

Avaliador Didático da Computação: Suporte aos Docentes para Reflexão da Prática Pedagógica

**Ígor Almeida Guedes¹, Ronney M. de Castro^{1,2}, Tadeu Moreira de Classe³,
Eduardo Gomes de Oliveira^{3,4}, Sean W. M. Siqueira³, Cátia C. C. de Castro²**

¹Departamento de Ciência da Computação (DCC)
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Juiz de Fora – MG – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM)
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Juiz de Fora – MG – Brasil

³Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

⁴Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - Campus Ubá
Ubá – MG – Brasil

guedes.igor018@gmail.com, ronney.castro@ufjf.br,
tadeu.classe@uniriotec.br, eduardo.oliveira@uniriotec.br,
sean@uniriotec.br, ccarnevalli@gmail.com

Abstract. *The advancement of digital technologies requires Computing educators to adopt teaching practices that foster competencies, autonomy, and critical thinking. However, there is still a lack of computerized tools that support systematic reflection on these practices. This paper presents the Computing Didactic Evaluator (ADComp), a diagnostic and feedback system grounded in the Computing Didactic Hexagon, designed to support teachers' self-assessment and continuous pedagogical reflection. The system was evaluated through a proof of concept involving Computing educators using the Technology Acceptance Model (TAM). The results indicated positive perceptions regarding ease of use, perceived usefulness, and intention to use the system. As its main contribution, ADComp operationalizes the Computing Didactic Hexagon into a practical tool, bridging theory and pedagogical practice while supporting teachers' professional development.*

Resumo. *O avanço das tecnologias digitais exige que docentes da área de Computação adotem práticas pedagógicas capazes de promover competências, autonomia e pensamento crítico. Entretanto, ainda são escassas ferramentas informatizadas que apoiem a reflexão sistemática sobre essas práticas. Este trabalho apresenta o Avaliador Didático da Computação (ADComp), um sistema de diagnóstico e feedback fundamentado no Hexágono Didático da Computação, desenvolvido para apoiar a autoavaliação e a reflexão contínua dos docentes. O sistema foi avaliado por meio de uma prova de conceito com professores de Computação, utilizando o Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM). Os resultados indicaram percepção positiva quanto à facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de uso do sistema. Como contribuição, o ADComp operacionaliza o Hexágono Didático da Computação em uma ferramenta prática, aproximando teoria e prática pedagógica e oferecendo suporte ao desenvolvimento profissional docente.*

1. Introdução

Os avanços das tecnologias digitais e sua crescente disseminação têm transformado as dinâmicas sociais, culturais e organizacionais, produzindo impactos significativos também nos processos educacionais. Nesse cenário, torna-se necessária a adoção de estratégias pedagógicas que promovam o desenvolvimento de competências essenciais, tais como autonomia, pensamento crítico e resolução de problemas, alinhadas às demandas formativas contemporâneas [Wang 2022, Martins 2025]. Todavia, a incorporação de abordagens alinhadas a essas demandas requer planejamento pedagógico de natureza sistêmica, particularmente no campo da Computação, cujas especificidades epistemológicas envolvem a articulação entre abstração, resolução de problemas e prática estruturada [Chi e Wylie 2014, Force 2020].

Pensando por essa ótica, o Hexágono Didático da Computação proposto por Castro [2019], permite que o docente da área da Computação organize sua prática pedagógica na perspectiva desse novo processo educacional, sustentada por uma base de planejamento integrada às suas disciplinas. O modelo evidencia o caráter sistêmico da ação docente e oferece um arcabouço conceitual para a análise crítica da prática pedagógica no contexto da sociedade digital [Castro 2019].

Embora o Hexágono Didático da Computação represente uma contribuição teórica relevante, ainda persiste uma lacuna relacionada à ausência de instrumentos informatizados capazes de apoiar o docente na análise estruturada de sua prática pedagógica e na identificação de possibilidades concretas de aprimoramento [Castro 2019]. Esse cenário reforça discussões presentes na literatura, que reconhecem a importância de modelos pedagógicos específicos para a área [Denning 2017, Force 2020], mas ainda apresentam limitações no que se refere à disponibilização de ferramentas práticas de apoio à reflexão docente e à tomada de decisão pedagógica [Bennedsen e Caspersen 2019, Apiola et al. 2023].

Diante disso, este trabalho apresenta a proposta de um Avaliador Didático da Computação (ADComp), um sistema baseado em diagnóstico estruturado e *feedback*, capaz de mapear o perfil docente nas dimensões do Hexágono Didático da Computação. Como avaliação, foi realizado um estudo exploratório em formato de prova de conceito, com base no modelo de aceitação tecnológica (TAM - *Technology Acceptance Model* [Davis 1989]), a fim de analisar a percepção dos docentes quanto à facilidade, utilidade e atitude de uso. A proposta buscou reduzir o descompasso entre referencial teórico e prática pedagógica, oferecendo suporte sistemático aos docentes de um modelo teórico dentro da área.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os conceitos fundamentais que embasam a pesquisa, enquanto a Seção 3 apresenta os trabalhos relacionados. O sistema ADComp é apresentado na Seção 4. Na Seção 5 é apresentada a prova de conceito. Finalmente, a Seção 6 traz as considerações finais.

2. Conceitos Fundamentais

2.1. Aprendizagem Ativa

A Aprendizagem Ativa (AA) consiste em um conjunto de abordagens pedagógicas que colocam o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, incentivando sua participação direta e o engajamento cognitivo na construção do conhecimento [Chi e Wylie 2014, Freeman et al. 2014]. Essas abordagens envolvem atividades que exigem do aluno reflexão, tomada de decisão e aplicação de conceitos, indo além da escuta passiva [Bonwell e Eison 1991, Prince 2004, Michael 2006, Deslauriers et al. 2019].

Fundamentada em pressupostos construtivistas e socioconstrutivistas, a AA privilegia o engajamento cognitivo, social e metacognitivo dos estudantes, estimulando sua atuação como

agentes centrais no processo de construção do conhecimento [Bonwell e Eison 1991, Freeman et al. 2014]. Tal perspectiva é especialmente pertinente no contexto das gerações mais recentes (Z e Alpha), cujas expectativas educacionais tendem a valorizar experiências mais dinâmicas, interativas e personalizadas, apresentando menor adesão a práticas pedagógicas fundamentadas exclusivamente na exposição de conteúdos [Perry 2022].

Estudos empíricos recentes apontam que metodologias ativas contribuem significativamente para o aumento do engajamento, da motivação e da retenção do conteúdo, especialmente em áreas técnico-científicas [Theobald et al. 2020, Lombardi et al. 2021]. No entanto, a implementação dessas metodologias exige planejamento didático consistente e compreensão clara dos objetivos de aprendizagem [Freeman et al. 2014].

2.2. Didática da Computação

A Didática pode ser compreendida como uma prática pedagógica que articula planejamento, interação e mediação entre professor, aluno e conteúdo [Candau 2011, Libâneo 2017]. A análise de sua aplicação em áreas como Matemática, Física e Computação evidencia que, embora existam fundamentos comuns, cada campo apresenta especificidades que demandam organização didática própria [Gil 2015].

A área de Computação possui especificidades que influenciam diretamente os processos de ensino e aprendizagem, destacando-se o alto nível de abstração envolvido, a exigência de raciocínio lógico e a integração contínua entre teoria e prática [Denning 2017, Force 2020]. Nesse contexto, a utilização de modelos didáticos genéricos, desvinculados das particularidades epistemológicas da área, pode limitar a efetividade do ensino [Castro et al. 2020]. Assim, o ensino de Computação demanda abordagens pedagógicas que articulem atividades práticas, resolução de problemas e reflexão sobre os processos desenvolvidos, favorecendo experiências de aprendizagem mais significativas [Force 2020, Chi e Wylie 2014, Theobald et al. 2020].

Nesse contexto, surge a necessidade de uma Didática da Computação, entendida como um conjunto de princípios e estratégias pedagógicas orientadas às particularidades da área [Castro 2019]. A Figura 1 representa a Didática da Computação, proposta por Castro [2019], onde o **Professor** é o responsável pela **Mediação Docente**, que está diretamente ligada à **Motivação do Aluno**. Ou seja, a mediação é um elemento fundamental para a didática. O professor deve estabelecer qual parte da disciplina será trabalhada em uma determinada **Aula**. Para isso, será necessário um **Planejamento** (uma previsão e revisão do processo de ensino e aprendizagem), que envolve os **Objetivos Educacionais** (resultados esperados do processo entre o professor e o aluno - gerais e específicos), o uso de **Recursos** (meios e recursos materiais utilizados pelo docente e/ou pelo aluno para organizar e conduzir o ensino e a aprendizagem). **Técnica de Ensino** (no caso, baseada em AA) e a **Avaliação** (reflexão do trabalho do professor e do aluno. Não envolve somente provas e/ou testes, mas outros tipos tais como apresentações, seminários, entre outros, com o objetivo de determinar uma nota).

2.3. Hexágono Didático da Computação

O Hexágono Didático da Computação proposto por Castro [2019] (Figura 2) constitui um modelo teórico-conceitual elaborado a partir das relações emergentes entre os elementos do triângulo didático de Tiberghien et al. [2019] (Professor, Aluno e Conteúdo), ampliando-o para contemplar dimensões estruturantes da prática docente na área da Computação. O modelo organiza o planejamento e a ação pedagógica em seis vértices interdependentes (**Professor, Objetivos, Aluno, Técnicas e Recursos, Conteúdo, Organização e Sociedade**) cuja articulação é sustentada pelo **Planejamento** como espaço-tempo de interconexão do saber-fazer docente. Ao evidenciar não apenas os vértices, mas também as inter-relações, inclusive

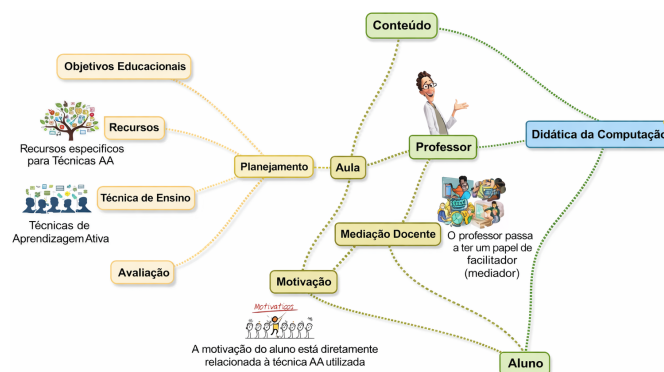


Figura 1. Diagrama da Didática da Computação [Castro 2019].

as conexões diagonais, o Hexágono propõe uma compreensão sistêmica do processo de ensino e aprendizagem em Computação. Essa perspectiva favorece a articulação entre fundamentos da AA e as especificidades epistemológicas da Computação, como abstração, resolução de problemas e prática estruturada.

Segundo Castro [2019], cada dimensão do Hexágono Didático da Computação representa um aspecto fundamental da prática pedagógica, cuja análise articulada possibilita compreender como as decisões didáticas influenciam o processo educativo. O modelo enfatiza que a ausência ou fragilidade em uma das dimensões pode comprometer a coerência e a efetividade da ação didática. Dessa forma, o Hexágono explicita que decisões pedagógicas não são neutras nem pontuais, mas partem de um sistema integrado que demanda equilíbrio e intencionalidade no planejamento. Para além de sua contribuição conceitual, o modelo apresenta potencial formativo ao favorecer ao docente uma reflexão crítica sobre sua própria prática.



Figura 2. Hexágono Didático da Computação [Castro 2019].

3. Trabalhos Relacionados

A literatura em Educação em Computação tem evidenciado a necessidade de modelos pedagógicos específicos para a área, especialmente diante das elevadas taxas de evasão, das dificuldades recorrentes em disciplinas introdutórias e da complexidade inerente ao ensino de conceitos abstratos da Computação [Bennedsen e Caspersen 2019, Luxton-Reilly et al. 2018, Force 2020, Apiola et al. 2023, Parrish et al. 2021, Córdova-Esparza et al. 2024].

Nesse contexto, Morais et al. [2018] discutem fragilidades relacionadas à formação pedagógica de docentes da área, argumentando que muitos programas de Pós-Graduação em Computação concentram-se predominantemente na formação técnico-científica e negligenciam a preparação didático-pedagógica dos futuros professores. Os autores destacam que essa lacuna impacta diretamente a qualidade das práticas de ensino desenvolvidas no ensino superior, reforçando a necessidade de iniciativas voltadas ao desenvolvimento pedagógico docente em Computação.

Em perspectiva complementar, Furtado [2018] discute elementos de uma Didática da Computação voltada ao apoio a docentes sem formação específica na área pedagógica. Essas iniciativas reforçam a preocupação com a qualificação didática do professor de Computação, mas concentram-se predominantemente na disseminação de técnicas ou na análise formativa, sem propor modelos estruturados de planejamento integrador.

O trabalho de Castro [2020] avança na direção de uma sistematização teórica mais abrangente. Diferentemente de abordagens centradas apenas na descrição de técnicas, o estudo propõe a construção de um modelo didático específico para a área da Computação, fundamentado em três pilares: (i) análise da legislação e dos referenciais curriculares da área; (ii) mapeamento sistemático de técnicas de AA aplicadas ao ensino de Computação; e (iii) articulação desses elementos em uma representação estruturada (o Hexágono Didático da Computação).

A proposta apresentada neste estudo concentra-se na operacionalização prática desse referencial teórico por meio de uma ferramenta computacional de apoio à reflexão pedagógica docente. Assim, o trabalho posiciona-se na interseção entre fundamentação teórica, sistematização didática e instrumentalização tecnológica, buscando reduzir a lacuna entre modelos conceituais da Didática da Computação e sua aplicação efetiva no cotidiano docente.

4. O Avaliador Didático da Computação

4.1. Visão Geral do Sistema

O Avaliador Didático da Computação (ADComp)¹ é um sistema Web desenvolvido com o objetivo de apoiar docentes da área da Computação na reflexão sobre sua prática pedagógica, a partir do referencial teórico do Hexágono Didático da Computação. O sistema foi concebido de modo que o professor compreenda como suas escolhas didáticas se relacionam com as seis dimensões propostas pelo modelo.

No sistema, o docente responde a um questionário diagnóstico estruturado em situações representativas da prática docente. A partir das respostas fornecidas, os dados são processados, sendo gerados relatórios visuais com base no Hexágono, que permitem ao docente identificar aspectos consolidados e refletir sobre lacunas na sua prática para o fortalecimento das suas abordagens pedagógicas.

A proposta do sistema não se fundamenta em mecanismos de avaliação de desempenho docente ou em processos de aferição de resultados de aprendizagem, mas no suporte à reflexão sistemática sobre a prática pedagógica, assumindo caráter formativo e contribuindo para o fortalecimento do desenvolvimento profissional contínuo do docente.

4.2. Arquitetura e Tecnologias Utilizadas

O sistema foi desenvolvido como uma aplicação Web, adotando uma arquitetura em camadas que separa as responsabilidades de interface, processamento e persistência de dados. Essa organização favorece a manutenibilidade do sistema, a clareza estrutural e a possibilidade de evolução futura do artefato (Figura 3).

A camada de **Interface Web** é responsável pela interação com o docente, permitindo o preenchimento do questionário diagnóstico e a visualização dos relatórios gerados. Foi projetada com foco em usabilidade, simplicidade e responsividade, ampliando o acesso por diferentes dispositivos. A camada de **Processamento** concentra a lógica de negócio, incluindo o tratamento das respostas, sua associação às dimensões do Hexágono Didático da

¹ Acesso ao sistema: <https://tcc-avaliador-didatico.vercel.app>

Computação e a geração automática dos relatórios. Por fim, a camada de **Persistência** realiza o armazenamento das avaliações, permitindo acompanhamento longitudinal e continuidade da reflexão pedagógica.

Todo o sistema tem como base as tecnologias: React, Vite e TypeScript² para o desenvolvimento de interface; TailwindCSS, shadcn/ui e Lucide³ para padronização visual. A persistência e os serviços de *backend* foram apoiados pelo Supabase⁴, e o sistema foi implantado na plataforma Vercel⁵, garantindo facilidade de *deploy* e manutenção contínua.



Figura 3. Arquitetura geral do Avaliador Didático da Computação

4.3. Questionário de Diagnóstico e Relatórios

O questionário de diagnóstico constitui o núcleo do ADComp, sendo o principal instrumento de autoavaliação da prática pedagógica docente. Estruturado com base nas seis dimensões do Hexágono Didático da Computação, o instrumento mantém caráter formativo e não avaliativo, sendo suas questões derivadas e adaptadas do trabalho de Castro [2019]⁶. As questões são apresentadas de forma sequencial, favorecendo a reflexão individual, enquanto as respostas são registradas diretamente na interface do sistema. Ao final, os dados são processados automaticamente e associados às dimensões do modelo, possibilitando a geração de relatórios visuais e interpretativos que sintetizam o perfil didático do docente (Exemplo - Figura 4(a)).

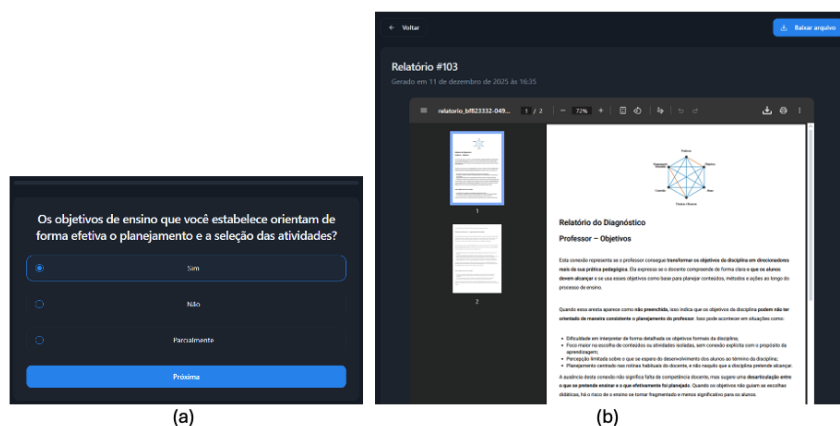


Figura 4. Questionário e Relatório

Os relatórios individuais constituem o principal resultado do sistema e atuam como instrumento de apoio à reflexão pedagógica (Figura 4(b)). Cada relatório apresenta uma

²<https://reactjs.org/>, <https://vitejs.dev/>, <https://www.typescriptlang.org/>

³<https://tailwindcss.com/>, <https://ui.shadcn.com/>, <https://lucide.dev/>

⁴<https://supabase.com/>

⁵<https://vercel.com/>

⁶Itens do questionário: <https://figshare.com/s/3ff82c52d0eae6b715b9>

representação visual do Hexágono Didático da Computação, evidenciando a distribuição das respostas nas diferentes dimensões do modelo, além de textos interpretativos fundamentados em Castro [Castro 2019]. Esses textos buscam explicitar o significado pedagógico das conexões analisadas e estimular questionamentos reflexivos sobre a prática docente. O sistema também mantém um histórico das avaliações realizadas, possibilitando o acompanhamento longitudinal dos resultados e favorecendo processos contínuos de desenvolvimento profissional docente.

5. Prova de Conceito

Esta seção apresenta uma Prova de Conceito (PoC), uma evidência de que um produto ou serviço em potencial pode demonstrar utilidade e viabilidade em determinado contexto [Sensinum 2020]. A PoC teve como objetivo analisar como docentes perceberam a facilidade de uso percebida (PEOU), a utilidade percebida (PU) e a atitude de uso (ATU) em relação ao sistema ADComp. Para isso, utilizou-se o modelo TAM (*Technology Acceptance Model*) [Davis 1989]. A condução desta PoC tem como base etapas de estudos experimentais baseados em Campbell e Stanley [2015], sendo: 1) definição e planejamento; 2) execução e análise; e 3) conclusões.

5.1. Definição e Planejamento

A **definição** da PoC foi descrita a partir da abordagem *Goal-Question-Metric (GQM)* [Basili 1992], sendo o (*Goal*): **analisar** o sistema ADComp; **com propósito de** avaliação exploratória; **em respeito a** percepção da facilidade de uso (PEOU), utilidade (PU) e atitude de uso (ATU); **sob a perspectivas de** docentes de computação; **no contexto de** reflexão de processos didáticos em computação.

Tendo como base o modelo TAM, é possível relacionar hipóteses (*Questions*): **H1**) A percepção de facilidade de uso (PEOU) teve efeitos diretos na percepção de utilidade (PU); **H2**) A percepção de utilidade (PU) teve efeitos diretos na atitude de uso (ATU); e **H3**) A percepção de facilidade de uso (PEOU) teve efeitos diretos na atitude de uso (ATU). As hipóteses foram analisadas (*metrics*) por meio de análises estatísticas descritivas.

Com base nestas definições, a PoC foi planejada para ser executada em um cenário onde os docentes de Computação (público-alvo do estudo) fariam uso do sistema ADComp, respondendo o questionário e analisando o relatório final para refletir sobre suas práticas pedagógicas em Computação. Para que os professores executassem o estudo, o mesmo foi projetado nas etapas: 1) **Apresentação de Objetivo e Termo de Participação** (5 minutos): apresentação do objetivo do estudo e um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE); 2) **Execução do ADComp** (15 minutos): os professores usaram o sistema e o relatório de suas práticas pedagógicas foi gerado para análise; e 3) **Responder ao Questionário** (10 minutos): reposta ao questionário de percepção de uso do sistema segundo o TAM.

O instrumento de coleta de dados foi o questionário do modelo TAM, adaptado com afirmações relacionadas ao ADComp. O questionário foi composto por 23 itens⁷, sendo agrupados pelas dimensões de PEOU, PU e ATU. As respostas para os itens se basearam em escala *Likert* de 5 posições, variando entre 1 (discordo totalmente) e 5 (concordo totalmente).

Os dados⁸ foram analisados por meio de técnicas de estatística descritiva, correlacional e inferencial. Nas análises inferenciais, adotou-se um nível de confiança de 95% e nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

⁷Itens do TAM: <https://figshare.com/s/3ff82c52d0eae6b715b9>

⁸Dados: <https://figshare.com/s/38227cb4f47d21eb56fc>

5.2. Execução e Resultados

O uso do sistema ADComp pelos docentes ocorreu entre os dias 10 e 11 de dezembro de 2025, contando com a participação de **5 docentes de Computação** na PoC. A amostra reduzida relaciona-se tanto ao caráter exploratório da avaliação quanto às limitações temporais da pesquisa, desenvolvida no contexto de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de um discente de Sistemas de Informação, cuja versão final precisava ser concluída e entregue até meados de dezembro de 2025.

Ainda assim, estudos da área de usabilidade indicam que avaliações exploratórias voltadas à percepção de uso, utilidade e identificação de problemas iniciais podem produzir evidências relevantes mesmo com pequenos grupos de participantes. Nesse contexto, Nielsen e Landauer [2000] argumentam que amostras reduzidas tendem a identificar uma parcela significativa dos principais problemas de interação de um sistema, sendo frequentemente empregadas em avaliações preliminares e provas de conceito.

Seguindo o planejamento do estudo, foi aplicado aos professores um questionário eletrônico composto por itens do TAM e questões abertas, cujas respostas foram coletadas de forma anônima e independente. Os dados quantitativos foram analisados por meio de estatística descritiva e inferencial no *software R Statistics 4.4.2*, enquanto as respostas abertas foram submetidas à análise qualitativa, complementando a interpretação dos resultados obtidos.

5.2.1. Perfil dos Participantes

A avaliação contou com 5 docentes de Computação do ensino público federal, com idades entre 37 e 54 anos e mais de oito anos de experiência na docência. Os participantes atuam em diferentes níveis de ensino: Ensino Básico (1 docente - 20%), Ensino Superior (1 docente - 20%), Ensino Superior e Pós-Graduação (2 docentes - 40%) e Pós-Graduação (exclusivamente *Stricto Sensu*) (1 docente - 20%). Os docentes lecionam disciplinas diversificadas nas áreas de Computação e Sistemas de Informação, incluindo componentes de nível Técnico, Graduação, Pós-Graduação e extensão universitária. Todos declararam elevada familiaridade com tecnologias educacionais, caracterizando um grupo experiente e tecnicamente qualificado para a realização deste estudo exploratório. Não foi possível ampliar a participação para docentes do ensino privado devido às limitações temporais da pesquisa, conforme descrito anteriormente.

5.2.2. Confiabilidade

Para estudos que trabalham com questionários em escalas nominais, é importante que seja feita análise de confiabilidade do instrumento, visando o rigor dos resultados obtidos [Souza et al. 2017]. Desta maneira, diversos trabalhos realizam a análise da confiabilidade de questionários por meio de métricas de consistência interna (quanto as subpartes medem as mesmas características do todo) usando, normalmente: 1) *alpha de Cronbach* [Cronbach 1951], no qual a interpretação dos valores superiores a 0,7 indicam uma boa confiabilidade; e 2) a correlação item-total, analisando individualmente se um item possui relação considerando o questionário como um todo, onde valores de correlações médias ou grandes (valores entre -1,0 e -0,3 ou 0,3 e 1,0) são interpretados como a confiabilidade interna do item [Souza et al. 2017].

A Tabela 1 apresenta as análises das respostas dos docentes, segundo as dimensões do TAM. Nela, é possível observar a frequência de respostas dos docentes, as estatísticas

descritivas (média, desvio padrão, moda e mediana), e as métricas de confiabilidade de *alpha* de Cronbach e correlação item-total.

Tabela 1. Análise de confiabilidade do questionário TAM adaptado.

TAM	Item	Percentual de Respostas					Estatística Descritiva					Confiabilidade	
		Disc. Tot.	Disc. Parc.	Neutro	Conc. Parc.	Conc. Tot.	Média	Desvio Padrão	Moda	Mediana	Corr. Item-Total	Alpha	
PEOU	PEOU1	0%	20%	0%	80%	0%	3,6	0,89	4	4	-0,01	0,71 (Aceitável)	
	PEOU2	0%	0%	0%	80%	20%	4,2	0,45	4	4	0,54		
	PEOU3	0%	0%	0%	20%	80%	4,8	0,45	5	5	0,85		
	PEOU4	0%	0%	0%	20%	80%	4,8	0,45	5	5	0,85		
	PEOU5	0%	0%	20%	20%	60%	4,4	0,89	5	5	0,94		
	PEOU6	0%	0%	0%	40%	60%	4,6	0,55	5	5	0,19		
	PEOU7	0%	0%	20%	60%	20%	4	0,71	4	4	0,42		
	PEOU8	0%	0%	0%	60%	40%	4,4	0,55	4	4	0,11		
	PEOU9	0%	20%	0%	80%	0%	3,6	0,89	4	4	-0,76		
	PEOU10	0%	0%	0%	80%	20%	4,2	0,45	4	4	0,37		
	PEOU11	0%	40%	0%	20%	40%	3,6	1,52	2	4	0,33		
	PEOU12	0%	0%	0%	60%	40%	4,4	0,55	4	4	0,11		
	PEOU13	0%	20%	20%	60%	0%	3,4	0,89	4	4	-0,41		
	PEOU14	0%	0%	40%	20%	40%	4	1,00	3	4	0,93		
	PEOU15	0%	0%	20%	40%	40%	4,2	0,84	4	4	0,60		
PU	PU1	0%	20%	0%	80%	0%	3,6	0,89	4	4	0,88	0,86 (Boa)	
	PU2	0%	20%	40%	20%	20%	3,4	1,14	3	3	0,80		
	PU3	0%	0%	0%	40%	60%	4,6	0,55	5	5	0,88		
	PU4	0%	0%	20%	40%	40%	4,2	0,84	4	4	0,86		
ATU	ATU1	0%	0%	0%	60%	40%	4,4	0,55	4	4	0,73	0,90 (Excelente)	
	ATU2	0%	0%	0%	60%	40%	4,4	0,55	4	4	0,73		
	ATU3	0%	0%	40%	40%	20%	3,8	0,84	3	4	0,95		
	ATU4	0%	0%	20%	20%	60%	4,4	0,89	5	5	0,82		
Confiabilidade Geral											0,93 (Excelente)		

A partir da análise do *alpha* é possível identificar evidências de que as dimensões analisadas do TAM apresentaram, minimamente, interpretação aceitável (PEOU = 0,71), enquanto de uma forma geral (TOTAL), o questionário obteve uma confiabilidade excelente (0,93). Analisando a correlação item-total em cada aspecto do questionário, foi possível observar que a maioria dos itens obteve valores de correlação média (maior ou igual a 0,4). Com exceção dos itens PEOU1 (-0,01), PEOU6 (0,19), PEOU8 (0,11) e PEOU11 (0,11), com correlações fracas. Os valores podem indicar que o item pode não ter importância na análise do estudo, podendo, até mesmo, serem removidos. Entretanto, optou-se por manter tais itens nas análises. Além disso, é possível perceber correlações médias ou grandes, porém com amplitude inversa para PEOU9 (-0,76) e PEOU13 (-0,41).

Desta forma, é possível dizer que o instrumento de avaliação usado neste estudo foi consistente com os objetivos desta PoC, uma vez que os valores de *alpha* condizem com a interpretação de aceitável.

5.2.3. Análise da Percepção dos Docentes

Analisando as estatísticas descritivas (Tabela 1), principalmente a medida de **moda**, é possível perceber que os docentes possuem uma percepção positiva (concordância - valor maior igual a 3). Com exceção dos itens PEOU11 (“Não encontrei dificuldades inesperadas ao usar o sistema.”), o qual é um item invertido e, portanto, deve ser analisado ao contrário, ou seja, valores 1 e 2 configuram concordância. Esta percepção fica clara na Figura 5, sendo possível que a mediana esteja acima de 4 pontos, indicando a concordância em todas as dimensões do TAM.

Apesar da percepção indicada na Figura 5, é essencial validá-la estatisticamente. Utilizou-se o valor da média (*score*) em testes de inferência estatística para os itens das dimensões do TAM (Tabela 2), observando: o coeficiente de determinação (R^2) - variância das respostas; teste de normalidade (*Shapiro-Wilk*) - distribuição comportamental dos dados, indicando o teste de inferência mais indicado; e teste de hipótese - analisando se determinada dimensão do TAM fez sentido para a PoC estudada.

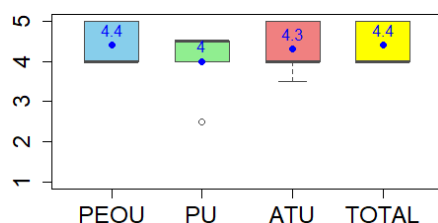


Figura 5. Análise de Percepção.

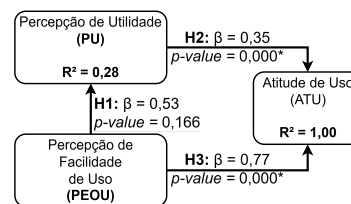


Figura 6. Análise do modelo TAM por modelagem de equação estrutural.

Tabela 2. Inferência TAM.

Dimensão TAM	R^2	Teste de Normalidade Shapiro-Wilk		Teste de Hipótese	
		$p\text{-value}$	Interpretação	Teste indicado	$p\text{-value}$
PEOU	-	6,47E-03	Não normal	Wilcoxon	5,65E-05
PU	0,28	9,76E-03	Não Normal	Wilcoxon	5,45E-02
ATU	1,00	0,2006	Normal	Teste T	5,68E-02

Tabela 3. Análise das hipóteses

Hipótese	Correlação	β	$p\text{-value}$	Conclusão
H1 (PEOU → PU)	0,53 (grande)	0,53	0,166	Rejeitada
H2 (PU → ATU)	0,75 (forte)	0,35	0,000*	Aceita
H3 (PEOU → ATU)	0,95 (grande)	0,77	0,000*	Aceita

*Indica valor $p\text{-value}$ muito pequeno, muito menor que 0,05.

Os *scores* foram submetidos ao teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* (indicado para pequenos conjuntos amostrais), sendo observado que: PEOU e PU não seguem normalidade ($p\text{-value} < 0,05$), e ATU segue comportamento normal ($p\text{-value} > 0,05$). Após análises de inferência **é possível dizer com ao menos 95% de confiança ($\alpha = 0,05$)** que os docentes tiveram uma percepção de que o sistema ADComp é **fácil de usar** (PEOU: $p\text{-value} = 5,65E-05$), entretanto, não é possível inferir isso para PU e ATU ($p\text{-value}$ maiores que 0,05).

Relacionado às hipóteses conjecturadas, para sua análise foi utilizada a técnica de modelagem de equação estrutural (*Structural Equation Modeling – SEM*) [Ullman e Bentler 2012]. A Tabela 3 apresenta o resultado da análise SEM, exibindo: o coeficiente padrão (β), indicando o grau de interferência de uma dimensão sobre a outra; os valores $p\text{-value}$, que possibilitam a interpretação da hipótese; e a conclusão de se a hipótese deve ser aceita ou rejeitada. Portanto, baseando-se nas dimensões do modelo TAM (Figura 6) e nos valores de $p\text{-value}$, **é possível aceitar**, com pelo menos 95% de confiança ($\alpha = 0,05$) de que **PU teve efeitos significativos em ATU** (H2: $p\text{-value} = 0,000$ e $\beta = 0,35$) e **PU teve efeitos significativos em ATU** (H3: $p\text{-value} = 0,000$ e $\beta = 0,77$). Contudo, não é possível dizer o mesmo sobre H1, sendo **rejeitada** a hipótese de que PEOU teve efeitos significativos em PU.

5.2.4. Análise Qualitativa

A análise qualitativa indica que o Avaliador Didático da Computação foi percebido como uma ferramenta promissora para apoiar a reflexão pedagógica e a autoavaliação docente. Os relatos sugerem que o sistema tornou mais visíveis aspectos da prática que nem sempre são percebidos no cotidiano do planejamento e da condução das disciplinas. Um participante destacou que o ADComp “*auxilia na identificação de aspectos da prática pedagógica que nem sempre são percebidos de forma espontânea*”, reforçando seu papel como mediador da reflexão docente.

A representação visual baseada no Hexágono Didático da Computação também foi considerada útil para compreender as relações entre objetivos, conteúdos, técnicas de ensino, recursos e contexto educacional. A combinação entre a representação gráfica e os textos interpretativos favoreceu uma análise sistêmica da prática pedagógica e a identificação de possíveis fragilidades ou desequilíbrios no planejamento. Assim, os resultados sugerem que o ADComp exerce não apenas uma função diagnóstica, mas também formativa.

Os participantes avaliaram positivamente a facilidade de uso do sistema, considerando

claros e intuitivos os processos de navegação, preenchimento do questionário e interpretação dos relatórios. Entretanto, foram identificadas oportunidades de melhoria na acessibilidade visual. Um participante relatou “*dificuldades relacionadas à diferenciação de cores no relatório visual do hexágono*”, especialmente em razão de daltonismo, indicando a necessidade de cores com maior contraste.

Os relatos também apontaram o potencial de uso contínuo do ADComp no acompanhamento da prática docente. Entre as sugestões, destacou-se a inclusão de “*um campo que permitisse identificar a disciplina avaliada*”, ampliando a contextualização e o acompanhamento longitudinal das análises. Embora a amostra reduzida limite a generalização dos resultados, as evidências qualitativas indicam que o sistema pode apoiar práticas estruturadas de reflexão e aproximar os referenciais da Didática da Computação do cotidiano docente.

6. Considerações Finais

Este trabalho apresentou o Avaliador Didático da Computação (ADComp), um sistema web fundamentado no Hexágono Didático da Computação, desenvolvido para apoiar docentes na reflexão estruturada sobre suas escolhas pedagógicas. A proposta buscou preencher a lacuna de ferramentas informatizadas alinhadas às especificidades da Educação em Computação.

A prova de conceito indicou percepções positivas quanto à facilidade de uso, utilidade e atitude de uso do sistema, com base no modelo de aceitação tecnológica (TAM). Embora limitados pelo tamanho da amostra, os resultados sugerem que o ADComp pode contribuir para a reflexão docente e para práticas pedagógicas teoricamente fundamentadas. As hipóteses H2 e H3 foram confirmadas, indicando que a utilidade percebida e a facilidade de uso influenciam positivamente a intenção de uso.

Os resultados qualitativos reforçaram esse potencial ao indicarem que o sistema auxilia na identificação de aspectos da prática docente nem sempre percebidos espontaneamente, favorecendo a análise das relações entre objetivos, conteúdos, técnicas de ensino e perfil discente. As sugestões dos participantes também apontaram melhorias relacionadas à acessibilidade visual, à contextualização das avaliações e ao acompanhamento da prática docente ao longo do tempo.

Como contribuição teórica, o ADComp operacionaliza o Hexágono Didático da Computação, aproximando teoria e prática. Como contribuição prática, oferece um instrumento de autoavaliação formativa com potencial para apoiar o desenvolvimento profissional docente.

As principais limitações referem-se ao número reduzido de participantes, ao caráter exploratório da avaliação e à baixa correlação de alguns itens do questionário TAM, aspectos que restringem a generalização dos resultados e indicam a necessidade de refinamento do instrumento.

Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar a amostra, realizar estudos longitudinais, aprimorar o questionário diagnóstico, incorporar funcionalidades colaborativas, como a comparação anônima entre pares, e investigar a aplicação do sistema em outras áreas do conhecimento.

Em síntese, o ADComp apresenta-se como uma ferramenta promissora para apoiar uma prática docente mais consciente, intencional e pedagogicamente fundamentada na Computação.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ (proc. E-26/204.478/2024 - SEI-260003/013219/2024) por financiar

parcialmente esta pesquisa.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Os autores declaram que neste artigo não foi utilizada nenhuma tecnologia de inteligência artificial em sua elaboração.

Referências

- Apiola, M., López-Pernas, S., e Saqr, M. (2023). *Past, present and future of computing education research: A global perspective*. Springer Nature.
- Basili, V. R. (1992). Software modeling and measurement: the goal/question/metric paradigm. *Technical Report: University of Maryland*, UMIACS-TR-92-9(CS-TR-2956).
- Bennedsen, J. e Caspersen, M. E. (2019). Failure rates in introductory programming: 12 years later. *ACM inroads*, 10(2):30–36.
- Bonwell, C. C. e Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom. 1991 ASHE-ERIC higher education reports*. ERIC.
- Campbell, D. T. e Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio books.
- Candau, V. M. (2011). A didática e a formação de educadores—da exaltação à negação: a busca da relevância. *A didática em questão*, 33:13–24.
- Castro, R. M., Siqueira, S. W. M., e da Silva Monteiro, S. (2020). Didática da computação na perspectiva da aprendizagem ativa. In *Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)*, pages 31–40. SBC.
- Castro, R. M. d. (2019). *Hexágono Didático da Computação: um modelo teórico para a Didática da Computação*. Tese (doutorado em ciência da computação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Chi, M. T. e Wylie, R. (2014). The icap framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational psychologist*, 49(4):219–243.
- Córdova-Esparza, D.-M., Romero-González, J.-A., Córdova-Esparza, K.-E., Terven, J., e López-Martínez, R.-E. (2024). Active learning strategies in computer science education: A systematic review. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(6):50.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3):297–334.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, pages 319–340.
- Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. *Communications of the ACM*, 60(6):33–39.
- Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K., e Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(39):19251–19257.
- Force, T. (2020). *Computing curricula 2020: Paradigms for global computing education*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA.

- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., e Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the national academy of sciences*, 111(23):8410–8415.
- Furtado, A. e Furtado, A. (2018). *Elementos de Didática da Computação*. Furtado.com.
- Gil, A. C. (2015). *Didática do ensino superior*. Atlas.
- Libâneo, J. C. (2017). *didática*. Cortez editora.
- Lombardi, D. et al. (2021). Active learning strategies in higher education: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 33:73–102.
- Luxton-Reilly, A., Simon, Albluwi, I., et al. (2018). Introductory programming: A systematic literature review. *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, pages 55–106.
- Martins, C. F. e. a. (2025). Aprender ativamente: Perspectivas críticas sobre as metodologias ativas na educação contemporânea. *Missioneira*.
- Michael, J. (2006). Where's the evidence that active learning works? *Advances in physiology education*.
- Morais, P. S., Rosa, J. C., Marinho, A. R. S., e Matos, E. (2018). Formação docente na pós-graduação stricto sensu em ciência da computação: um recorte das regiões norte e nordeste. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*. SBC.
- Nielsen, J. (2000). Why you only need to test with 5 users. *Nielsen Norman Group: Evidence-Based User Experience Research, Training, and Consulting*. Disponível em <https://gruponng.com.br/wp-content/uploads/2025/02/Why-You-Only-Need-to-Test-with-5-Users.pdf>, Acesso em 18 Fev. 2026.
- Parrish, A. et al. (2021). A systematic review of pedagogical approaches in computer science education. *IEEE Transactions on Education*, 64(4):345–356.
- Perry, G. (2022). *Generation alpha: understanding our children and helping them thrive*. Avondale Academic Press.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? a review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3):223–231.
- Sensinum (2020). What is proof of concept in software development? likely something else than you think. *Sensinum*. Disponível em <https://sensinum.com/proof-of-concept-in-software-development/>, Acesso em 18 Fev. 2026.
- Souza, A. C. d., Alexandre, N. M. C., e Guirardello, E. d. B. (2017). Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiologia e serviços de saúde*, 26:649–659.
- Theobald, E. J., Hill, M. J., Tran, E., Agrawal, S., Arroyo, E. N., Behling, S., Chambwe, N., Cintrón, D. L., Cooper, J. D., Dunster, G., et al. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(12):6476–6483.
- Tiberghien, A., Vince, J., e Gaidioz, P. (2009). Design-based research: Case of a teaching sequence on mechanics. *International Journal of Science Education*, 31(17):2275–2314.
- Ullman, J. B. e Bentler, P. M. (2012). Structural equation modeling. *Handbook of Psychology, Second Edition*, 2:1–30.

Wang, Y. e. a. (2022). A comparative study on the effectiveness of traditional and modern teaching methods. *Atlantis Press*.