

Exploring the Use of ChatGPT in Teaching Entity-Relationship Models: Insights from a Classroom Experience

Kauã S. Viana¹, Márcia S. Lima¹

¹Núcleo de Computação – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
Manaus, AM – Brasil

{ksv.snf22@uea.edu.br, msl1lima@uea.edu.br}

Abstract. *Generative AI, particularly ChatGPT, has shown great potential in enhancing computing education, including programming and software engineering. This study details an experience involving 32 students who used ChatGPT as a support tool for creating Entity-Relationship Models (ERMs). The study was conducted in two stages. In the first stage, students created ERMs without any assistance from ChatGPT. In the second stage, they utilized ChatGPT to aid in the model creation process. Students self-assessed their models and reported average scores of 6.91 in the first stage and 7.58 in the second stage. Additionally, students recorded their perceptions of using ChatGPT to support ERMs development. Students noted that ChatGPT sped up the ERM development process but encountered difficulties when defining relationship cardinalities.*

Resumo. *A IA generativa, particularmente o ChatGPT, vem demonstrando grande potencial para aprimorar a educação em computação, incluindo programação e engenharia de software. Este estudo detalha uma experiência envolvendo 32 alunos que usaram o ChatGPT como uma ferramenta de suporte para construir Modelos Entidade-Relacionamento (MERs). O estudo foi conduzido em duas etapas. Na primeira etapa, os alunos construíram MERs sem a assistência do ChatGPT. Na segunda etapa, eles utilizaram o ChatGPT para auxiliar no processo de construção dos modelos. Os alunos autoavaliaram seus modelos, reportando pontuações médias de 6,91 na primeira etapa e 7,58 na segunda etapa do estudo. Além disso, os alunos registraram suas percepções do uso do ChatGPT para dar suporte ao desenvolvimento de MERs. Alunos notaram que o ChatGPT acelerou o processo de desenvolvimento dos modelos, mas encontraram dificuldades ao definir cardinalidades de relacionamento.*

1. Introdução

O uso de Inteligência Artificial (IA) na educação tem se mostrado uma solução promissora para apoiar o processo de ensino-aprendizagem, beneficiando tanto professores quanto alunos [Tavares et al. 2020]. Contudo, é essencial o desenvolvimento de habilidades como ética e responsabilidade, para garantir que o foco permaneça no aspecto humano da educação. Estudos mostram que a IA pode ser eficaz como ferramenta de apoio, mas não deve substituir o papel central dos educadores [Tavares et al. 2020].

Com a popularização de ferramentas como o ChatGPT, surgiram novas aplicações de Inteligência Artificial Generativa (IAGen), capazes de criar conteúdo em diversos formatos, como texto, áudio e imagem, ampliando significativamente o uso de IA em áreas como programação e criação de conteúdo [Timpone and Guidi 2023]. No desenvolvimento de software, por exemplo, a IAGen agiliza processos ao sugerir códigos, detectar erros e oferecer novas abordagens, como propor diferentes implementações para um problema, considerando características específicas do projeto [BAPTISTA and BAPTISTA 2023].

No contexto de ensino de computação, uma área de destaque é a modelagem de sistemas, etapa essencial na construção de softwares. Estudantes de computação frequentemente encontram dificuldades em desenvolver o pensamento computacional necessário para a criação de modelos de software. Neste sentido, acredita-se que a IAGen pode facilitar essa tarefa ao auxiliar na construção de tais modelos, mais especificamente os Modelos Entidade-Relacionamento (MER). A IAGen tem o potencial de revolucionar as experiências educacionais, criando ambientes de aprendizagem envolventes e imersivos [Mittal et al. 2024].

O MER é uma representação gráfica que descreve a estrutura de dados de um sistema, identificando entidades e seus atributos, assim como o relacionamento entre as entidades. O MER é utilizado para planejar a organização de um banco de dados, facilitando a compreensão e construção deste. A importância do MER está em garantir que a modelagem dos dados seja precisa e eficiente, evitando problemas como redundância e inconsistência de dados no desenvolvimento de aplicações complexas.

Neste trabalho tem o objetivo de fornecer evidências, obtidas por meio da condução de uma experiência, sobre o uso do ChatGPT como ferramenta de apoio para alunos de graduação em computação na construção de MERs, destacando as vantagens e limitações dessa ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

A experiência foi conduzida com 32 alunos de graduação, cursando a disciplina de Banco de Dados I. A experiência foi dividida em duas etapas: (1) etapa em que os alunos criaram MERs sem auxílio do ChatGPT e (2) etapa em que os alunos criaram MERs com auxílio do ChatGPT. Para capturar a percepção dos alunos sobre os desafios e vantagens do uso do ChatGPT em tal tarefa, foram aplicados questionários avaliativos após a execução de cada etapa, assim como coletadas notas referentes à percepção dos mesmos sobre a correção dos modelos desenvolvidos.

Os resultados mostram que o uso do ChatGPT no desenvolvimento de MERs ajudou a reduzir a percepção de dificuldade dos alunos, especialmente na identificação de atributos, ocorrência de herança e na organização inicial dos modelos. Sem o auxílio da ferramenta, os alunos relataram desafios significativos em identificar cardinalidades e entidades associativas, categorias que permaneceram como pontos críticos mesmo com o suporte da IA. A análise qualitativa destacou que, apesar de agilizar a construção e organização do MER, o ChatGPT apresentou limitações na definição de cardinalidades e relacionamentos, introduzindo confusão em alguns casos. Esses achados sugerem que a ferramenta é promissora, mas requer intervenções pedagógicas complementares para apoiar melhor o aprendizado de conceitos complexos.

2. Trabalhos Relacionados

Diversas pesquisas explorando o uso do ChatGPT no apoio ao processo de ensino-aprendizagem em computação vêm sendo realizadas [Menolli et al. 2024, Oran et al. 2024]. Neste sentido, o estudo de Maia *et al* explora o uso de IA, como ChatGPT e Bard, na criação de casos de teste de aceitação, demonstrando maior cobertura e precisão em relação aos métodos manuais, especialmente ao auxiliar profissionais menos experientes [Maia and Aguiar 2024].

Menolli *et al* exploraram o uso do ChatGPT, no ensino de refatoração de código. Durante oito semanas, 23 alunos utilizaram a IA em projetos do GitHub para identificar *code smells* e aplicar refatorações. Os resultados mostraram que o uso do ChatGPT facilitou o aprendizado de refatoração, contribuindo para o desenvolvimento de diversas habilidades de pensamento computacional [Menolli et al. 2024]. Oran *et al* investigaram os impactos do uso do ChatGPT no ensino de Gestão de Projetos no curso de Engenharia de Software, destacando tanto os benefícios quanto os desafios da ferramenta. O estudo revelou que o ChatGPT melhorou a compreensão do conteúdo, desenvolveu habilidades críticas, acelerou a produção, e fortaleceu a colaboração e comunicação entre os alunos, aumentando o engajamento. Contudo, foram observados desafios relacionados ao uso indevido e à dependência da ferramenta [Oran et al. 2024]. Sampaio *et al* investigaram o uso do ChatGPT 3.5 na fase de Engenharia de Requisitos, com 42 alunos. Os estudantes elicitaram requisitos para sistemas e, em seguida, usaram o ChatGPT para gerar requisitos semelhantes, comparando ambos os conjuntos em termos de equivalência, inovação e relevância. O estudo concluiu que, para melhores resultados, é necessário fornecer *prompts* bem definidos [Sampaio et al. 2024]. Carr *et al* investigaram o uso do ChatGPT na geração de consultas SQL a partir da linguagem natural para auxiliar no ensino e avaliação de alunos de banco de dados. Os experimentos demonstraram que o modelo supera abordagens convencionais na determinação da correção das consultas, sugerindo um caminho promissor para aprimorar metodologias educacionais na área [Carr et al. 2023].

Neste trabalho, diferentemente dos demais trabalhos citados, é relatada uma experiência conduzida em sala de aula com o objetivo fornecer evidências sobre o uso do ChatGPT no apoio, sob a perspectiva de alunos de computação, ao desenvolvimento de Modelos Entidade-Relacionamento (MER).

3. Condução da Experiência

A experiência objetivou incentivar o uso crítico do ChatGPT na construção de MERs, estimulando os alunos a refletirem sobre os pontos positivos e negativos do uso da IA como ferramenta de suporte para a construção de MERs. Para tanto, foi conduzida uma atividade composta por duas etapas, conforme Figura 1. Primeiramente, os alunos construíram MERs com base na descrição textual simplificada (mini-mundos) de dois sistemas, sem o auxílio da IA. Em um segundo momento, os alunos construíram MERs utilizando o ChatGPT como ferramenta auxiliar, interagindo diretamente com a ferramenta por meio de *prompts*. Antes da execução da experiência, os alunos receberam aulas sobre os conceitos que envolvem o tema modelagem de banco de dados e MER, assim como tiveram aulas práticas de resolução de exercícios sobre MER. Todos os instrumentos e dados coletados na experiência estão disponíveis para acesso ¹.

¹<https://figshare.com/s/111579fd5f7e94c3883c>

Para investigar o impacto da IAGen como ferramenta de apoio no processo de construção de MERs e de suporte ao processo de ensino-aprendizagem do tema, foram aplicados questionários avaliativos após a execução de cada etapa. O primeiro questionário buscou captar as percepções dos alunos sobre as dificuldades enfrentadas durante a construção de MERs sem a ajuda da IA. O segundo questionário coletou as percepções dos alunos sobre o uso do ChatGPT no apoio à construção de MERs.

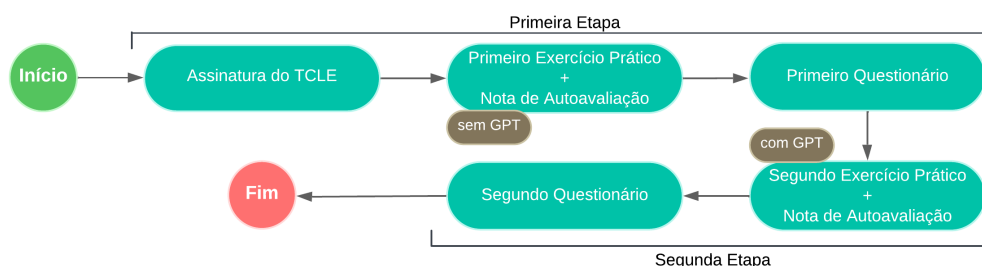


Figura 1. Fluxo de Condução da Experiência.

3.1. Primeira Etapa

Esta etapa é composta por três atividades: (1) assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), (2) realização de um primeiro exercício prático envolvendo a construção de dois MERs sem o apoio do ChatGPT e (3) o preenchimento do primeiro questionário de autoavaliação. Todos os instrumentos usados estão disponíveis para acesso¹.

Assinatura TCLE: o TCLE foi apresentado aos alunos, garantindo que todos compreendessem os objetivos, procedimentos e eventuais implicações da experiência. Todos os alunos concordaram com os termos e assinaram o documento.

Primeiro Exercício Prático: os alunos realizaram um exercício composto por duas questões, cada questão descrevia um mini-mundo específico para os alunos desenvolverem o MER adequado. As questões contemplavam conceitos de entidade forte, associativa e fraca, atributos compostos, multivalorados e derivados, herança e cardinalidades. Para cada questão, os alunos também foram instruídos a registrar uma nota de autoavaliação (0 a 5) que eles julgassem refletir seus respectivos desempenhos. Notas próximas de zero indicavam uma avaliação negativa, enquanto notas próximas de cinco representavam uma avaliação positiva. O professor agendou com antecedência a data de realização do exercício, permitindo que os alunos estudassem. O tempo disponível para a realização do exercício prático foi de 120 minutos.

Primeiro Questionário: após o primeiro exercício prático, os alunos responderam a um questionário para registrar suas percepções sobre o entendimento necessário para construir um MER. O questionário buscou identificar o nível de dificuldade percebida pelos alunos ao identificar 12 elementos específicos dos MERs: (1) Entidades Fortes, (2) Entidades Fracas, (3) Entidades Associativas, (4) Herança, (5) Atributos, (6) Tipo do Atributo (simples ou composto), (7) Tipo do Atributo (monovalorado ou multivalorado), (8) Tipo do Atributo (derivado ou armazenado), (9) Atributo Chave, (10) Relacionamentos, (11) Cardinalidade mínima dos relacionamentos, (12) Cardinalidade máxima dos relacionamentos. As respostas foram capturadas utilizando a escala Likert de cinco

pontos. Além disso, uma questão aberta permitiu que os alunos descrevessem os desafios encontrados na construção do MER a partir de um mini-mundo, oportunizando uma compreensão mais detalhada das dificuldades específicas que enfrentaram no processo de modelagem.

3.2. Segunda Etapa

Nesta etapa, os alunos contaram com o suporte do ChatGPT, que, a partir de *prompts* contextualizados, ofereceu sugestões para o desenvolvimento de dois MERs cujas descrições dos mini-mundos são diferentes dos da primeira etapa, mas possuem complexidade semelhante. Assim, os alunos puderam utilizar tanto o conhecimento teórico adquirido em sala de aula quanto as sugestões fornecidas pela IA para construir os novos MERs solicitados, aprimorando seus conhecimentos por meio de uma reflexão crítica sobre as sugestões fornecidas pela IA.

A segunda etapa consiste em duas atividades principais: (1) a realização do segundo exercício prático e (2) a aplicação do segundo questionário. Todos os instrumentos usados estão disponíveis para acesso¹.

Segundo Exercício Prático: nesta atividade, os alunos foram orientados a construir dois novos MERs. Porém, os alunos construíram os MERs com o suporte do ChatGPT.

Um *prompt* específico foi elaborado para guiar a interação dos alunos com a IA, com o objetivo de fornecer o contexto necessário para que ela compreendesse as necessidades dos alunos (comando) e o contexto dos MERs (contextualização) a serem desenvolvidos, como ilustrado nas Figuras 2 e 3.

Contextualização
Olá, ChatGPT! Estou trabalhando no projeto do banco de dados de um sistema de software. Eu sou um projetista de banco de dados e preciso do seu apoio durante a atividade de modelagem conceitual do banco que irá armazenar os dados do sistema a ser desenvolvido.

Meu objetivo é gerar um Modelo Entidade-Relacionamento (MER) a partir de uma descrição textual do sistema, o Mini-Mundo. Essa atividade é fundamental para entender e estruturar os dados que o sistema deverá armazenar e manipular.

Meu foco é a partir da descrição textual identificar as entidades, atributos, relacionamentos e cardinalidades necessárias para modelar o banco de dados. Além disso, é importante assegurar que o modelo, nesta etapa do processo, esteja livre de redundâncias e incompletude. Dessa forma, os seguintes critérios devem ser seguidos:

- Clareza e Consistência: As entidades e relacionamentos devem estar bem definidos, evitando ambiguidade.
- Correção e Precisão: O modelo deve representar corretamente as necessidades do sistema, conforme descrito.
- Simplicidade e Compreensibilidade: O MER deve ser simples, mas capaz de capturar as interações essenciais de forma clara.

Espero que vou enviar mais instruções, por favor.

Figura 2. *Prompt* de interação - Contextualização.

Comando

Considerando o mini-mundo << título do mini-mundo >>, cuja definição é << descreve o mini-mundo >>, identifique os seguintes elementos (caso exista) do MER que representem o mini-mundo descrito:

1. Entidades Fortes;
2. Entidades Fracas;
3. Entidades Associativas;
4. Herança;
5. Atributos;
6. Atributo Chave de cada Entidade;
7. Tipo de cada Atributo (simples ou composto, monovalorado ou multivalorado, derivado ou armazenado);
8. Relacionamentos;
9. Cardinalidade mínima dos Relacionamentos;
10. Cardinalidade máxima dos Relacionamentos.

Figura 3. *Prompt* de interação - Comando.

Os alunos foram instruídos a analisar de forma crítica o retorno antes de construírem os MERs solicitados. Após a construção dos modelos, os alunos realizaram uma autoavaliação, quantificando seu desempenho com notas de zero a cinco, agora considerando o apoio da IAGen. Essa autoavaliação permite uma comparação direta com a primeira etapa onde os alunos não utilizaram a IA, evidenciando a influência do suporte tecnológico no aprimoramento dos MERs criados.

Segundo Questionário: após o segundo exercício prático, os alunos responderam a um questionário para avaliar o nível de dificuldade percebida na identificação de elementos do MER, agora com o apoio do ChatGPT. Utilizando a escala Likert, como no

primeiro questionário, foi possível analisar o impacto do uso da ferramenta no processo de modelagem.

A diferença deste questionário em relação ao primeiro é que as perguntas abertas convergem para a avaliação do uso da IA no suporte à construção dos MERs. Com as questões abertas buscou-se avaliar como o ChatGPT, aliado ao conhecimento do aluno, ajudou na construção do modelo, permitindo não só identificar desafios, mas também evidenciar o impacto da IA no aprendizado e na melhoria da qualidade do modelo produzido pelos alunos.

4. Resultados

Nesta seção são apresentados as análises dos dados coletados nas duas etapas da experiência conduzida, dividindo-os em resultados quantitativos e qualitativos. Primeiramente, é apresentada uma comparação sobre o desempenho dos alunos na construção do MER com e sem o auxílio do ChatGPT, destacando os principais desafios relatados nos questionários avaliativos (Seção 4.1). Por fim, são apresentados os impactos percebidos pelos alunos, comparando o desempenho nas duas etapas e avaliando a eficácia do apoio da IA no desenvolvimento das habilidades de modelagem de MER (Seção 4.2).

4.1. Resultados Quantitativos

As Figuras 4 e 5 são matrizes que sumarizam os resultados quantitativos sobre as percepções dos alunos em relação ao grau de dificuldade em identificar elementos do MER na primeira e na segunda etapa da experiência, respectivamente. Os números apresentados nas células indicam a quantidade de alunos que avaliou cada elemento analisado (colunas) no grau de dificuldade percebida (linhas).

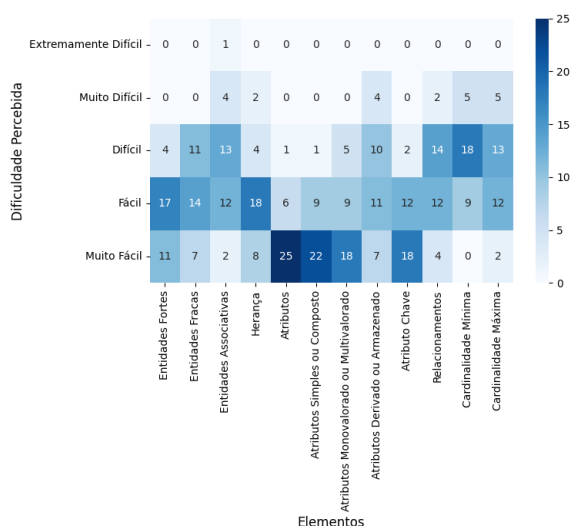


Figura 4. Gráfico - Resultados Quantitativos sem GPT

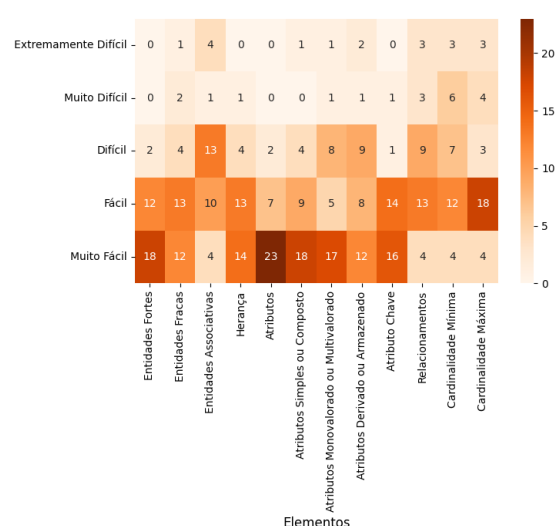


Figura 5. Gráfico - Resultados Quantitativos com GPT

A comparação das Figuras 4 e 5 revela aspectos importantes sobre o impacto do uso do ChatGPT como ferramenta de suporte na construção de MERs.

Na primeira etapa (Figura 4), sem o auxílio do ChatGPT, os alunos declararam maior dificuldade em identificar elementos como Cardinalidade Mínima, Cardinalidade

Máxima e Entidades Associativas. A presença de respostas classificadas como “Muito Difícil” e “Difícil” foi mais evidente nesses elementos, enquanto elementos mais básicos, como Atributos e Atributos Simples ou Compostos, foram considerados “Fáceis” ou “Muito Fáceis” pela maioria.

Na segunda etapa (Figura 5), com o suporte do ChatGPT, houve aumento na proporção de respostas classificadas como “Muito Fácil” para elementos como Atributos Simples ou Composto e Atributos Monovalorado ou Multivalorado e também Herança, o que sugere que o ChatGPT contribuiu para consolidar o conhecimento teórico dos alunos nesses elementos.

Apesar das melhorias gerais, os elementos Cardinalidade Mínima, Cardinalidade Máxima e Entidades Associativas ainda apresentaram um número significativo de respostas indicando dificuldade (agora até com classificações em “Extremamente Difícil”), mesmo com o suporte do ChatGPT. Esse dado corrobora relatos qualitativos dos alunos, que indicaram que a ferramenta teve limitações específicas na definição de cardinalidades.

Em resumo, a comparação evidencia que o ChatGPT foi eficaz em reduzir a percepção de dificuldade em diversos elementos do MER, especialmente de atributos e herança. No entanto, as dificuldades persistentes em elementos como cardinalidade destacam áreas que podem exigir ajustes no uso da ferramenta, como a elaboração de *prompts* mais detalhados ou intervenções pedagógicas complementares.

Os resultados quantitativos das notas de autoavaliação dos alunos são apresentados como médias por questão, refletindo as notas que cada aluno atribuiu ao próprio desempenho na resolução de cada item. A primeira questão, que aborda os elementos herança, atributo composto e atributo multivalorado, apresentou uma média de 3,72 na etapa sem o auxílio do GPT e 4,04 na etapa com o auxílio. Esses resultados indicam uma leve melhora no desempenho, sugerindo que o GPT foi eficaz em apoiar a identificação e aplicação dos elementos tratados nessa questão. A segunda questão, que aborda os elementos entidade associativa, entidade fraca e atributo derivado, registrou uma média de 3,84 na etapa sem o auxílio do GPT e 3,53 na etapa com o auxílio. Essa redução pode ter sido influenciada pela avaliação de entidades associativas que, conforme apresentado nas Figuras 4 e 5 os alunos declararam maior dificuldade em identificar. Apesar disso, os alunos atribuíram aos seus modelos pontuações médias de 6,91 na primeira etapa e 7,58 na segunda. Embora o aumento não seja significativo, ele sugere que o GPT tem potencial para apoiar a criação de MERs, contudo algumas limitações identificadas na Seção 4.2 devem ser minimizadas.

4.2. Resultados Qualitativos

Foi realizada uma análise qualitativa nos dados obtidos nas respostas às questões abertas dos questionários. As respostas dos alunos revelam percepções sobre as dificuldades enfrentadas na construção de um MER, assim como as vantagens e desvantagens de utilizar o ChatGPT como apoio nessa atividade.

4.2.1. Dificuldades na construção de um MER

Na análise das respostas da questão aberta do primeiro questionário, foram observadas três principais dificuldades: a (1) identificação dos relacionamentos entre as entidades, a

(2) definição das cardinalidades e o (3) reconhecimento das entidades associativas.

Os alunos indicaram que enfrentam dificuldades na identificação dos relacionamentos, atribuindo isso ao fato de que a definição do mini-mundo nem sempre torna os relacionamentos explícitos. Alguns relatos dos alunos foram: A4 - *“Minha dificuldade na criação do MER foi em grande parte identificar e organizar os relacionamentos entre entidades, em alguns casos não fica claro somente olhando para o enunciado...”*, A13 - *“...[É difícil] Pensar nas diversas maneiras que podem ser feitas o MER, como os relacionamentos...”*, A29 - *“...[É difícil] Identificar alguns relacionamentos e se são necessários”*.

As dificuldades dos alunos em definir as cardinalidades geralmente incluem dúvidas relacionadas ao tempo de vida do sistema e sobre a interpretação do mini-mundo. Alguns relatos dos alunos são: A18 - *“A maior dificuldade que eu tenho montando um MER, é na identificação das cardinalidades entre entidades, por ser bastante interpretativo, e uma informação que normalmente não está perfeitamente claro nas definições de mini-mundo”*, A28 - *“Definir a cardinalidade mínima das relações, quando fazem referência a condições, e saber exatamente quando se deve aplicar uma cardinalidade mínimo com valor zero ou maior que zero”*,

Os relatos dos alunos demonstram insegurança sobre quando é necessário incluir uma entidade associativa no modelo: A15 - *“tenho muitas dúvidas com as entidades associativas nunca tenho certeza se estou usando do jeito certo, geralmente eu faço duas versões com ou sem a entidade associativa e vejo qual eu acho mais correta”*, A30 - *“Saber o momento de utilizar uma Entidade Associativa...”*, A14 - *“...interpretação dos relacionamento que precisam ser transformadas em entidades e como essas novas entidades associativas devem se comportar no modelo...”*.

4.2.2. Vantagens de utilizar o ChatGPT na construção de um MER

A análise revelou três vantagens principais: (1) identificação das entidades fortes e atributos, (2) organização inicial da estrutura do MER e (3) agilidade no processo de construção.

Os relatos dos alunos acerca da identificação das entidades fortes e seus atributos são muito similares e seguem geralmente o mesmo padrão de resposta: A26 - *“descrição clara das entidades fortes”*, A31 - *“Ele é muito eficiente em identificar entidades e atributos”*, A21 - *“ele [o ChatGPT] me entregava cada entidade com seus atributos...”*, A30 - *“Criação de entidades”*. Ademais, diversos relatos sobre a contribuição do ChatGPT na organização estrutural do MER e na agilidade do processo de construção foram obtidos: A8 - *“A organização em tópicos facilita muito a leitura...”*, A32 - *“A agilização do processo ..., fazendo com que se consiga tirar dúvidas sobre o que se pensou de maneira simples e eficaz, além da facilidade de recolhimento de dados do mini-mundo”*, A13 - *“Otimiza tempo para completar os atributos e entidades fortes...”*.

4.2.3. Desvantagens de utilizar o ChatGPT na construção de um MER

As principais desvantagens apontadas pelos alunos foram referentes a identificação de (1) cardinalidade e (2) relações. Sobre a cardinalidade, eles relatam que o ChatGPT falha na

definição, em geral, e atrapalha o raciocínio: A19 - *“A única desvantagem percebida foi na cardinalidade, pois o chat indicou apenas a cardinalidade mínima em alguns casos e máxima em outros, mas logo abaixo tinha uma descrição onde era possível perceber a cardinalidade.”*, A14 - *“Erra frequentemente na cardinalidade...”*, A22 - *“Existem erros frequentes nas cardinalidades dos relacionamentos...”*.

Somado à cardinalidade, os alunos apontaram que identificar os relacionamentos também não é um forte do ChatGPT. Relacionamento e cardinalidade são extremamente acoplados, visto que a cardinalidade é a relação numérica entre duas entidades associadas. Alguns dos relatos sobre a desvantagem na identificação de relacionamentos foram: A23 - *“Ele não deixa explícito os relacionamentos, nas duas questões eu tive que identificar por conta própria”*, A5 - *“O mesmo se confunde e não consegue ter uma visão boa de relacionamentos...”*, A27 - *“o chat gpt errou algumas vezes, pois ele confunde as relações com entidades”*.

5. Lições Aprendidas

Os resultados desta experiência destacam o ChatGPT como uma ferramenta útil na construção de MERs, acelerando o processo de modelagem. As análises quantitativa e qualitativa indicam que, embora o ChatGPT facilite a identificação de elementos iniciais, é essencial utilizar *prompts* claros e objetivos para obter bons resultados. Isso porque o ChatGPT apresentou limitações ao identificar aspectos mais complexos, como cardinalidades e relacionamentos, evidenciando a necessidade de supervisão humana e de um olhar crítico ao utilizá-lo como auxílio.

No âmbito educacional, esses resultados são promissores. A integração do ChatGPT em atividades práticas de ensino proporciona aos alunos uma ferramenta para auxiliar na modelagem, preparando-os para o mercado de trabalho. Os alunos consideraram o ChatGPT uma ferramenta prática e útil, embora enfatizassem que devem estar atentos aos resultados entregues pela ferramenta. A reflexão crítica sobre as limitações e vantagens do ChatGPT contribui para identificar áreas de aprimoramento e maximizar o uso da ferramenta no contexto educacional de Banco de Dados. Porém, a ferramenta não substitui a figura do professor em sala de aula, que desempenha um papel essencial na mediação do aprendizado do tema. A interação crítica dos alunos com o ChatGPT evita interpretações equivocadas e reforça conceitos mais complexos, como cardinalidades e relacionamentos. Assim, o ChatGPT deve ser utilizado como uma estratégia complementar, mas sempre integrado a um ambiente pedagógico onde o professor atua como facilitador do conhecimento.

6. Limitações

Este trabalho apresenta resultados de uma experiência sobre o uso do ChatGPT no processo de ensino-aprendizagem de MERs, contudo destaca-se que algumas limitações podem ter influenciado os resultados reportados. Uma das principais limitações é o tamanho da amostra, composta por 32 alunos, o que restringe a possibilidade de generalizar os achados. Outro aspecto limitante não analisado refere-se ao nível de experiência prévia dos estudantes com modelagem. Neste caso, estudantes com mais vivência profissional, ou que já tenham cursado disciplinas similares, podem ter apresentado mais facilidade no desenvolvimento dos MER, independentemente do uso de ChatGPT. Além disso, a

experiência foi conduzida em uma única turma da disciplina de Banco de Dados I, o que também reduz a abrangência dos resultados.

Outro aspecto relevante é que a avaliação dos modelos criados foi baseada em autoavaliações realizadas pelos próprios alunos e não houve validação por parte dos professores, o que pode introduzir um viés nos resultados. Além disso, o *prompt* utilizado pode causar limitações aos resultados obtidos. Por fim, embora o estudo não tenha incluído uma comparação direta entre o uso do ChatGPT e outras abordagens pedagógicas, destaca-se que o objetivo principal da experiência foi explorar as possibilidades do ChatGPT como ferramenta de apoio, e não realizar comparações entre diferentes métodos.

7. Conclusões

Este trabalho relata uma experiência que tem por objetivo investigar o uso do ChatGPT na construção de MERs com 32 alunos, dividida em duas etapas: sem e com o auxílio da IA. A análise quantitativa revelou que o ChatGPT reduziu a dificuldade percebida pelos alunos na identificação de elementos do MER, como herança, relacionamentos e atributos, mas teve limitações em aspectos como cardinalidade mínima e máxima. A nota de autoavaliação dos alunos indicou uma leve melhoria no desempenho da atividade de modelagem ao usar a ferramenta, embora a segunda questão tenha mostrado uma redução na média, sugerindo desafios ao utilizar a IA em tarefas como a identificação de entidades associativas.

Uma análise qualitativa dos dados revelou que os alunos enfrentaram dificuldades principalmente na identificação de relacionamentos entre entidades, definição de cardinalidades e reconhecimento de entidades associativas. Esses desafios foram atribuídos à subjetividade na interpretação do mini-mundo e à falta de clareza na definição de alguns elementos, o que gerava insegurança e modelos inconsistentes. Apesar disso, muitos alunos destacaram a agilidade proporcionada pelo ChatGPT nas etapas iniciais da construção do MER e na organização do modelo. Em resumo, o ChatGPT demonstrou potencial para otimizar a construção de MERs nas etapas iniciais, mas suas limitações devem ser consideradas. Para maximizar os benefícios, é essencial equilibrar o uso da ferramenta com o desenvolvimento da autonomia dos alunos, explorando ajustes nos *prompts* e intervenções pedagógicas complementares.

Como trabalhos futuros, almeja-se investigar o desempenho de outras ferramentas de IA generativa na construção de MERs, comparando resultados em termos de eficácia e aprendizagem, além de incluir a avaliação dos professores no processo, a fim de validar os modelos construídos pelos alunos. Deseja-se também investigar a eficácia do ChatGPT no ensino de outros modelos, como os diagramas de classe da UML.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os participantes do estudo empírico. Gostaríamos de agradecer o suporte financeiro concedido pelo CNPq 445029/2024-2 e pela Universidade do Estado do Amazonas através do Programa de Produtividade Acadêmica 01.02.011304.026472/2023-87.

Referências

- Ali, A., Qadri, S., Muhammad, S. S., Abbas, J., TariqPervaiz, M., and Awan, S. (2010). Software cost estimation through entity relationship model. *Journal of American Science*, 6(11):47–51.
- BAPTISTA, J. F. S. and BAPTISTA, M. R. d. S. (2023). O que a ia pode fazer para auxiliar os programadores? *Repositório Institucional do Conhecimento - RIC-CPS*.
- Carr, N., Shawon, F. R., and Jamil, H. M. (2023). An experiment on leveraging chatgpt for online teaching and assessment of database students. In *2023 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)*, pages 1–8. IEEE.
- Franck, K. M., Pereira, R. F., and Dantas Filho, J. V. (2021). Ratio-entity diagram: a tool for conceptual data modeling in software engineering. *Research, Society and Development*.
- Maia, C. J. d. L. and Aguiar, Y. P. C. (2024). Ai-driven acceptance testing: first insights exploring the educational potential for test analysts. *SBQS 2024*.
- Menolli, A., Strik, B., and Rodrigues, L. (2024). Teaching refactoring to improve code quality with chatgpt: An experience report in undergraduate lessons. *SBQS 2024*.
- Mittal, U., Sai, S., Chamola, V., et al. (2024). A comprehensive review on generative ai for education. *IEEE Access*.
- Oran, A. C., Montenegro, L. B., Schuster, H. A. A., Duarte, J. C., Silva, W., and Lima, R. R. (2024). Integrating chatgpt in project management education: Benefits and challenges in the academic environment. *SBQS 2024*.
- Sampaio, S., Lima, M., Rodrigues, E., Meireles, M. A., Pessoa, M., and Conte, T. (2024). Exploring the use of large language models in requirements engineering education: An experience report with chatgpt 3.5. *SBQS 2024*.
- Tavares, L. A., Meira, M. C., and do Amaral, S. F. (2020). Inteligência artificial na educação: Survey. *Brazilian Journal of Development*, 6(7):48699–48714.
- Timpone, R. and Guidi, M. (2023). Explorando a mudança de cenário da ia. *Da IA Analítica a IA Generativa*. São Paulo: Ipsos Knowledge Centre.