



APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ChatGPT-4o NO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS PARA OBRAS DE PEQUENO PORTE: ESTUDO COMPARATIVO EXPERIMENTAL

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6318

Autores: PALOMA ANDRÉIA SILVA GUABIRABA, MARIA NATÁLIA OLIVEIRA LESSA DE SOUZA, ALINE FERNANDA RAMOS DA SILVA OLIVEIRA

Resumo: Este artigo apresenta um estudo comparativo experimental entre o levantamento manual de quantitativos e a estimativa gerada com apoio da inteligência artificial ChatGPT-4o para uma obra residencial de pequeno porte (aproximadamente 40 m²). O objetivo foi analisar a precisão da ferramenta de IA e explorar seu potencial como recurso de apoio didático e prático na formação em Engenharia Civil. A metodologia envolveu o levantamento manual por discentes, seguindo práticas usuais e interpretação de plantas, e a interação com o ChatGPT-4o mediante descrições textuais detalhadas do projeto. Os resultados indicaram que, embora a IA tenha apresentado proximidade em alguns itens (como alvenaria, revestimentos internos de piso e teto, contagem de esquadrias), ocorreram discrepâncias significativas e alarmantes em outros, especialmente nos revestimentos externos e de parede, onde a IA subestimou ou superestimou drasticamente as quantidades. A discussão aponta limitações do ChatGPT-4o na interpretação

Palavras-chave: Levantamento de Quantitativos, Inteligência Artificial, ChatGPT, Construção Civil, Engenharia Civil, Estudo Comparativo., Levantamento de Quantitativos., Inteligência Artificial, ChatGPT

APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ChatGPT-4o NO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS PARA OBRAS DE PEQUENO PORTE: ESTUDO COMPARATIVO EXPERIMENTAL

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor de grande relevância econômica e social, marcado por desafios relacionados ao planejamento, controle e racionalização de recursos. Entre os processos que influenciam diretamente a viabilidade e o sucesso de um empreendimento, destaca-se o levantamento de quantitativos, cuja função é estimar com precisão a quantidade de materiais e serviços necessários para a execução da obra. Essa etapa é fundamental para a elaboração do orçamento, o planejamento físico-financeiro e a logística de suprimentos (EASTMAN et al., 2011).

Em obras de pequeno porte, com margens orçamentárias reduzidas e prazos enxutos, a precisão dos quantitativos torna-se ainda mais crítica. Erros na estimativa podem acarretar sobrecustos, atrasos e desperdícios que comprometem seriamente a viabilidade do empreendimento. Esse processo é usualmente realizado de forma manual, com base na leitura de plantas e memoriais descritivos, o que o torna suscetível a falhas humanas (KHOSROWSHAHI; ARAYICI, 2012).

Nos últimos anos, com a intensificação da digitalização e o avanço das tecnologias da chamada Indústria 4.0, novas ferramentas vêm sendo incorporadas à rotina dos profissionais da construção civil — entre elas, a Inteligência Artificial (IA). Um marco importante nessa trajetória foi o lançamento do ChatGPT (Chat Generative Pre-trained Transformer), desenvolvido pela empresa norte-americana OpenAI e lançado publicamente em 30 de novembro de 2022. Segundo a OpenAI (2022), “o ChatGPT é um modelo de linguagem treinado para interagir de forma conversacional, respondendo perguntas, gerando textos e solucionando tarefas baseadas em linguagem natural” (OPENAI, 2022, s.p.).

Apesar de suas funcionalidades impressionantes, o uso desenfreado do recurso levantou alertas na comunidade acadêmica e profissional. Muitas vezes a ferramenta é interpretada como uma fonte absoluta de conhecimento, quando na verdade suas respostas são geradas com base em padrões estatísticos aprendidos durante o treinamento. Isso significa que ele pode apresentar respostas generalizadas, incorretas, incompletas ou descontextualizadas, especialmente quando lida com temas técnicos ou específicos.

Ainda assim, quando utilizado de forma consciente e orientada, o ChatGPT pode se tornar um recurso valioso para o ensino-aprendizagem, apoiando estudantes na compreensão de conceitos, auxiliando na produção de conteúdo e até colaborando com estimativas quantitativas a partir de descrições textuais de projetos. Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo analisar comparativamente os resultados obtidos por meio do levantamento manual de quantitativos e aqueles gerados com apoio da inteligência artificial generativa, explorando seu potencial como recurso de apoio didático e prático na formação em Engenharia Civil.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A presença de ferramentas baseadas em inteligência artificial (IA) generativa na educação e nas ciências aplicadas não representa apenas um avanço tecnológico, mas uma

transformação na forma como o conhecimento é produzido, mediado e aplicado. O lançamento do ChatGPT, pela OpenAI, marcou o início de uma nova fase no uso de modelos de linguagem natural, com implicações diretas na prática pedagógica e no cotidiano de modo geral. Diferente de sistemas de busca tradicionais, esse tipo de ferramenta é treinado para gerar respostas textuais baseadas em padrões linguísticos, oferecendo soluções rápidas, mas nem sempre fundamentadas em raciocínios precisos ou consistentes com normas técnicas vigentes.

No campo da educação, o uso do ChatGPT tem sido analisado sob diversas perspectivas. NIKOLIC et al. 2023, em estudo envolvendo sete universidades australianas, submetem o modelo a provas reais de disciplinas de engenharia. A conclusão foi clara: a ferramenta teve desempenho fraco em tarefas que exigem raciocínio estruturado, sendo mais eficaz em questões descritivas.

Apesar do crescente interesse pelo uso de inteligência artificial em diferentes seguimentos de estudo, ainda são poucos os estudos que avaliam de forma prática como essas ferramentas podem ser aplicadas em atividades específicas da engenharia civil. O levantamento de quantitativos é uma etapa fundamental para a elaboração de orçamentos e planejamento de obras, é tradicionalmente realizada com base em desenhos técnicos, normas e referências reconhecidas no setor, como a Tabela de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO), utilizada por engenheiros, arquitetos e orçamentistas em todo o país (PINI, 2013). A proposta de integrar ferramentas de IA a esse processo representa uma possibilidade interessante, mas que precisa ser analisada com cuidado, levando em conta a precisão dos dados gerados e a compatibilidade com os métodos usados na prática profissional.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou uma abordagem comparativa entre métodos convencionais de levantamento de quantitativos e o uso de inteligência artificial generativa ChatGPT-4o como ferramenta auxiliar.

3.1 Levantamento Manual

Inicialmente, foi realizado o levantamento manual dos quantitativos a partir da leitura e interpretação da planta baixa e dos cortes arquitetônicos (Figuras 1 e 2). Este processo seguiu práticas usuais da construção civil e critérios de medição comuns em orçamentação:

- **Alvenaria:** Calculada pela área líquida das paredes (comprimento x pé-direito), descontando-se integralmente os vãos de portas e janelas.
- **Revestimentos (Emboço, Reboco, Pintura):** Calculados pelas áreas das superfícies a serem revestidas. Para paredes, utilizou-se a área líquida (descontando vãos). Para tetos (onde aplicável), a área do ambiente. Diferenciou-se entre áreas internas e externas.
- **Revestimento Cerâmico de Parede:** Quantificado especificamente para as áreas designadas no projeto: prevê-se a aplicação de revestimento cerâmico em todas as paredes dos banheiros até 1,50 m de altura, na parede localizada acima da pia da cozinha até o forro, e na parede da lavanderia situada acima do tanque.
- **Revestimento Cerâmico de Piso:** Calculado pela área líquida dos ambientes internos que recebem este acabamento.
- **Forro de PVC:** Calculado pela área líquida dos ambientes internos que recebem forro.
- **Esquadrias (Portas e Janelas):** Contagem direta das unidades indicadas no projeto.

O levantamento foi conduzido por discentes do curso de Engenharia Civil, sob orientação de docente da área de orçamento e planejamento de obras. Embora a Tabela de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO) (PINI, 2013) tenha sido consultada como referência para unidades de medida e descrições de serviços, seus coeficientes de consumo de materiais não foram o foco deste estudo, que se concentrou na medição das quantidades de serviço.

Levantamento via IA (ChatGPT-4o)

Em seguida, simulou-se a estimativa dos mesmos quantitativos com apoio da ferramenta ChatGPT-4o. Foram fornecidas descrições textuais detalhadas do projeto à IA incluindo dimensões gerais, função dos ambientes, pé-direito, tipos de acabamentos e dimensões e quantidades das esquadrias. Optou-se por não depender primariamente da interpretação de imagens (planta e cortes), pois testes preliminares indicaram que a precisão da ferramenta era consideravelmente superior quando baseada em instruções textuais estruturadas.

As interações com a IA foram realizadas em uma única sessão de chat para manter o contexto, mas partindo do pressuposto, baseado no funcionamento conhecido do modelo gratuito na época, de que ele não retém memória explícita de longo prazo entre sessões distintas

Para exemplificar, um dos prompts utilizados foi o seguinte:

"Você é um assistente técnico da área de construção civil. Preciso que estime os quantitativos de serviços para uma residência térrea de aproximadamente 40 m². A casa possui dois quartos, uma sala, uma cozinha, um banheiro e uma lavanderia. A alvenaria é de tijolos cerâmicos, com pé-direito de 2,55 m. As paredes internas e externas recebem emboço e reboco, e há pintura nas superfícies internas e externas. O piso é revestido com cerâmica e o forro é de PVC. Há revestimento cerâmico nas paredes.

Considere as seguintes aberturas:

5 portas com dimensões médias de 0,80 m x 2,10 m

4 janelas com dimensões médias de 1,00 m x 1,20 m

Desconsidere as áreas ocupadas por portas e janelas nos cálculos de revestimentos e pintura.

Gere uma tabela com os seguintes dados: serviço, unidade de medida e quantidade estimada.

Explique, resumidamente, como chegou a cada valor."

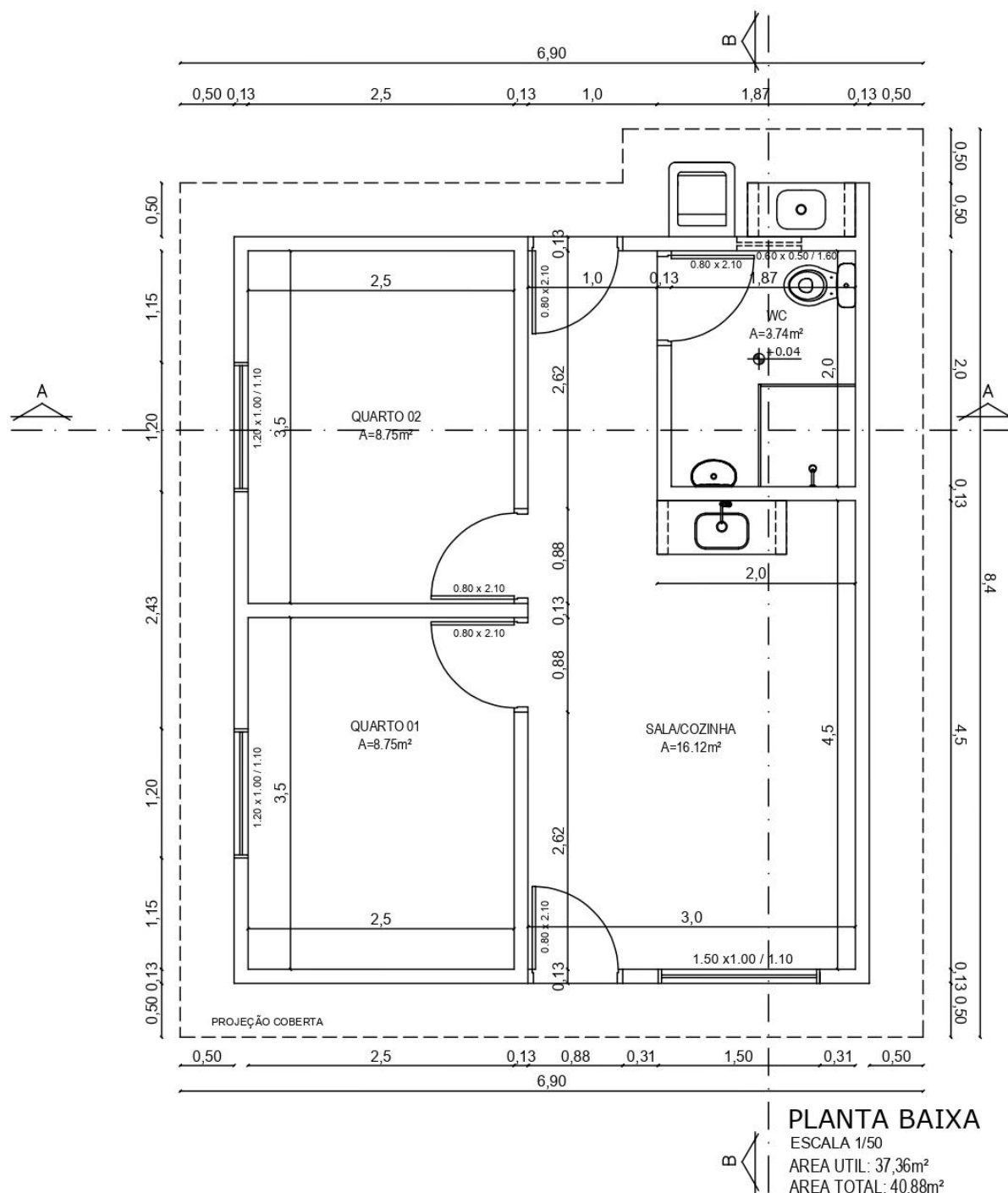
4 Projeto analisado

O projeto utilizado como base para a análise foi desenvolvido especificamente para fins acadêmicos e representa uma residência unifamiliar térrea de padrão construtivo popular, com área total de aproximadamente 40 m². A planta contempla dois quartos, uma sala de estar, cozinha, banheiro social e área de lavanderia.

A escolha por esse tipo de construção se deve à sua representatividade no cenário habitacional brasileiro, especialmente em programas de habitação de interesse social. O projeto inclui planta baixa e cortes arquitetônicos com suas respectivas cotas, fornecendo as dimensões necessárias para a medição dos serviços. Esse projeto serviu como referência tanto para o levantamento manual quanto para a formulação das instruções fornecidas ao modelo de IA possibilitando uma análise coerente entre os métodos comparados.

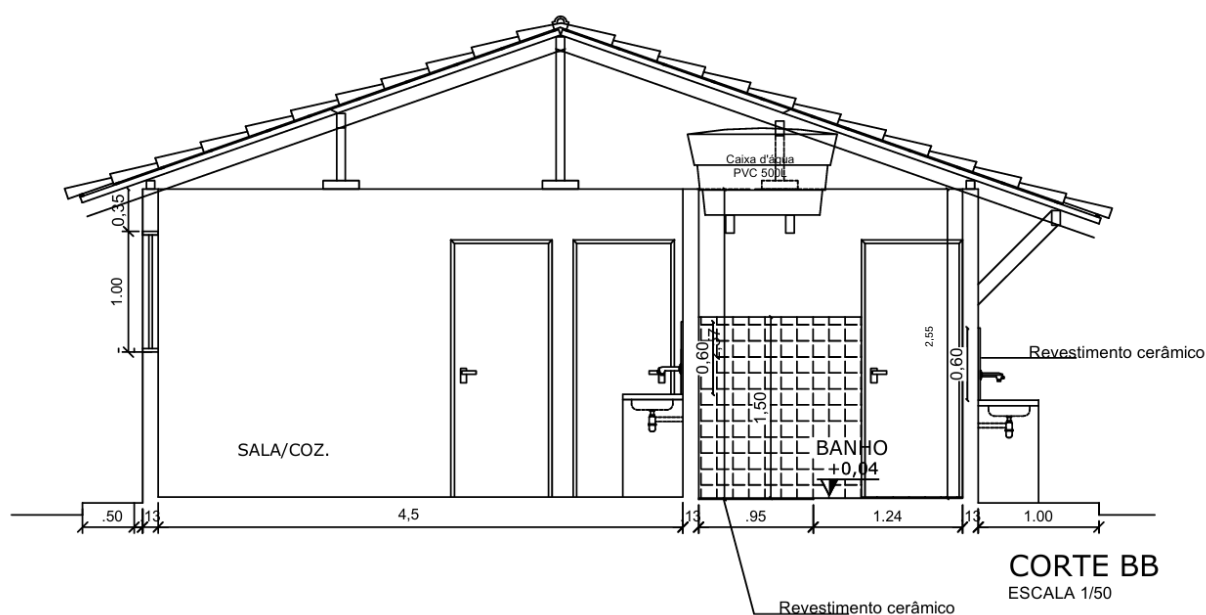
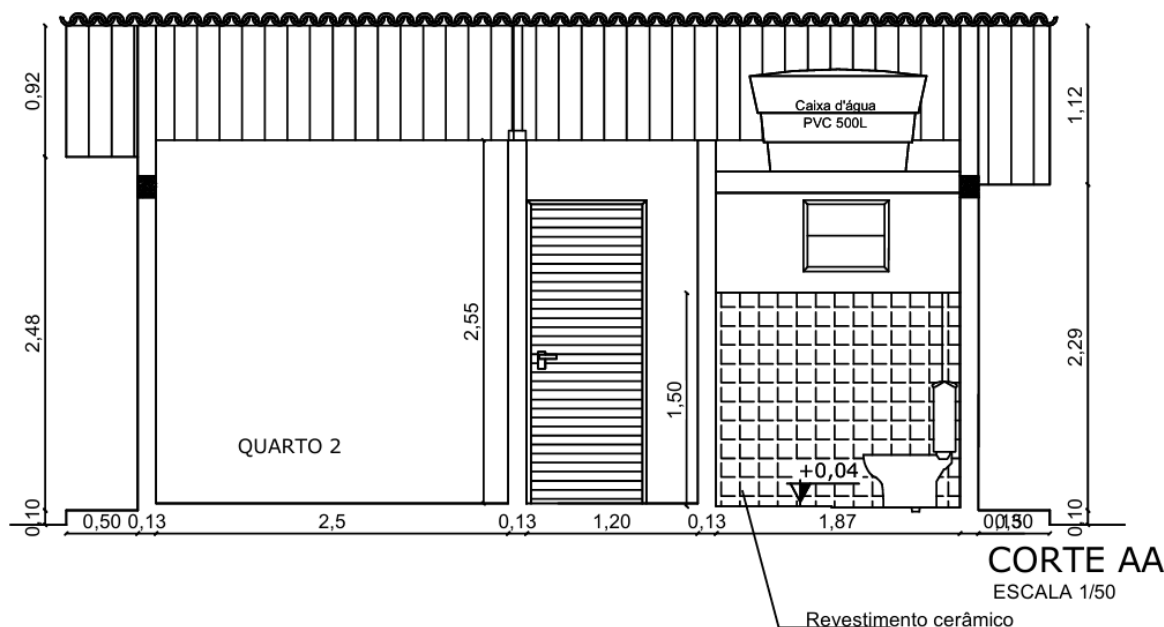
4.1 Imagens do projeto analisado

Figura 1 – Planta baixa da residência popular brasileira.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 2 – Cortes arquitetônicos AA e BB da residência popular brasileira.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

5 RESULTADOS

Os resultados obtidos foram organizados em duas etapas: a primeira, referente ao levantamento manual, com base na leitura direta da planta e cortes arquitetônicos; a segunda, referente aos quantitativos estimados pelo modelo de linguagem ChatGPT-4o, a partir de comandos textuais estruturados.

No levantamento manual, os dados foram coletados conforme práticas usuais da construção civil, com o devido desconto dos vãos de portas e janelas em alvenaria, revestimentos e pintura. O levantamento foi conduzido por discentes do curso de Engenharia Civil, orientados por docente da área de orçamento e planejamento de obras. Os responsáveis seguiram protocolos de medição diretamente a partir da planta baixa e cortes arquitetônicos fornecidos, aplicando técnicas de quantificação utilizadas no mercado da construção civil.

Tabela 1 - Quantitativos obtidos pelo levantamento manual

Item	Serviço	Unidade	Quantidade
1	Alvenaria de tijolos cerâmicos	m ²	97,80
2	Emboço interno	m ²	69,90
3	Emboço externo	m ²	95,30
4	Reboco interno	m ²	82,00
5	Reboco externo	m ²	69,90
6	Revestimento cerâmico de parede	m ²	7,04
7	Revestimento cerâmico de piso	m ²	37,40
8	Pintura interna	m ²	71,00
9	Pintura externa	m ²	69,90
10	Portas	un	5
11	Janelas	un	4
12	Forro de PVC	m ²	37,40

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Na etapa com a inteligência artificial, foi instruído a gerar os quantitativos com base em descrições fornecidas sobre a planta da edificação. Embora a ferramenta tenha capacidade de processar imagens, sua precisão é consideravelmente superior quando recebe informações estruturadas por meio de comandos textuais. Dessa forma, optou-se por fornecer descrições dimensionais detalhadas, indicando a função dos ambientes, suas medidas e o número de aberturas, de forma a orientar adequadamente a geração das estimativas.

Tabela 2 – Quantitativos obtidos pelo levantamento via IA

Item	Serviço	Unidade	Quantidade
1	Alvenaria de tijolos cerâmicos	m ²	92,16
2	Emboço interno	m ²	74,40
3	Emboço externo	m ²	32,0
4	Reboco interno	m ²	74,40
5	Reboco externo	m ²	32,0
6	Revestimento cerâmico de parede	m ²	18,86
7	Revestimento cerâmico de piso	m ²	40,88
8	Pintura interna	m ²	74,40
9	Pintura externa	m ²	32,0
10	Portas	un	5

Item	Serviço	Unidade	Quantidade
11	Janelas	un	4
12	Forro de PVC	m ²	40,88

Fonte: Elaborado via IA (2025).

Tabela 3– Comparativo entre Levantamento Manual e via IA

Item	Serviço	Quantidade Manual	Quantidade IA	Diferença (%)
1	Alvenaria de tijolos cerâmicos	97,80	92,16	- 5,76
2	Emboço interno	69,90	74,40	+ 6,43
3	Emboço externo	95,30	32,0	- 66,42
4	Reboco interno	82,00	74,40	- 9,26
5	Reboco externo	69,90	32,0	- 54,22
6	Revestimento cerâmico de parede	7,04	18,86	+ 177,89
7	Revestimento cerâmico de piso	37,40	40,88	+ 9,30
8	Pintura interna	71,00	74,40	+ 4,78
9	Pintura externa	69,90	32,0	- 54,22
10	Portas	5	5	0
11	Janelas	4	4	0
12	Forro de PVC	37,40	40,88	+ 9,30

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A comparação entre os quantitativos obtidos pelo método manual e pela IA (Tabela 3) revela discrepâncias significativas em diversos itens, indicando desafios na precisão da ferramenta generativa ChatGPT-4o para esta aplicação específica, mesmo com *prompts* detalhados. A análise crítica desses resultados é fundamental para compreender as limitações atuais da IA e o seu potencial uso como ferramenta de apoio, e não substituição, no levantamento de quantitativos.

Observa-se que a IA apresentou resultados relativamente próximos ao levantamento manual para itens como alvenaria (-5,77%), emboço interno (+6,44%), reboco interno (-9,27%), revestimento cerâmico de piso (+9,30%), pintura interna (+4,79%) e forro de PVC (+9,30%). As diferenças percentuais, embora existentes, poderiam ser consideradas aceitáveis em fases preliminares de estimativa, dependendo da margem de erro tolerada. A contagem de portas e janelas foi precisa (0,00%), o que era esperado, dado que essa informação foi fornecida diretamente no *prompt*.

No entanto, as divergências tornam-se alarmantes em outros serviços cruciais. As estimativas para emboço externo (-66,42%), reboco externo (-54,22%) e pintura externa (-54,22%) foram drasticamente inferiores às obtidas manualmente. Essa subestimação maciça sugere uma falha da IA em interpretar corretamente a extensão das superfícies externas ou em diferenciar adequadamente as áreas internas e externas com base apenas na descrição textual fornecida. É provável que o modelo tenha simplificado excessivamente o cálculo do perímetro externo ou não tenha considerado todas as fachadas da edificação descrita.

Outro ponto de grande discrepância foi o revestimento cerâmico de parede (+167,90%). A IA superestimou enormemente essa quantidade. A descrição no *prompt* mencionava genericamente que “há revestimento cerâmico na parede”, sem detalhar especificamente que algumas áreas da parede também receberiam o revestimento cerâmico (como banheiro e cozinha, prática comum). A IA pode ter interpretado que todas as paredes internas receberiam cerâmica ou aplicado um critério de cálculo inadequado, resultando em um valor irrealista comparado ao levantamento manual, que considerou apenas as áreas molhadas conforme o projeto (banheiro e talvez uma faixa sobre a pia da cozinha, totalizando 7,04 m²).

Essas inconsistências levantam questões críticas sobre a confiabilidade do ChatGPT-4o para tarefas que exigem interpretação espacial e aplicação de critérios técnicos específicos da construção civil, mesmo a partir de descrições textuais. O modelo, apesar de avançado em processamento de linguagem natural, demonstra limitações em “raciocinar” geometricamente ou aplicar normas e práticas construtivas implícitas que um profissional humano consideraria naturalmente ao analisar um projeto (mesmo que simplificado).

A dependência da qualidade e do detalhamento do *prompt* é evidente, mas mesmo um *prompt* relativamente detalhado, como o utilizado, não foi suficiente para evitar erros grosseiros. Isso sugere que a IA generativa, em seu estado atual e na versão utilizada (gratuita), não possui a capacidade intrínseca de realizar um levantamento de quantitativos com a precisão necessária para a elaboração de orçamentos confiáveis, especialmente para itens que dependem de cálculos de área mais complexos ou da aplicação de critérios específicos não explicitamente detalhados no comando.

A ferramenta pode ser útil como um auxiliar em fases muito iniciais de estudo de viabilidade, para obter estimativas grosseiras ou para auxiliar estudantes a compreenderem a lógica geral do processo. No entanto, seu uso crítico pode levar a erros significativos com graves consequências financeiras e de planejamento para a obra. A validação humana e a aplicação de métodos tradicionais ou softwares especializados (como os baseados em BIM) continuam sendo indispensáveis para garantir a precisão dos quantitativos.

Este estudo, embora limitado a um único projeto de pequeno porte, corrobora as conclusões de Nikolic et al. (2023), que apontaram o desempenho fraco da ferramenta em tarefas que exigem raciocínio estruturado, como é o caso do levantamento de quantitativos, que envolve não apenas cálculos, mas a interpretação de desenhos e a aplicação de conhecimentos técnicos específicos.

A comparação entre os quantitativos obtidos pelo método manual e pela IA (Tabela 3) revela discrepâncias significativas em diversos itens, indicando desafios na precisão da ferramenta generativa para esta aplicação específica, mesmo com *prompts* detalhados.

7 CONCLUSÃO

Este estudo comparativo experimental analisou a aplicação da inteligência artificial generativa ChatGPT-4o no levantamento de quantitativos para um projeto de residência popular de pequeno porte, confrontando seus resultados com um levantamento manual tradicional. Os achados indicam que, embora a IA possa fornecer estimativas para alguns itens com precisão relativa (como alvenaria, revestimentos de piso e forro), ela apresenta inconsistências e erros significativos em serviços cruciais que dependem de interpretação espacial mais apurada ou da aplicação de critérios construtivos específicos, como revestimentos externos e de parede em áreas molhadas.

As discrepâncias observadas, especialmente as subestimações drásticas em áreas externas e a superestimação em revestimentos de parede, evidenciam as limitações atuais do modelo para essa tarefa técnica. Mesmo com *prompts* textuais detalhados, a ferramenta

demonstrou dificuldade em “raciocinar” geometricamente e aplicar conhecimentos implícitos do domínio da construção civil, resultando em quantitativos pouco confiáveis para a elaboração de orçamentos precisos.

Conclui-se que o ChatGPT-4o, na versão e forma como foi utilizado neste estudo, pode servir como uma ferramenta de apoio didático ou para estimativas muito preliminares, mas não substitui a necessidade de análise humana qualificada ou o uso de ferramentas especializadas (como softwares BIM) para o levantamento de quantitativos em projetos de engenharia civil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pela sabedoria e força concedidas ao longo da realização deste trabalho. Estendemos nossos agradecimentos ao Instituto Federal de Alagoas – Campus Palmeira dos Índios, bem como a todo seu corpo docente, pelo suporte, ensino e incentivo durante nossa formação. Manifestamos nossa sincera gratidão à professora Aline Fernanda Ramos da Silva Oliveira, que acreditou em nossa proposta, nos orientou e contribuiu significativamente para a construção deste artigo. Agradecemos também aos colegas e demais pessoas que, de alguma forma, fizeram parte deste percurso acadêmico.

REFERÊNCIAS

EASTMAN, C. et al. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores.** Porto Alegre: Bookman, 2011.

KHOSROWSHAHI, F.; ARAYICI, Y. **Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. Engineering, Construction and Architectural Management**, 2012.literature. Education Sciences, v. 13, n. 4, 2023.

NIKOLIC, Sasha et al. **ChatGPT versus engineering education assessment: a multidisciplinary and multi-institutional benchmarking and analysis of this generative artificial intelligence tool to investigate assessment integrity.** European Journal of Engineering Education, v. 48, n. 4, 2023.

OPENAI. Introducing ChatGPT. 2022. Disponível em: <https://openai.com/blog/chatgpt>. Acesso em: 29 abr. 2025.

PINI. TCPO - **Tabela de Composições de Preços para Orçamentos.** São Paulo: Editora PINI, 2013.

APPLICATION OF CHATGPT-4O ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR QUANTITY TAKEOFF IN SMALL-SCALE PROJECTS: A COMPARATIVE EXPERIMENTAL STUDY

Abstract: This article presents a comparative experimental study between manual quantity takeoff and estimates generated with the support of ChatGPT-4o artificial intelligence for a small-scale residential project (approximately 40 m²). The objective was to analyze the accuracy of the AI tool and explore its potential as a didactic and practical support resource in Civil Engineering education. The methodology involved manual takeoff by students,

REALIZAÇÃO



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

ORGANIZAÇÃO



following usual practices and plan interpretation, and interaction with ChatGPT-4o using detailed textual descriptions of the project. The results indicated that although the AI showed proximity in some items (such as masonry, internal floor and ceiling finishes, joinery count), significant and alarming discrepancies occurred in others, especially in external and wall finishes, where the AI drastically underestimated or overestimated quantities. The discussion highlights ChatGPT-4o's limitations in spatial interpretation and application of specific technical criteria in civil construction, suggesting that the tool can serve as preliminary support but does not replace detailed manual takeoff to ensure the necessary accuracy in budgeting and planning.

Keywords: Quantity Takeoff, Artificial Intelligence, ChatGPT, Civil Construction, Civil Engineering, Comparative Study.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



