

O Uso de IA Generativa no Ensino de Projeto de Software

Lucca Sabbatini Rodrigues¹, Rebeca Motta¹, Vânia de Oliveira Neves¹

¹Instituto de Computação - Universidade Federal Fluminense (UFF)
Av. Gal. Milton Tavares de Souza, São Domingos – Niterói – RJ

luccasabbatini@id.uff.br, {rcmotta,vania}@ic.uff.br

Abstract. *Artificial Intelligence (AI) has impacted several areas and altered some dynamics, including teaching and learning. This paper presents an experience report on integrating generative AIs to support the teaching of a Software Design course. Throughout the course, students used tools such as ChatGPT in six practical activities, designed to explore key concepts of the discipline. The analysis investigated students' perceptions of Software Design concepts across these LLM-mediated activities, as well as their perceptions of using these tools as support for learning and the challenges associated with their use. The results indicate a positive perception among students, with increased confidence regarding the concepts addressed and the usefulness of the feedback provided by the tools. However, challenges related to tool limitations and infrastructure were also identified.*

Resumo. *A Inteligência Artificial (IA) tem impactado diversas áreas e alterado algumas dinâmicas, inclusive no ensino e aprendizagem. Nesse contexto, este artigo apresenta um relato de experiência sobre a integração de IAs generativas no apoio ao ensino da disciplina de Projeto de Software em um curso de graduação. Ao longo da disciplina, os alunos utilizaram ferramentas como ChatGPT em seis atividades práticas planejadas para explorar conceitos da área. A análise investigou a percepção dos estudantes sobre os conceitos de Projeto de Software ao longo dessas atividades mediadas por LLMs, bem como sua percepção sobre o uso dessas ferramentas como apoio à aprendizagem e os desafios associados à sua utilização. Os resultados indicam uma percepção positiva dos estudantes, com aumento na confiança em relação aos conceitos trabalhados e na utilidade do feedback gerado pelas ferramentas, embora tenham sido identificados desafios relacionados a limitações das ferramentas e à infraestrutura.*

1. Introdução

Projeto de Software é uma das atividades centrais do processo de desenvolvimento, sendo a etapa em que podemos transformar os requisitos do sistema em uma descrição da estrutura de uma solução computacional que possa ser implementada [Sommerville 2011]. Essa atividade envolve a definição de componentes, responsabilidades e relacionamentos entre elementos do sistema, além da escolha de uma arquitetura adequada que servirá como base para as etapas subsequentes do desenvolvimento.

Por ser uma disciplina essencial no contexto da Engenharia de Software, ensinar Projeto de Software para futuros profissionais tem seus desafios

[Castro and Oliveira 2023]. Diferente de disciplinas introdutórias, Projeto de Software envolve conceitos diversos, como requisitos, estilos e padrões arquiteturais, qualidade de software e padrões de projeto; além de ter um papel fundamental na comunicação com os *stakeholders* e na tomada de decisão no projeto. Devido à complexidade dos conceitos envolvidos, é requerido dos alunos um alto grau de abstração e uma visão sistêmica quanto ao impacto das escolhas e consequências a longo prazo, o que se apresenta como um desafio para os estudantes [Cervantes et al. 2016]. A experiência prática dos alunos também contribui para o desafio no ensino de Projeto de Software. Muitas vezes os alunos podem ter uma compreensão teórica dos conceitos, como padrões de projeto, mas têm dificuldades em aplicar de forma adequada em um contexto real [Neto and Santos 2025].

Diante desses desafios, diversas opções vêm sendo exploradas para o ensino de Projeto de Software [Striuk and Semerikov 2022] e conceitos relacionados, como Arquitetura de Software [Oliveira et al. 2022]. Aprendizado baseado em problemas, gamificação [Gasca-Hurtado et al. 2019] e o ensino híbrido têm sido investigados como estratégias pedagógicas para estimular a participação dos alunos e fixação do conhecimento. Mais recentemente, o uso de soluções com Inteligência Artificial (IA) tem emergido como uma possibilidade para apoiar o processo de ensino-aprendizagem, especialmente em disciplinas que demandam análise e tomada de decisão [Tabuti et al. 2025].

Um dos avanços da IA tem se dado com os Grandes Modelos de Linguagem (*Large Language Models*-LLM). Esses modelos têm a capacidade de interpretar comandos em linguagem natural, explicar conceitos complexos e facilitar análises de um grande volume de dados. Com a popularização de ferramentas como ChatGPT, essas tecnologias passaram a ser utilizadas em diferentes contextos educacionais, inclusive no ensino de computação. Entretanto, ainda há necessidade de mais estudos que investiguem de forma sistemática como essas ferramentas podem ser integradas às atividades pedagógicas e quais são seus efeitos no processo de aprendizagem. Muitas discussões são relacionadas a aspectos éticos, precisão das respostas geradas e o uso responsável dessas abordagens [Ferro 2025]. Esses pontos reforçam a necessidade de investigar a integração de IA na educação, de forma planejada, responsável e alinhada aos objetivos de aprendizagem e foram motivadores para essa pesquisa.

Nesse contexto, este artigo apresenta um relato de experiência sobre a integração planejada de LLMs como ferramenta de apoio ao ensino da disciplina de Projeto de Software em um curso de graduação em Ciência da Computação. Foram propostas seis atividades práticas nas quais os estudantes utilizaram ferramentas como ChatGPT para apoiar a análise de problemas de projeto e receber feedback sobre suas soluções.

Este trabalho busca investigar: (i) a percepção dos estudantes sobre os conceitos de Projeto de Software ao longo de atividades mediadas por LLMs; (ii) a percepção sobre o uso dessas ferramentas como apoio à aprendizagem; e (iii) os desafios associados à sua integração em atividades práticas da disciplina. Como contribuição, o artigo apresenta um relato estruturado da integração de LLMs no ensino de Projeto de Software, incluindo o planejamento e aplicação de seis atividades pedagógicas mediadas por LLMs, a análise da percepção dos estudantes e lições aprendidas sobre sua adoção no contexto da disciplina. Além disso, o trabalho disponibiliza como material complementar a descrição das atividades e os prompts utilizados, possibilitando sua reutilização e adaptação por outros docentes em cursos de Engenharia de Software.

2. Trabalhos Relacionados

A integração de IA e LLMs na educação reflete um novo paradigma onde se tem a preocupação de preparar o aluno para um mundo onde a colaboração homem-máquina é realidade em diversas áreas [Tabuti et al. 2025]. Mais especificamente em computação, essa integração já tem sido explorada em diferentes frentes, variando entre disciplinas introdutórias e de fundamentos até processos mais complexos da Engenharia de Software.

Diversos estudos exploram o uso de LLMs em disciplinas introdutórias, como Estrutura de Dados, Algoritmos e Programação. Por exemplo, [Jamie et al. 2025] investigaram o uso do ChatGPT como ferramenta de apoio a monitores em uma disciplina de Estrutura de Dados e Algoritmos, observando aumento no engajamento dos alunos e melhoria no desempenho acadêmico. Em contexto semelhante, [Maia and Sarkis 2025] relatam a utilização de LLMs como suporte ao ensino de programação em Python, permitindo que estudantes obtenham explicações mais detalhadas, exemplos de código e esclarecimento de dúvidas durante as atividades.

Mais direcionado para a Engenharia de Software, [Murad et al. 2025] identificou na literatura estudos relacionados principalmente a (i) ensino e treinamento de Engenharia de Software; (ii) engenharia de requisitos; (iii) teste de software; e (iv) análise e modelagem de software. No estudo, [Murad et al. 2025] realizou um experimento que analisou os efeitos da utilização do ChatGPT no apoio ao ensino de modelagem de software. A eficiência na produção e o ganho de aprendizagem superior foram alguns dos resultados observados. Na disciplina de Testes de Software, [Haldar et al. 2025] realizaram um estudo de caso comparativo para investigar o uso do ChatGPT e Copilot na geração de artefatos preparatórios de teste, em comparação com a criação manual de forma independente. Os resultados mostram que, embora as LLMs ofereçam alta eficácia em velocidade e cobertura, especialmente na geração de Casos de Uso, as ferramentas tem tendência a alucinar características ou interpretar de maneira incorreta os limites do sistema, o que enfatiza a necessidade de informações mais claras e supervisão humana durante o uso.

Apesar dos avanços observados sobre o uso de LLMs no ensino em Computação, a maioria das pesquisas identificadas concentra-se em disciplinas introdutórias ou em tarefas com opções de automação. Em particular, podemos observar uma lacuna de estudos que investiguem o uso de LLMs no ensino de Projeto de Software, disciplina central na formação em Engenharia de Software. Como diferencial, essa disciplina envolve atividades que requerem um olhar mais crítico, como definição de arquiteturas, aplicação de princípios e padrões de projeto e tomada de decisões com impacto de longo prazo.

Diante desse cenário, torna-se relevante investigar como LLMs podem ser integrados de forma planejada ao ensino de Projeto de Software, considerando não apenas aspectos técnicos, mas também percepções dos estudantes e limitações observadas na prática. O presente trabalho contribui para essa discussão ao apresentar um relato de experiência sobre o uso de LLMs como ferramenta de apoio em uma disciplina de Projeto de Software na graduação.

3. Metodologia

Esta seção descreve o delineamento do estudo conduzido no contexto da disciplina de Projeto de Software, apresentando o contexto educacional, o planejamento das atividades

com uso de LLMs, a caracterização dos participantes e os instrumentos de coleta de dados utilizados. Em seguida, são detalhados os procedimentos de análise empregados para responder às questões de pesquisa propostas. O foco do estudo está na análise da percepção dos estudantes sobre a integração de LLMs como ferramenta de apoio à aprendizagem, não tendo como objetivo mensurar desempenho acadêmico.

Contexto: O estudo foi realizado na disciplina de Projeto de Software, oferecida pelo Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense, durante o primeiro semestre de 2025, no curso de Ciência da Computação. A disciplina é componente obrigatório da grade curricular e tem como objetivo desenvolver competências para a concepção e organização de sistemas de software. Participaram da disciplina 53 estudantes regularmente matriculados no curso e um estudante do curso de Sistemas de Informação. Nesta oferta específica, a metodologia de ensino integrou o uso de LLMs para apoiar os alunos na compreensão dos conceitos e na execução das atividades propostas. Além disso, buscou-se incentivar o uso crítico dessas ferramentas, estimulando os estudantes a analisar e avaliar as respostas geradas durante o processo de aprendizagem.

Planejamento da Disciplina: A disciplina possui carga horária de 60 horas e foi organizada em aulas teóricas e práticas. A ementa contempla tópicos como princípios de arquitetura de software, estilos e visões arquiteturais, princípios de projeto orientado a objetos, padrões de projeto, frameworks, linhas de produto de software e boas práticas de codificação. Com o objetivo de explorar o uso de LLMs no processo de aprendizagem, a disciplina foi planejada de modo a incluir atividades com diferentes níveis de suporte dessas ferramentas. A avaliação dos estudantes foi composta por exercícios práticos realizados em sala de aula sem o uso de IA generativa, atividades práticas nas quais o uso de LLMs foi explicitamente permitido e orientado, e um trabalho prático de maior escopo para o qual não foram fornecidas instruções específicas quanto ao uso dessas ferramentas. Além disso, foi aplicada uma prova teórica sobre os conceitos abordados na disciplina.

Atividades com Uso de LLMs: Para apoiar o processo de aprendizagem, foram planejadas seis atividades envolvendo diferentes tópicos da disciplina. A Tabela 1 apresenta uma visão geral dessas atividades, destacando o objetivo pedagógico e a forma como os LLMs foram utilizados em cada uma delas.

Tabela 1. Atividades com uso de LLM na disciplina de Projeto de Software

Ativ.	Tema	Objetivo pedagógico	Uso do LLM
1	Requisitos arquiteturais	Identificar requisitos arquiteturais a partir de requisitos de sistema e justificar sua relevância	Os estudantes submetiam sua proposta a LLMs para obter feedback técnico e refiná-la antes da discussão em grupo
2	Estilos arquiteturais	Selecionar e justificar um estilo arquitetural adequado para diferentes cenários	LLMs como mentor virtual, avaliando o estilo arquitetural proposto e sugerindo melhorias
3	Padrões GRASP	Avaliar a atribuição de responsabilidades em diagramas de sequência com base nos padrões GRASP	Os estudantes enviavam diagramas a LLMs para receber feedback sobre a aplicação dos padrões
4	Princípios SOLID	Refatorar código para atender aos princípios SOLID	Os alunos utilizavam LLMs para validar suas refatorações e receber sugestões de melhoria
5	Padrões GoF	Aplicar padrões de projeto GoF em cenários de desenvolvimento de software	Os estudantes comparavam suas soluções com as sugeridas pelo LLMs e analisavam diferenças
6	Code smells e refatoração	Identificar problemas de projeto em código orientado a objetos e aplicar refatorações	LLMs era utilizado para identificar <i>code smells</i> e sugerir refatorações

Nessas atividades, os alunos utilizaram ferramentas baseadas em LLMs, como o ChatGPT, como apoio à resolução das tarefas, seguindo orientações e prompts previamente definidos pela professora. Os prompts foram elaborados utilizando estratégias de engenharia de prompt [White et al. 2023], incluindo a definição de papéis (personas) para orientar o comportamento do modelo. Em algumas atividades, por exemplo, o modelo era instruído a atuar como um arquiteto de software experiente orientando um profissional iniciante. Além disso, os prompts incluíam instruções estruturadas para guiar a geração das respostas. Durante o processo de elaboração, os prompts foram refinados iterativamente com o auxílio do próprio modelo, que foi solicitado a analisar e sugerir melhorias para aumentar sua clareza e efetividade. Também foram fornecidos exemplos de execução para orientar os estudantes nas atividades.

As atividades foram realizadas ao longo do semestre, em sua maioria durante as aulas práticas da disciplina. Os estudantes desenvolviam inicialmente uma proposta de solução para o problema apresentado e, em seguida, utilizavam o LLM para obter feedback, comparar alternativas ou validar suas decisões de projeto. Após a interação com o modelo, os alunos analisavam criticamente as respostas geradas e refinavam suas soluções antes da discussão com a turma ou da entrega da atividade.

Os prompts foram construídos e validados pela professora e pelo monitor da disciplina. Todos os exercícios e prompts estão disponíveis como material complementar [Sabbatini et al. 2026]. O ChatGPT foi recomendado por ter sido o modelo utilizado na elaboração e validação inicial dos prompts. À época do experimento, o ChatGPT figurava entre os modelos com melhores resultados, além de ser a ferramenta acessível entre os estudantes. No entanto, os alunos eram livres para utilizar outras ferramentas baseadas em LLM, e alguns optaram por empregar modelos alternativos, como o Gemini.

Questões de pesquisa: Com base nos objetivos do estudo, foram definidas três questões de pesquisa, voltadas à análise da percepção dos estudantes sobre a integração de LLMs em atividades acadêmicas.

Questão 1 – Qual é a percepção dos estudantes sobre o impacto dos LLMs na compreensão dos conceitos de Projeto de Software? Essa questão busca investigar como os estudantes avaliam a influência do uso de LLMs na compreensão dos conteúdos da disciplina. Para respondê-la, foram analisadas as perguntas de autoavaliação quanto ao nível de conhecimento dos alunos, presentes nos seis questionários aplicados.

Questão 2 – Qual é a percepção dos estudantes sobre o uso de LLMs como ferramenta de apoio à aprendizagem de conceitos de Projeto de Software? Essa questão busca investigar a experiência de interação com LLMs durante a realização das atividades propostas. Para respondê-la, foram consideradas as respostas às assertivas avaliadas em escala Likert, presentes em todos os questionários. As assertivas abordaram aspectos como utilidade do feedback, clareza das explicações e apoio na execução das tarefas, permitindo examinar a percepção dos estudantes quanto ao papel do LLM como ferramenta de apoio no processo de aprendizagem.

Questão 3 – Quais desafios emergem da integração de LLMs em atividades práticas no ensino de Projeto de Software? Essa questão busca identificar limitações e dificuldades observadas pelos alunos durante as atividades. Para isso, foram analisadas as respostas fornecidas nos campos abertos dos questionários, nas seções de “Observações

adicionais” e “Dicas e sugestões”. A partir das respostas, foi realizada uma análise com o objetivo de identificar os desafios associados ao uso de LLMs na disciplina.

Coleta de Dados: A coleta de dados foi realizada de forma centralizada e assíncrona por meio de questionários organizados em formulários eletrônicos (Google Forms), que foram aplicados para cada uma das seis atividades práticas. Todo formulário continha o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) como a primeira pergunta obrigatória, que informava os objetivos do estudo, assegurando voluntariedade e privacidade dos participantes. Os questionários foram padronizados para permitir a comparação entre diferentes tópicos de Projeto de Software e foram estruturados em quatro seções principais: Caracterização (com coleta de dados demográficos e autoavaliação quanto ao nível de conhecimento dos tópicos da disciplina), Repositório de Artefatos (com campos para envio dos logs de interação com a IA e os prompts utilizados), Feedback (com um conjunto de assertivas comuns a todas as atividades para observar a percepção de uso de LLMs como ferramenta de apoio à aprendizagem) e Questões Abertas (para que os alunos relatassem observações adicionais e sugestões). As atividades foram aplicadas no primeiro semestre de 2025. Mais informações estão disponíveis no material complementar.

Caracterização dos Participantes: O estudo contou com 49 participantes, sendo esses os alunos que completaram as atividades propostas, abrangendo discentes desde o 3° até o 12° período. Mesmo com uma concentração maior de alunos no ciclo intermediário do curso (38 participantes entre o 5° e o 7° período), essa variação trouxe diferentes níveis de maturidade para as discussões. Todos os participantes (100% da amostra analisada) confirmaram voluntariamente o seu consentimento através do TCLE, autorizando o uso das informações para fins de pesquisa acadêmica.

Análise: A análise quantitativa foi realizada por meio de um pipeline desenvolvido em Python no ambiente Jupyter Notebook [Sabbatini et al. 2026], utilizado para organizar e visualizar os dados coletados. As respostas abertas foram examinadas por meio de uma análise qualitativa, baseada na leitura exploratória dos relatos dos estudantes. As respostas foram lidas individualmente e agrupadas por similaridade.

4. Resultados e Respostas para as Questões de Pesquisa

Esta seção apresenta os resultados obtidos a partir da análise dos questionários aplicados ao longo das seis atividades. Os achados são organizados de acordo com as questões de pesquisa propostas, também são discutidas as lições aprendidas e limitações do estudo.

4.1. Qual é a percepção dos estudantes sobre os conceitos de Projeto de Software ao longo das atividades mediadas por LLMs?

Para responder a questão 1, inicialmente foi realizado um pré-processamento dos dados referentes as respostas de autoavaliação relacionadas ao nível de conhecimento dos estudantes, presentes nos seis questionários. As respostas foram organizadas em três categorias analíticas: (i) Projeto de Software, (ii) Engenharia de prompts/LLM e (iii) Tópicos específicos de cada atividade. Após essa etapa de filtragem e organização, a escala Likert foi representada em valores numéricos (1 a 5). O resultado pode ser observado na Figura 1, onde é possível visualizar a evolução da percepção de conhecimento ao longo das atividades, com barras de erro representando a variabilidade das respostas.

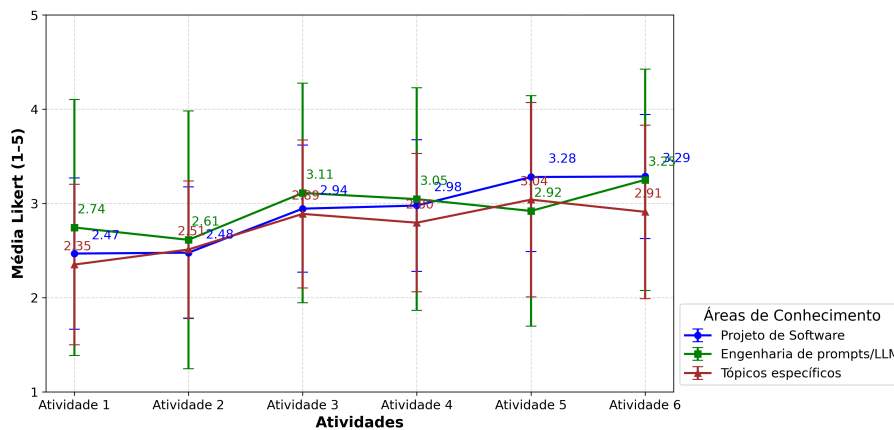


Figura 1. Evolução da percepção de conhecimento ao longo das atividades.

Na Atividade 1, as médias iniciais foram relativamente mais baixas para as três categorias, sugerindo que os estudantes iniciaram as atividades com uma autopercepção modesta do conhecimento. Esse resultado é esperado, considerando que eles ainda seriam introduzidos tanto aos conteúdos da disciplina quanto ao uso de LLMs como ferramenta de apoio.

A partir da Atividade 3, podemos observar uma evolução nas três curvas. A categoria Engenharia de prompts/LLM apresentou o maior crescimento nesse ponto, atingindo a média de 3,11, o que pode indicar que a prática repetida com LLMs contribuiu para que os estudantes se sentissem mais seguros na utilização da ferramenta.

A curva de Projeto de Software apresentou um crescimento progressivo, mas nas atividades finais (5 e 6) foi mais expressivo, alcançando 3,28 na Atividade 5 e 3,29 na Atividade 6 - o maior valor registrado entre todas as categorias ao final do período. Esse resultado sugere que as atividades práticas, mediadas pelo uso de LLMs podem ter contribuído positivamente para a autopercepção dos estudantes em relação aos conceitos centrais da disciplina.

Para demonstrar a percepção dos estudantes observamos relatos como: “*O chat gpt foi de grande ajuda devido sua explicação de passo a passo com a profundidade necessária para a matéria...*” e “*No meu caso o Chat GPT ... me disse como melhorar a descrição do requisito do que me ajudou a identificar os requisitos arquiteturais*” ilustrando a prática mediada pelo LLM.

4.2. Qual é a percepção dos estudantes sobre o uso de LLMs como ferramenta de apoio à aprendizagem de conceitos de Projeto de Software?

A análise partiu de um pré-processamento dos dados, organizando as respostas relacionadas às assertivas referentes experiência de uso com as ferramentas de LLM presentes nos questionários das seis atividades: suporte à compreensão de conceitos, qualidade do feedback, apoio à reflexão e confiança, utilidade pedagógica da atividade, facilidade de interação e aceitação/intenção de uso. As respostas foram organizadas em escala Likert com valores numéricos (1–5) e o resultado é apresentado na Figura 2.

As respostas para **Suporte à Reflexão e Confiança (azul)** apresentam um crescimento consistente, indicando que os alunos foram se sentindo mais seguros na utilização

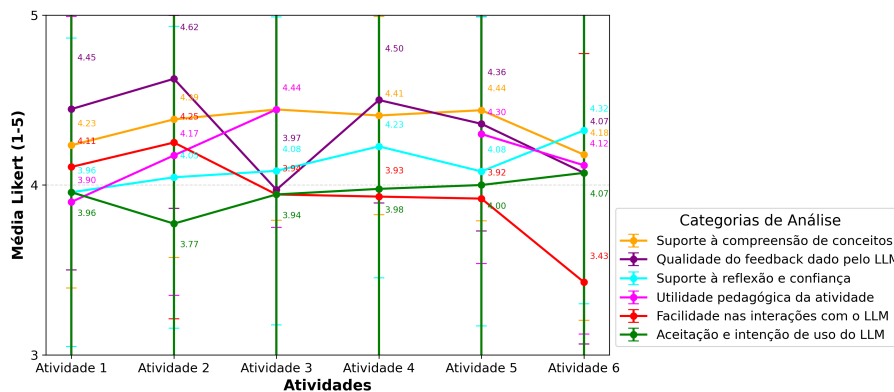


Figura 2. Percepção dos estudantes sobre o uso de LLMs como ferramenta de apoio à aprendizagem.

da ferramenta à medida que as atividades avançaram. Com relação a **Utilidade Pedagógica (rosa)**, tivemos uma progressão até a Atividade 3 e manteve-se alta, o que indica uma percepção de valor das atividades no aprendizado. Isso se conecta com a **Qualidade do Feedback (roxo)**, que teve uma queda na Atividade 3 mas manteve o comportamento similar. Esses pontos estão relacionados às respostas fornecidas pelos alunos, tais como “Achei a atividade bem útil e boa, já que ajuda a fixar o exercício, além de ter um feedback completo.”

Um ponto interessante para investigação é a queda em relação a **Facilidade nas Interações (vermelho)**. Uma interpretação para esse resultado pode estar relacionada à observação das limitações discutidas na questão 3, com relatos de múltiplas interações, limite de uso e atividades mais complexas ao final da disciplina.

De forma geral, os resultados indicam uma percepção positiva dos estudantes em relação ao uso de ferramentas de LLM como apoio às atividades, com médias próximas ou acima de 4 na maior parte das categorias. A aceitação e intenção de uso futuro também se mantiveram em níveis elevados ao longo das atividades.

4.3. Quais desafios emergem da integração de LLMs em atividades práticas no ensino de Projeto de Software?

As respostas das questões abertas dos questionários foram analisadas de forma exploratória, com os resultados organizados em categorias com base nos temas identificados.

Alucinações e Inconsistências. Essas questões foram abordadas de forma recorrente nos relatos. Foram reportados episódios de alucinações e inconsistências nas respostas geradas, especialmente em situações de precisão conceitual. Por exemplo, um participante reportou que “em outra interação com o ChatGPT desta mesma atividade foi dada a opção de escolha entre duas respostas que eram contraditórias entre si, o que dificultou o entendimento de qual seria mais adequada. Mas no geral, a atividade foi útil para entender melhor os conceitos de requisitos arquiteturais.” Isso corrobora com os resultados obtidos em [Haldar et al. 2025], sobre interpretações por parte da ferramenta.

Interações e Prompts. Um desafio relativo ao uso da ferramenta foi com relação à aplicação dos prompts. Apesar dos prompts serem fornecidos pela professora, alguns alunos se sentiram inseguros na continuidade da interação com a ferramenta e até sugere-

riam uma aula dedicada a engenharia de prompts ou a inclusão de alguns exemplos (“*É uma ótima proposta de atividade. Mas seria interessante se houvessem alguns exemplos de interações com o GPT usando esse mesmo prompt...*”). Considerando a evolução observada (Figura 1), é possível os alunos tenham progredido nesse conhecimento.

Limites de Uso. Outro desafio técnico observado foi com relação aos limites de uso das versões gratuitas do ChatGPT. Em algumas atividades tivemos relatos como “*acho que essa teve cenários demais com múltiplos prompts para cada um, isso fez com que estourasse limite do -04 após o quarto cenário*”.

Organização e Infraestrutura. Esses dois aspectos foram relatados não com relação a LLMs como ferramenta, mas ao contexto de aplicação e integração dessa ferramenta no ensino. Os alunos reportaram que a natureza iterativa com LLMs (múltiplas rodadas de interação e avaliação das respostas) demandava bastante tempo (“*A atividade tem uma proposta excelente, mas é complexa demais para ser feita em aula ou de segunda para quarta. Requer muito tempo, que as vezes não temos durante a semana*”). Outro ponto relacionado ao aspecto de ensino são as limitações de infraestrutura, como disponibilidade de máquinas e a conectividade, que afetaram a experiência no contexto de laboratório. Algumas respostas relatam que “*O ambiente do laboratório nem sempre é ideal ... pois a falta de máquinas é comum*” e “*não relacionado ao uso de LLMs, mas é importante citar pois se trata de algo que impacta no ensino, pois é referente a estrutura que a universidade oferece*”. Como alternativa, algumas atividades foram realizadas em sala de aula com o uso do celular. Esses resultados sugerem que o planejamento de disciplinas que integrem ferramentas de LLM ao ensino devem considerar não apenas a organização das atividades, mas também os aspectos estruturais para sua aplicação.

4.4. Lições aprendidas

A experiência de integrar LLMs na disciplina de Projeto de Software permitiu identificar pontos que podem auxiliar a adoção planejada dessas ferramentas:

O valor dos prompts. Embora alguns alunos utilizassem o ChatGPT de forma autônoma para estudar, tivemos relatos de que as interações guiadas por prompts com persona e feedback estruturado, fornecidos pela professora, tiveram resultados mais significativos (“*Gostei muito do link do prompt feito como exemplo para auxiliar no exercício*”). Isso reforça o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, com a responsabilidade de manter o foco pedagógico e buscar respostas alinhadas com a disciplina, através dos prompts.

Aprender com o erro. Houve casos nos quais a LLM gerou uma resposta incorreta ou alucinações, que em um primeiro momento foram percebidas como limitações. Mas, por meio da atuação da professora, essas situações levaram à oportunidade de ensino. Episódios como a confusão entre requisitos não funcionais e requisitos arquiteturais foram utilizados como ponto de partida para discussões mais aprofundadas dos conceitos da disciplina e para reforçar a importância do pensamento crítico na avaliação de respostas geradas por IA. Reconhecer o erro ou a confusão demonstrou um domínio dos conceitos por parte dos alunos, mas situações como essa fortalecem a percepção da IA como assistente e não como especialista.

Engajamento dos alunos. A proposta da professora em utilizar LLMs como ferramenta de apoio gerou um interesse dos alunos nas práticas e maior engajamento nas

atividades. Em especial, gerou uma curiosidade de comparar os resultados gerados de modo independente com aqueles gerados por IA. Outras ideias de comparação surgiram para ver os melhores resultados entre os alunos (“*O compartilhamento das respostas dos outros alunos pode ser interessante para visualizar outras formas de traduzir o requisito*”) e entre outras LLMs (“*Se programas como ChatGPT ou outros similares forem utilizados como Grok, Gemini, eu sugiro que se faça mais análises como por exemplo analisar qual das opções consegue fornecer uma resposta melhor*”). O engajamento e a curiosidade percebidos nos alunos sugerem que a integração das ferramentas de LLMs nas atividades pode estimular o raciocínio e melhor fundamentação das respostas.

4.5. Limitações

Apesar dos resultados positivos, o estudo apresenta algumas limitações e ameaças aos resultados. Devido à limitação de laboratório, algumas atividades foram realizadas no celular, o que também apresenta dificuldades na leitura de códigos extensos e formatação de diagramas em telas pequenas. Para mitigar isso, todo o material das aulas e os prompts foram disponibilizados para facilitar o uso. O limite de uso do ChatGPT também foi uma dificuldade. Ao atingir esse limite, alguns estudantes migraram para o Gemini, pois já tinham o acesso (inclusive pago). Isso pode introduzir uma inconsistência no feedback recebido, e não foi mitigado. Duas limitações são inerentes ao estudo realizado. Generalização: o estudo foi limitado a uma única disciplina de Projeto de Software e os resultados refletem esse contexto específico. Autopercepção: embora os alunos tenham relatado ganho de confiança nos conceitos da disciplina, não houve uma medição das capacidades técnicas de modo objetivo (por testes, por exemplo) e não é possível isolar o uso da ferramenta de LLM dessa percepção.

5. Conclusão

Este artigo apresentou um relato de experiência sobre a integração planejada de LLMs no ensino da disciplina de Projeto de Software em um curso de graduação em Ciência da Computação. Foram conduzidas seis atividades nas quais os estudantes utilizaram ferramentas como ChatGPT e Gemini para apoiar a análise de problemas de projeto, seguindo orientações e prompts previamente definidos.

Os resultados indicam uma percepção positiva dos estudantes em relação ao uso dessas ferramentas como apoio ao aprendizado, especialmente no suporte à compreensão dos conceitos e na utilidade do feedback gerado durante as atividades. Ao mesmo tempo, foram identificados desafios relacionados à precisão das respostas, à condução das interações com os modelos e a limitações de infraestrutura e acesso às ferramentas.

Como trabalhos futuros, pretende-se conduzir o estudo em outras turmas e cursos, ampliar o conjunto de atividades para outros tópicos da disciplina e investigar o uso de atividades semelhantes em outros conteúdos de Engenharia de Software. Além disso, pretende-se analisar de forma mais sistemática o impacto do uso de LLMs no aprendizado dos estudantes, incluindo experimentos com grupos de controle.

Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pelo CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - processo 420025/2023-5), e pela FAPERJ - Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (processo E-26/204.379/2025).

Declaração ética e de dados

Este estudo se enquadra no art. 1º, VII, da Resolução CNS nº 510/2016, sendo dispensado de submissão ao CEP por tratar de aprofundamento da prática profissional docente, sem identificação dos participantes. Para a análise dos dados coletados nos relatos qualitativos foi utilizada a ferramenta NotebookLM e o uso de IA também incluiu a revisão gramatical. A concepção pedagógica, a interpretação dos resultados e a versão final do texto foram integralmente revisadas e validadas pelos autores, sendo o conteúdo de sua inteira responsabilidade. Como material complementar, está disponibilizado o Jupyter Notebook utilizado para análise quantitativa, juntamente com a descrição das atividades pedagógicas e prompts utilizados: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31743253>.

Referências

- Castro, V. D. S. and Oliveira, S. R. B. (2023). A diagnosis on the teaching of software design in a sample of undergraduate courses in computer science in brazil. In *2023 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–9. IEEE.
- Cervantes, H., Haziyevev, S., Hrytsay, O., and Kazman, R. (2016). Smart decisions: an architectural design game. In *Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering Companion*, pages 327–335.
- Ferro, M. (2025). Preparando estudantes brasileiros para a era da inteligência artificial: Uma análise baseada no framework de competências da unesco. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 1460–1471. SBC.
- Gasca-Hurtado, G. P., Gómez-Álvarez, M. C., and Manrique-Losada, B. (2019). Using gamification in software engineering teaching: Study case for software design. In *World Conference on Information Systems and Technologies*, pages 244–255. Springer.
- Haldar, S., Pierce, M., and Capretz, L. F. (2025). Exploring the integration of generative ai tools in software testing education: A case study on chatgpt and copilot for preparatory testing artifacts in postgraduate learning. *IEEE Access*.
- Jamie, P., Hajihashemi, R., and Alipour, S. (2025). Utilizing chatgpt in a data structures and algorithms course: A teaching assistant’s perspective. In *Proceedings of the Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–7.
- Maia, S. M. and Sarkis, L. C. (2025). Utilização de llm como ferramenta de apoio no ensino-aprendizagem de programação python para iniciantes: Um relato de experiência. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 385–396. SBC.
- Murad, S. B., Lemos, F. F., Melo, S. M., Paschoal, L. N., and Prates, J. M. (2025). Evidências sobre o uso do chatgpt no ensino de modelagem de software: um experimento controlado. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 1288–1299. SBC.
- Neto, S. and Santos, J. B. (2025). Uma prática de ensino para padrões de projeto.
- Oliveira, B. R., Garcés, L., Lyra, K. T., Santos, D. S., Isotani, S., and Nakagawa, E. Y. (2022). An overview of software architecture education. In *Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software (CibSE)*, pages 76–90. SBC.

- Sabbatini, L., Motta, R., and Neves, V. (2026). Supplementary material. In <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31743253>.
- Sommerville, I. (2011). Software engineering (ed.). *America: Pearson Education Inc.*
- Striuk, A. and Semerikov, S. O. (2022). Professional competencies of future software engineers in the software design: teaching techniques. In *Journal of Physics: Conference Series*, volume 2288, page 012012. IOP Publishing.
- Tabuti, L. M., Faria, J. P. B., and Gomes, E. S. (2025). Entre algoritmos e emoções: Inteligência artificial e os novos paradigmas educacionais na computação. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 1153–1162. SBC.
- White, J., Fu, Q., Hays, S., Sandborn, M., Olea, C., Gilbert, H., Elnashar, A., Spencer-Smith, J., and Schmidt, D. C. (2023). A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with chatgpt. In *Proceedings of the 30th Conference on Pattern Languages of Programs*, pages 1–31.