse significativa, contextualizada e alinhada às demandas contemporâneas da Computação Teórica.

Como reconhecimento pela participação no *Ciclo de Seminários*, cada estudante recebeu um certificado de apresentação emitido pela *Plataforma de Eventos da UFT* [13]. Esse documento oficializou a atividade como uma ação de extensão universitária, agregando valor à vivência acadêmica dos discentes e contribuindo para sua formação extracurricular.

A certificação foi um fator motivacional adicional para os estudantes, pois vinculou a prática pedagógica a uma iniciativa institucional reconhecida, reforçando a seriedade e a relevância da proposta. Além de sua função avaliativa na disciplina, o certificado serviu como comprovação formal de participação em evento acadêmico, potencialmente útil em contextos de currículo, horas complementares e iniciação científica.

Com o propósito de registrar e divulgar os resultados da atividade, foi produzido um vídeo-resumo com trechos selecionados das apresentações, registros fotográficos da



**Figura 3:** Frente e verso do certificado de participação no Ciclo de Seminários, emitido pela Plataforma de Eventos da UFT.

turma e destaque visual dos temas abordados. O vídeo está disponível publicamente no YouTube e representa um dos produtos objetivos da disciplina, reforçando seu caráter formativo e extensionista [14].

A Figura 3 ilustra a frente e o verso do certificado entregue aos participantes, evidenciando os dados da atividade, logomarca institucional e assinaturas oficiais.

#### d. Percepções e Dificuldades dos Estudantes

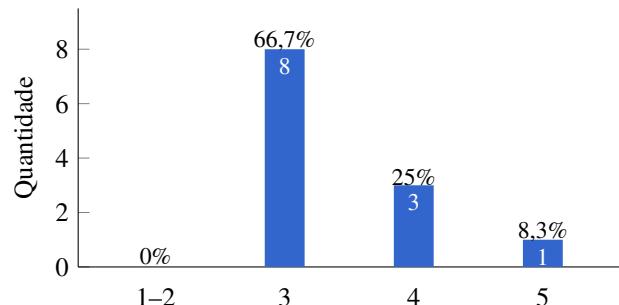
A aplicação do formulário de avaliação anônima ao final do semestre permitiu captar impressões importantes dos estudantes sobre o desenvolvimento da disciplina. Embora a maioria tenha reconhecido a relevância dos conteúdos abordados e a qualidade didática das aulas, algumas críticas recorrentes emergiram nas respostas.

Entre os principais desafios apontados, destaca-se a dificuldade em assimilar conceitos abstratos, especialmente relacionados a autômatos com pilha e máquinas de Turing. Um dos respondentes afirmou: “*Dificuldade no estudo individual... ao tentar fazer os exercícios sozinho não conseguia.*” Outro aluno comentou: “*A complexidade dos assuntos cresceu muito rápido. Talvez mais revisões ou mapas mentais semanais ajudassem.*”

Durante o semestre, foram aplicadas três provas distribuídas ao longo das etapas (P1, P2 e P3), cada uma abordando conteúdos específicos da disciplina. A avaliação foi majoritariamente dissertativa, com foco em análise e formulação de respostas fundamentadas. Muitos estudantes reconheceram que o formato exigiu raciocínio e compreensão profunda — “*Achei desafiador, mas ao mesmo tempo justo, porque precisava pensar e não apenas decorar*”, relatou um discente. Outros, no entanto, apontaram dificuldades por falta de exemplos similares em sala e pela quantidade de conteúdo acumulado entre uma prova e outra.

Segundo dados do relatório de fechamento da disciplina [15], **15 alunos foram aprovados**, de um total de **25 matriculados**, o que representa uma taxa de aprovação de aproximadamente **60%**. Embora os dados de nota por avaliação não estejam discriminados, o desempenho geral indica um nível moderado de compreensão com dispersão significativa entre os estudantes.

No tocante às atividades avaliativas complementares, como listas de exercícios e apresentações de seminários, a maioria dos alunos destacou que essas práticas contribuíram para a fixação do conteúdo. No entanto, alguns relataram dificuldade em acompanhar os prazos ou em assimilar leituras mais densas, especialmente quando associadas a semanas com provas e carga teórica mais intensa.



**Figura 4:** Avaliação da adequação do tempo de entrega das atividades da disciplina (escala de 1 a 5).

Essas percepções reforçam a importância de adotar estratégias mais graduais de aprofundamento, diversificação de exemplos e uso de materiais interativos para apoiar a aprendizagem de tópicos tradicionalmente reconhecidos como desafiadores no campo da Computação.

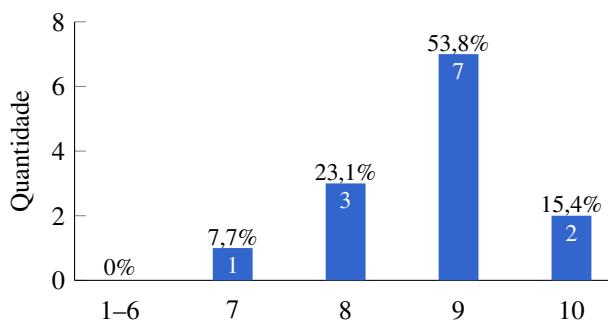
## IV. RESULTADOS E REFLEXÕES

O desenvolvimento da disciplina seguiu o planejamento estabelecido no *plano de ensino*, contemplando aulas expositivas, listas de exercícios (L1, L2, L3), provas (P1, P2, P3) e o *Ciclo de Seminários* como atividade de flexibilidade curricular. As listas foram fundamentais para a fixação do conteúdo teórico, com foco especial na L2, por abordar os temas mais desafiadores. Os resultados derivam de formulário anônimo aplicado via Google Forms ao final do semestre, com questões objetivas (escalas 1–5 e 1–10) e abertas.

A participação ativa dos estudantes foi notável, principalmente nos encontros dedicados à decidibilidade e aos problemas indecidíveis, bem como nas aulas sobre complexidade computacional e redução polinomial. O cronograma foi cumprido com consistência, contando com o apoio do AVA/Moodle, vídeos complementares e fóruns de discussão.

Para avaliar o impacto da disciplina e da metodologia adotada, foi aplicado um *formulário anônimo via Google Forms* [16] ao final do semestre, contendo questões objetivas e abertas. Uma das perguntas-chave buscou compreender a receptividade dos estudantes quanto à estrutura didática empregada — incluindo seminários, exercícios semanais, aulas expositivas e uso do AVA/Moodle.

A Figura 4 ilustra os resultados da avaliação sobre a adequação do tempo de entrega para trabalhos, listas de exercício, seminários, provas e outras atividades da disciplina, com base em uma escala de 1 a 5. Nessa escala, a nota 1 indicava que o tempo foi muito curto, enquanto a nota 5 indicava que o tempo foi muito longo. Entre os cinco respondentes, não houve atribuição das notas 1 ou 5, o que indica ausência de avaliações extremas. A maioria, composta por três estudantes, atribuiu nota 3. Um estudante escolheu a nota 2 e outro indicou nota 4. Esses dados revelam uma percepção moderadamente positiva em relação ao tempo concedido para a realização das atividades. A concentração na faixa intermediária sugere que os alunos consideraram o cronograma razoável, embora com possíveis ajustes desejáveis em determinadas demandas. A ausência de avaliações extremas reforça que, de forma geral, o



**Figura 5:** Avaliação geral da experiência com a disciplina, em escala de 1 (muito ruim) a 10 (muito boa).

planejamento foi bem recebido.

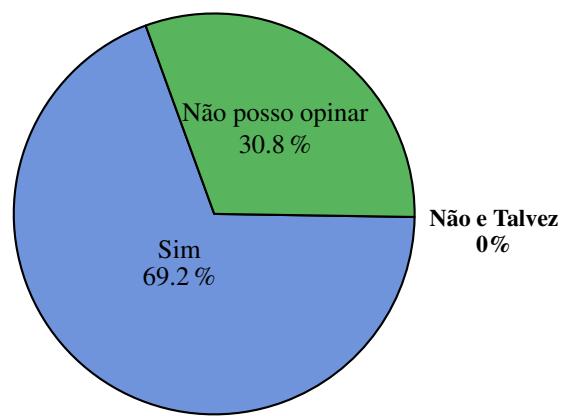
Além da avaliação da metodologia, os estudantes também são convidados a refletir sobre a experiência geral com a disciplina. A Figura 5 ilustra como os alunos avaliam sua vivência ao longo do semestre, considerando aspectos como organização, clareza, dinâmica das aulas e carga de atividades. A escala utilizada varia de 1 a 10, em que a nota 1 representa uma experiência muito ruim e a nota 10, uma experiência muito boa.

Essa percepção geral é um indicador fundamental para mensurar o grau de satisfação dos estudantes em relação ao conjunto de estratégias didáticas adotadas. Entre os treze respondentes, sete estudantes atribuem nota 9, o que representa 53,8% do total. Três alunos dão nota 8, dois escolhem nota 10 e apenas um indica nota 7. Nenhum participante avalia negativamente a experiência, o que reforça a consistência dos resultados. Os dados evidenciam que, para a maioria dos discentes, a disciplina proporciona uma vivência acadêmica proveitosa e bem estruturada. A concentração de avaliações nas faixas superiores sugere que a abordagem adotada ao longo do semestre é bem recebida e contribui para uma experiência pedagógica satisfatória.

Outro aspecto avaliado no formulário foi o suporte oferecido pela monitoria. A atuação do monitor teve papel importante principalmente nas semanas de prova, oferecendo plantões para esclarecimento de dúvidas e apoio na resolução de exercícios. Além disso, contribuiu com a revisão de conceitos e com a mediação de conteúdos mais complexos, como máquinas de Turing e autômatos com pilha.

A Figura 6 ilustra como os estudantes avaliaram essa contribuição. De maneira geral, os resultados indicam uma percepção positiva sobre a eficácia da monitoria. Ainda assim, alguns alunos sugeriram maior frequência nos atendimentos e mais exemplos práticos durante os plantões, apontando oportunidades de aprimoramento nessa dimensão do processo pedagógico.

As principais observações feitas pelos alunos destacam a clareza das explicações em sala, o valor formativo dos seminários e a importância do equilíbrio entre teoria e prática. Houve reconhecimento explícito da contribuição do *Ciclo de Seminários* para a compreensão de temas como *reduções polinomiais* e *NP-completude*, frequentemente considerados abstratos e desafiadores. Entre as sugestões mais recorrentes, estiveram o desejo por mais exemplos resolvidos em aula e a disponibilização de *vídeos curtos de revisão*, o que evidencia a necessidade de múltiplas formas de acesso aos conteúdos.



**Figura 6:** Percepção dos estudantes sobre a atuação da monitoria ao longo do semestre.

Esses resultados, somados às percepções gerais captadas nos gráficos apresentados, reforçam que a combinação entre *exposição teórica*, *prática orientada*, *colaboração entre pares* e *avaliação contínua* se mostrou eficiente para promover não apenas a aprendizagem, mas também o engajamento dos discentes ao longo do semestre.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disciplina de *Teoria da Computação*, ofertada no semestre 2025/1, proporcionou uma vivência acadêmica rica e desafiadora, marcada por uma abordagem estruturada, uso de recursos didáticos coerentes e estratégias de avaliação que incentivaram a participação ativa dos estudantes.

O planejamento demonstrou coerência com os objetivos propostos, sendo executado com fidelidade ao cronograma. O equilíbrio entre teoria e prática — com o uso de listas de exercícios, fóruns de discussão e o *Ciclo de Seminários* — favoreceu o aprendizado de conteúdos tradicionalmente complexos, como *decidibilidade* e *NP-completude*.

O *Ciclo de Seminários* representou uma oportunidade de aplicar conhecimentos em contextos analíticos, promovendo autonomia estudantil e desenvolvendo competências como *pesquisa*, *escrita técnica* e *comunicação oral*. As respostas ao formulário de avaliação evidenciaram um alto grau de satisfação com a disciplina, destacando a clareza das explicações, a organização do conteúdo e o apoio contínuo oferecido por professor e monitor. Sugestões relevantes — como a inclusão de mais exemplos resolvidos e recursos audiovisuais — foram registradas para futuras edições da disciplina.

Além das contribuições formativas observadas ao longo do semestre, este artigo, o vídeo institucional do *Ciclo de Seminários* e os certificados de participação emitidos pela Plataforma de Eventos da UFT configuraram-se como produtos concretos da conclusão da disciplina. Esses materiais reforçam a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, documentando os resultados acadêmicos alcançados e valorizando o protagonismo discente.

Como limitação, o estudo contempla uma única oferta da disciplina (2025/1). Recomenda-se a replicação com turmas distintas e em semestres subsequentes, com o *Ciclo de Seminários* como atividade formativa essencial para disciplinas que envolvam complexidade computacional e

raciocínio teórico.

## REFERÊNCIAS

- [1] Universidade Federal do Tocantins, “Projeto pedagógico do curso de ciência da computação – resolução 66/2022,” <https://docs.ufc.br/share/s/BvAiiUlxTsCJsKQgZTxKyw>, 2022, uFT – Câmpus de Palmas.
- [2] SBC, “Curriculum de referência para cursos de graduação em computação,” 2005, <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/136-educacao/587-curriculo-de-referencia-para-cursos-de-graduacao-em-computacao>.
- [3] T. A. Sudkamp, *Languages and Machines: An Introduction to the Theory of Computer Science*, 3rd ed. Boston: Addison-Wesley, 2006.
- [4] A. Rau and F. C. Coelho, “Visualização interativa de autômatos e linguagens formais no ensino de teoria da computação,” in *Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*. SBC, 2018, pp. 45–54, disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/4587>.
- [5] J. C. da Silva and R. C. dos Santos, “Uso de metodologias ativas no ensino de teoria da computação: um relato de experiência,” in *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EduComp)*. SBC, 2020, pp. 125–134, dOI: 10.5753/educomp.2020.8943.
- [6] Universidade Federal do Tocantins, “Programa institucional de inovação pedagógica (piip),” Página institucional, 2024, [s.d.] Disponível em: <https://www.ufc.edu.br/graduacao/programas-especiais-em-educacao/programa-institucional-de-inovacao-pedagogica-piip>. Acesso em: 11 jul. 2025.
- [7] M. Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, 2nd ed. Boston: Thomson Course Technology, 2006, ISBN 978-0-534-95097-2.
- [8] M. R. Garey and D. S. Johnson, *Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness*. W. H. Freeman, 1979, ISBN 978-0-7167-1045-5.
- [9] P. B. Menezes, *Linguagens Formais e Autômatos*, 6th ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- [10] R. M. Karp, “Reducibility among combinatorial problems,” in *Complexity of Computer Computations*, R. E. Miller and J. W. Thatcher, Eds. New York, NY; London: Plenum Press, 1972, pp. 85–103.
- [11] J. E. Hopcroft, R. Motwani, and J. D. Ullman, *Introdução à Teoria de Autômatos, Linguagens e Computação*, 2nd ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002.
- [12] I. Holyer, “The np-completeness of edge-coloring,” *SIAM Journal on Computing*, vol. 10, no. 4, pp. 718–720, 1981. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1137/0210055>
- [13] Universidade Federal do Tocantins. (2025) Plataforma de eventos da uft. Accessed: July 10, 2025. [Online]. Available: <https://eventos.ufc.edu.br>
- [14] Disciplina de Teoria da Computação - UFT, “Ciclo de seminários - teoria da computação (uft),” <https://youtube.com/shorts/ABdWa3Q6lZE>, 2025, vídeo institucional com registros da disciplina.
- [15] T. D. dos Santos, “Relatório de fechamento da disciplina teoria da computação – 2025/1,” 2025, documento oficial gerado em 10/07/2025.
- [16] Google LLC. (2025) Google forms. Accessed: July 10, 2025. [Online]. Available: <https://forms.google.com>





2025  
Volume 6 Issue 2

Support