

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA NA NEGOCIAÇÃO DE COMPRAS PARA INVESTIMENTOS EM CAPEX<sup>1</sup>

Ranara Farias Winter<sup>2</sup>

## RESUMO

A Inteligência Artificial (IA), atualmente, desempenha um papel estratégico nas empresas, principalmente na análise de um grande volume de dados para tomadas de decisão mais rápidas e precisas. Um dos maiores problemas no dia a dia do comprador, é a alta demanda e pouco tempo para realizar análises criteriosas para compra de materiais. Considerando esse cenário, apresenta-se neste artigo científico a partir de um estudo de caso, como a IA pode ser utilizada pelo negociador no processo de compras de investimentos em uma empresa da linha branca em Santa Catarina. Visa-se no artigo mostrar a otimização do tempo para comparação de cotações, assim como oportunidade de redução, possibilitando ao comprador análises cautelosas para resultados a longo prazo. Os resultados demonstraram que a IA apresentou eficiência nas comparações de cotações, redução significativa de custos e suporte para decisões estratégicas, destacando-se como uma ferramenta para otimizar processos e trazer benefícios operacionais e financeiros a longo prazo.

**Palavras-chave:** negociação em compras; cost breakdown; Inteligência Artificial.

## ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) currently plays a strategic role in companies, primarily in analyzing large volumes of data to enable faster and more accurate decision-making. One of the main challenges buyers face daily is the high demand and limited time to conduct thorough analyses for material purchases. Considering this scenario, this scientific paper presents a case study on how AI can be used by negotiators in the procurement process for investments in an appliance company in Santa Catarina. The objective is to demonstrate time optimization in quotation comparisons, as well as cost reduction opportunities, allowing buyers to conduct careful analyses for long-term results. The results demonstrated that AI proved efficient in quotation comparisons, significantly reduced costs, and provided support for strategic decisions, standing out as a tool to optimize processes and deliver operational and financial benefits in the long term.

**Keywords:** procurement negotiation; cost breakdown; Artificial Intelligence.

## 1. INTRODUÇÃO

A negociação desempenha papel crucial desde as primeiras civilizações, quando o diálogo e a troca de informações foram percebidos como mais eficientes do que métodos menos pacíficos para obter o que se desejava (Axelrod, 1984). Atualmente, no setor de compras, o maior problema nas negociações de Capital Expenditure (CAPEX) envolve alinhar expectativas entre cliente e fornecedor em projetos de grande valor, onde qualquer falha de comunicação pode comprometer a

---

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel no Curso de Ciência e Tecnologia, do Centro Tecnológico de Joinville (CTJ), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob orientação do(a) Dra. Janaína Renata Garcia.

<sup>2</sup> Graduanda do Bacharelado em Ciência e Tecnologia. E-mail ranaraufsc@gmail.com

eficácia das operações e resultados financeiros (Monczka; Trent; Handfield, 2015). CAPEX refere-se aos investimentos que as empresas realizam em ativos duradouros, com objetivo de expandir a capacidade de produção e crescimento da companhia a longo prazo (Chopra; Meindl, 2013).. A pressão crescente por redução de custos e qualidade nos materiais também sobrecarrega o profissional de compras, o que gera desgaste a longo prazo (Chopra; Meindl, 2013). Em projetos de custo financeiro elevado, destaca-se ainda a falta de flexibilidade em negociações, podendo afetar negativamente o andamento eficiente dos processos (Kerzner, 2017).

Para obter sucesso em compras e manter a competitividade nas empresas em um mercado global, a negociação eficaz é essencial para a otimização de recursos, redução de custos e garantia de relações a longo prazo com os fornecedores, principalmente em grandes investimentos na indústria, onde decisões erradas podem comprometer a saúde financeira da companhia (Batista; Maldonado, 2018). Em um ambiente onde se busca constantemente eficiência e inovação, conhecer as melhores práticas e identificar os principais desafios da negociação é necessário para propor melhorias (Chopra; Meindl, 2013).

Nesse cenário, um dos principais problemas enfrentados no setor de compras é a falta de padronização nas estratégias de negociação, o que dificulta tomada de decisões estratégicas e precisas. Segundo Davenport e Harris (2007), conseguir realizar uma análise de dados complexos e identificar oportunidades de negociação é fundamental para garantir uma vantagem competitiva, onde a Inteligência Artificial (IA) tem sido ferramenta para os profissionais de compras, auxiliando nas análises dados identificando padrões e tendências no mercado, como o aumento de custo de materiais. Davenport e Harris (2007) destacam que, sem suporte de tecnologias avançadas e uma gestão orientada por dados, as empresas correm o risco de comprometer a eficiência de suas operações e execução de projetos estratégicos com valor agregado. Sendo assim, uma abordagem apoiada por IA nas negociações é essencial para precisão na tomada de decisões a fim de garantir estabilidade financeira para a empresa.

Para investigações desse porte a metodologia de estudo de caso tem sido considerada eficiente. Estudo de caso é uma estratégia de pesquisa usada para analisar um fenômeno atual dentro do contexto real, esse método permite que o pesquisador analise as variáveis e como interagem no ambiente, gerando conhecimento sobre o tema abordado (Yin, 2001). Considerando isso, apresenta-se neste artigo um estudo de caso sobre utilização de IA para auxiliar nas negociações de compras em uma empresa da linha branca em Santa Catarina.

## **2. DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA DO CAPEX**

Em um mercado competitivo e em constante evolução tecnológica no setor de eletrodomésticos, as empresas têm enfrentado o desafio de realizar investimentos estratégicos que garantam seu lugar no mercado. Existe uma ampla classificação para tais investimentos, porém, um dos mais importantes para as organizações é conhecido como Capital Expenditure (CAPEX), que representa um componente essencial para expansões e modernização de operações e ativos (Pereira, 2018).

CAPEX se refere aos investimentos de capital que uma empresa realiza para adquirir, melhorar ou manter ativos de longo prazo, como equipamentos, ferramentas e infraestrutura (Michelon *et al.*, 2017). Esses investimentos são essenciais para o crescimento e expansão das operações industriais e produtivas da empresa, pois, aumentam a capacidade produtiva e modernizam os ativos existentes (Michelon *et al.*,

2017). Ao contrário de Operational Expenditure (OPEX), que cobrem apenas os custos do dia a dia, os investimentos de CAPEX tendem a ser elevados e tem como objetivo gerar benefícios a longo prazo (Batista; Maldonado, 2018). Investimentos CAPEX desempenham um papel estratégico nas empresas, pois tem influência direta na competitividade do mercado e geração de futuras receitas (Batista; Maldonado, 2018).

## 2.1 Negociação estratégica em compras CAPEX

A negociação de CAPEX em compras desempenha papel fundamental na gestão estratégica dos investimentos na indústria. Ao lidar com ativos de longo prazo e alto valor agregado, como equipamentos e ferramentais, as empresas precisam adotar uma abordagem de negociação que vá além de barganha para reduzir custos. Um processo de negociação eficaz pode assegurar, não apenas um preço atrativo, mas também condições que trazem outras vantagens, como uma garantia estendida, prazo de pagamento mais longo, ou até mesmo acordos de manutenção que aumentem a vida útil do ativo (Simchi-Levi *et al.*, 2009).

A análise detalhada dos componentes de custo, conhecida como *cost breakdown (CBD)*, é uma prática essencial nas negociações. Esse método permite ao comprador entender a estrutura de custo proposta pelo fornecedor, possibilitando a identificação de itens que podem ser negociados ou ajustados. O *cost breakdown* facilita uma visão clara dos componentes de custo, como matéria-prima, mão de obra, e margens de lucro, permitindo uma negociação assertiva e transparente, além de garantir que o investimento esteja alinhado com os objetivos de longo prazo da empresa (Batista; Maldonado, 2018).

Negociar contratos que protejam a empresa de riscos futuros, como alteração de preços ou problemas de fornecimento, também é importante, pois garantir cláusulas flexíveis e relação a longo prazo com os fornecedores ajuda a mitigar as incertezas e garantem continuidade dos projetos. Isso possibilita que a empresa tenha previsão dos investimentos de capital, que é essencial para planejar crescimento e expansão (Michelon *et al.*, 2017).

Conseguir comprar ativos de qualidade, dentro do prazo pré-estabelecido, pode evitar interrupções no funcionamento das operações e permite que a empresa cumpra com seus cronogramas de produção. Esse alinhamento entre o planejamento financeiro e operacional fortalece a competitividade da organização, permitindo que ela se adapte mais rapidamente às mudanças do mercado e às novas demandas dos consumidores (Ballou, 2008).

## 2.2 Desafios de CAPEX

Um dos maiores desafios das compras de CAPEX é o planejamento financeiro de longo prazo. Segundo Assaf Neto (2017), equipamentos de capital demandam projeções precisas de fluxo de caixa e estudos sobre a rentabilidade futura, pois, diferentemente de OPEX, geram custos que impactam a empresa por anos. A falta de planejamento pode resultar em ativos com baixo retorno, comprometendo capital de giro e investimentos. O planejamento de CAPEX deve estar alinhado à estratégia global da empresa e considerar a gestão de riscos, incluindo a avaliação de fornecedores e variações de mercado (Assaf Neto, 2017).

Nolasco *et al.* (2018) ressaltam que as empresas devem implementar uma gestão de riscos que inclua o monitoramento de contratos para proteger contra

variações cambiais, flutuação de preços de commodities e atrasos nas entregas. A ausência de ferramentas adequadas para essa proteção pode resultar em sérios prejuízos financeiros e produtivos, especialmente em projetos de grande valor, onde atrasos ou interrupções no fornecimento podem impactar toda a operação.

A tecnologia também tem um papel importante em suprimentos, com o uso crescente de sistemas *e-procurement*, que tornam o processo de compra mais ágil e transparente. Segundo Fernandes (2016), a utilização de meios eletrônicos para compras facilita a gestão de cotações, o que permite as empresas terem acesso a um número maior de fornecedores e melhores condições de negociação. Esses meios centralizam a comunicação com fornecedores e reduzem o tempo para a conclusão das negociações, promovendo maior controle e visibilidade no processo de compras (Fernandes, 2016).

Moreira (2018) destaca que, além de avaliar o retorno financeiro do investimento, é fundamental a implementação de sistemas de monitoramento de desempenho contínuo para garantir que os ativos estejam operando de acordo com o esperado, incluindo a análise de produtividades, custos de manutenção e eficiência operacional ao longo do ciclo de vida do ativo. Quando esses fatores não são levados em consideração e acompanhados, a empresa corre o risco de não identificar problemas até que tenha um impacto financeiro significativo (Moreira, 2018).

### **2.3 Ferramentas utilizadas em negociações de compras CAPEX**

A utilização de ferramentas tecnológicas permite controle rigoroso sobre os contratos, previsões mais precisas de futuras demandas e a mitigação de riscos como atrasos na entrega, tais recursos impactam diretamente a competitividade e saúde financeira da empresa ao otimizar o processo de negociação, reduzindo o tempo necessário de comparação de propostas comerciais, garantindo a melhor condição de compra (Chopra; Meindl, 2013). Essas ferramentas incluem softwares de gestão, plataformas de *e-procurement*, análise de *Big Data* e sistemas de gestão de riscos, todos fundamentais para auxiliar as empresas a realizarem investimentos de maneira eficaz (Simchi-Levi *et al.*, 2009).

Algumas das ferramentas utilizadas são os softwares de gestão de compras, como o *Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung* (SAP), que traduzido do alemão para o português significa Sistemas, Aplicações e Produtos para Processamento de Dados e, também, o Oracle Procurement Cloud. Essas ferramentas são projetadas para gerenciar o ciclo de compras, desde o planejamento até a execução, automatizando processos e tornando as transações transparentes (Nolasco *et al.* 2018). Segundo Simchi-Levi *et al.* (2009), ferramentas como o SAP facilitam o controle sobre os contratos e pedidos, promovendo uma maior integração com outras áreas da empresa, como o departamento financeiro e a logística. Essas plataformas ajudam a evitar erros manuais, centralizando a maior parte das informações, permitindo uma visão ampla de todo o processo de compras e que o processo seja auditável (Fernandes, 2016). Esses softwares são projetados para gerenciar o ciclo de compras, desde o planejamento até a execução, automatizando processos e tornando as transações mais transparentes (Nolasco *et al.* 2018), por exemplo, o SAP facilita o planejamento de compras ao centralizar e organizar os dados em bancos de dados integrados, que podem ser analisados e extraídos para ferramentas de visualização, como Power BI permitindo a geração de relatórios detalhados e de fácil interpretação. Essa interpretação permite que o comprador

possa realizar um acompanhamento em tempo real dos pedidos, enquanto outras áreas, como financeiro e logística, consigam ver os dados que lhes interessam dos mesmos pedidos, promovendo maior controle e eficiência (Fernandes, 2016).

O uso de *Big Data* para análise de mercado e apoio à tomada de decisões é outro fator essencial no cenário atual. Conforme apontado por Chopra e Meindl (2013), a análise de grandes volumes de dados permite que as empresas identifiquem padrões, previsões de tendências de mercado e os melhores momentos para negociar com os fornecedores. Em CAPEX, *Big Data* pode ser usado para avaliar o desempenho de fornecedores ao longo do tempo, prever alterações de preço para conseguir negociar de maneira mais eficaz (Fernandes, 2016). A análise de dados em tempo real permite que as empresas reajam rapidamente às mudanças do mercado, garantindo que as negociações sejam feitas em condições mais favoráveis (Simchi-Levi *et al.*, 2009).

A análise financeira e gestão de riscos dos fornecedores também é essencial no processo de negociação, uma vez que a empresa precisa garantir que os fornecedores sejam financeiramente estáveis e capazes de cumprir as obrigações contratuais (Chopra; Meindl, 2013). Saber a atual condição e estabilidade financeira do fornecedor é crucial na negociação, pois, se o fornecedor tiver uma boa saúde financeira, é um indicador que existe baixo risco em casos de antecipação de pagamentos. De acordo com Nolasco *et al.* (2018), a utilização de sistemas de avaliação de riscos permite que as empresas identifiquem potenciais problemas antes que eles ocorram, mitigando os riscos de atrasos, falhas de entrega ou problemas de qualidade. Ferramentas como o SAP possibilitam que empresas avaliem o risco de fornecedores com base em seu histórico de entregas, saúde financeira e capacidade produtiva (Moreira, 2018).

Ferramentas usuais como e-mail e WhatsApp, complementam as negociações de forma geral, principalmente quando se precisa de agilidade na demanda. Pereira e Lima (2017) observam que, embora menos sofisticadas, essas ferramentas são essenciais para garantir a comunicação rápida entre as partes envolvidas, agilizando as negociações e cotações emergenciais. Isso ajuda a manter um fluxo de comunicação eficiente com fornecedores, permitindo que ajustes ou modificações nos contratos sejam feitos em tempo hábil (Nolasco *et al.* 2018).

SAP e Oracle são plataformas amplamente utilizadas por empresas com alto número de receita, infraestrutura robusta para operar em larga escala, e com número significativo de funcionários, uma vez que esses sistemas têm um valor elevado comparado a outros mais simples, para gestão de compras e suprimentos. O SAP, em particular, se destaca pela automação de processos de compras, gestão de fornecedores e contratos, proporcionando maior visibilidade e controle das transações (Silva, 2020). Oracle, por sua vez, é conhecida por sua flexibilidade de personalização e integração com outros sistemas empresariais, permitindo uma gestão eficiente de fornecedores e compras (Nolasco *et al.* 2018).

Essas ferramentas são essenciais para empresas que lidam com uma significativa quantidade de aquisições, como nas negociações de CAPEX, visto que automatizam tarefas manuais, minimizam erros e garantem o controle preciso de contratos e pagamentos, isso permite que as empresas mantenham seus gastos dentro do orçamento (Santos, 2021). Além disso, tanto o SAP quanto o Oracle integram *Big Data* e análises preditivas, fornecendo *insights* valiosos para a otimização de aquisições. A capacidade de prever oscilações do mercado e ajustar estratégias de compra com base em dados concretos é crucial, especialmente em

projetos de CAPEX, nos quais uma gestão precisa do fluxo de caixa e do planejamento financeiro é vital para o sucesso (Simchi-Levi *et al.*, 2009).

Segurança e conformidade também são prioridades nessas plataformas. Soluções como SAP Ariba e Oracle Procurement Cloud garantem que todas as transações sejam registradas e auditáveis, promovendo maior controle, transparência e conformidade com regulamentações internas e externas, além de mitigar riscos de fraudes (Moreira, 2018).

A integração dessas ferramentas com sistemas corporativos como ERP e CRM promove uma gestão holística, conectando finanças e logística para gerenciar fornecedores e contratos com eficiência, otimizando compras e alcançando metas estratégicas. Em projetos de CAPEX, essa integração é fundamental para o acompanhamento de todas as etapas, desde a cotação até a entrega final, garantindo o alinhamento com os objetivos organizacionais (Pereira, 2018).

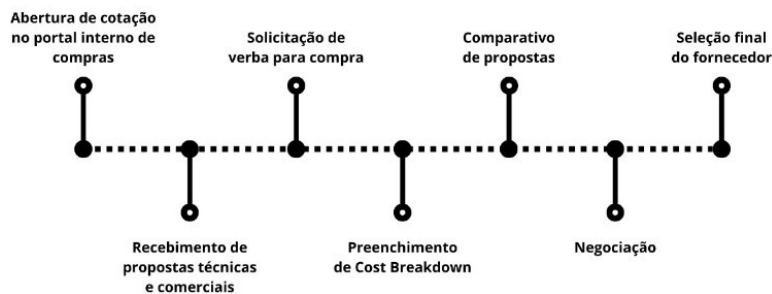
### 3. ESTUDO DE CASO

A metodologia apresentada neste trabalho para demonstrar como a IA pode auxiliar o comprador na tomada de decisão, é de um estudo de caso, uma estratégia de pesquisa que examina um fenômeno dentro do contexto real, proporcionando uma análise detalhada. O estudo de caso é uma investigação prática que permite a observação de variáveis e suas interações de maneira natural e contextualizada (Yin, 2001).

O estudo de caso aborda o uso de IA como ferramenta de negociação de compras em CAPEX em uma empresa de linha branca de Santa Catarina. A empresa busca otimizar tempo, recursos e reduzir custos diante de forte concorrência. A escolha do tema justifica-se pela importância de compreender como a IA, aplicada corretamente, pode aumentar a eficiência do processo de compra e oferecer vantagem estratégica.

A coleta utilizou dados internos ajustados para proteger a identidade da empresa e fornecedores. Esses dados foram analisados qualitativamente para identificar padrões e práticas otimizáveis com IA focando nos benefícios e desafios nas negociações de CAPEX.

Figura1 - Fluxograma processo de compras



Fonte: Autora (2024).

### 3.1 Descrição das planilhas de custos

O processo de compra inicia quando a área solicitante abre no portal interno da empresa um evento de cotação. Nesse evento de cotação é necessário incluir informações como o escopo do projeto, quais fornecedores estão aptos a participar, prazo de entrega, quem é o engenheiro responsável, entre outras informações relevantes que variam de projeto para projeto.

Cada fornecedor tem um login de acesso com usuário e senha, por meio do qual entra no sistema e preenche a cotação com proposta técnica e comercial. Somente fornecedores que passaram pelo processo de cadastro, incluindo análises de compliance, financeira e de documentos da empresa, podem participar das cotações, salvo em casos de projetos específicos em que haja apenas um fornecedor disponível que ainda não esteja cadastrado na base de fornecedores.

Nesse portal interno, os fornecedores não sabem quem são seus concorrentes, o que ajuda a reduzir a pressão nas negociações, incentivando os fornecedores a oferecerem as melhores condições de acordo com a situação atual da empresa, proporcionando flexibilidade nas condições de pagamento, isso também evita acordos informais para ajuste de ofertas.

Após o fim da cotação inicial, a área requisitante analisa tecnicamente as propostas e indica os fornecedores que atendem à demanda. Em seguida, aciona o setor financeiro para liberar os recursos necessários e, com as aprovações, elabora a requisição de compra no sistema SAP, detalhando item, valor máximo e prazo de entrega. A escolha do fornecedor é feita pelo comprador com base nos dados da engenharia e na aprovação técnica.

Atualmente, na empresa objeto deste estudo de caso, a negociação de equipamentos e ferramentais é iniciada com o uso de uma planilha chamada *cost breakdown* (CBD), que detalha os custos do fornecedor relacionados a material, mão de obra, impostos, entre outros. A planilha pode ser ajustada tanto para um equipamento quanto ferramenta pois, diferentes dados são analisados para cada tipo de material. Neste trabalho, a análise se concentrará apenas na negociação de um equipamento, denominado Equipamento X, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Cost Breakdown de equipamentos Parte 1

LOGO DA EMPRESA		Planilha de custo Aberta Cost Breakdown				
Descrição				Quantidade de peças		
Descrição		Data Oferta				
1)	Desenvolvimento / Engenharia / Projeto	Interno / Ext	Nº Horas	R\$/Hora	Custo R\$	%
	Projeto Mecânico					
	Projeto Elétrico					
	Gestão de Projetos					
	Projeto Pneumático					
				<b>Total Desenvolvimento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
2)	Descrição dos Materiais Aplicados	Fornecedor	Quantidade	Unidade	R\$/ unid.	Custo R\$ %
				<b>Total Material R\$</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>

Fonte: Autora (2024).

A Figura 2 representa a parte inicial da planilha Cost Breakdown (CBD), que está dividida em duas seções principais. Na primeira seção, onde são apresentados

os itens de projeto mecânico, elétrico, pneumático e gestão de projetos, o fornecedor deve indicar se cada serviço será realizado internamente por sua equipe ou se será terceirizado. Além disso, é necessário informar aproximadamente quantas horas serão dedicadas para cada item, bem como o valor por hora em reais para cada segmento. Após o preenchimento dessas informações, a planilha utiliza uma programação automatizada para calcular o custo total. Esse cálculo é realizado multiplicando o número de horas dedicadas por cada atividade pelo valor correspondente da hora, resultando em uma estimativa precisa dos custos envolvidos.

No segundo segmento, o fornecedor lista os materiais do projeto, especificando fabricante, quantidade, tipo de fornecimento e valor unitário. O custo total é calculado multiplicando a quantidade pelo valor unitário, e uma fórmula soma os custos ao final para gerar o valor total (Figura 2).

No terceiro segmento, conforme Figura 3, o fornecedor detalha a mão de obra, incluindo montagem mecânica, pneumática e elétrica, programação de controles lógicos (CLPs) e/ou interfaces homem-máquina (IHMs), laudo NR12, que é a documentação necessária para garantir a segurança no trabalho com máquinas e equipamentos, comissionamento e StartUp, especificando se serão realizados internamente ou terceirizados. Devem ser informados o equipamento em cotação, horas necessárias, valor por hora e custo total, esses valores são calculados por programação na planilha. O percentual final mostra a proporção desse custo no total do projeto.

Figura 3 - Cost Breakdown de equipamentos Parte 2

3) Detalhamento da M.O aplicada	Interno/ext	Equipamento	Nº Horas	R\$/hora	Custo R\$	%
Montagem Mecânica						
Montagem Pneumática						
Montagem Elétrica						
Programação CLP / IHM						
Laudo NR12 + ARTs (se aplicável)						
Comissionamento StartUp						
				<b>Total Mão Obra R\$</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
4) Serviços Externos( Tratamento Térmico/Superficial, etc)	Interno/Ext		Qtde	R\$/Unid	Custo R\$	%
Usinagem						
Pintura						
Tratamento Superficial						
Tratamento Térmico						
				<b>Total Serv Externo R\$</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
5) Transporte ( fretes / Estadas / Deslocamento)			Qtde	R\$/Unid	Custo R\$	%
Viagem + Hospedagem + Alimentação StartUp						
Embalagem						
				<b>Total Transporte R\$</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
6) Outros Custo			Qtde	R\$/Unid	Custo R\$	%
Custo Administrativo						
Comissionamento de vendas						
				<b>Total Transporte R\$</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>

Fonte: Autora (2024).

O quarto segmento aborda os serviços externos, que podem ser terceirizados devido ao custo elevado de sua execução interna, como usinagem, pintura e tratamentos superficiais ou térmicos. Nessas situações, a terceirização pode ser mais vantajosa para reduzir despesas. O cálculo do custo segue a mesma lógica dos segmentos anteriores, considerando a quantidade de horas ou unidades de material utilizadas, com o valor unitário definido por hora ou por material, dependendo das especificidades do equipamento em questão.

O quinto segmento, transporte, refere-se ao custo para deslocar os montadores e programadores até a planta desejada, incluindo despesas de viagem, alimentação, hospedagem, e a embalagem necessária para o transporte do equipamento. No item *outros custos* estão inclusas despesas administrativas, como a



comissão do vendedor e outras que o fornecedor possa justificar, como o aluguel de um espaço específico para armazenar o equipamento (Figura 3).

Ao finalizar o preenchimento da planilha, o fornecedor deve informar os impostos com base no seu regime de tributação, que pode ser Simples Nacional, Lucro Presumido ou Lucro Real. Além disso, é necessário especificar a margem de lucro em percentual. Com todas essas informações preenchidas, a planilha calcula automaticamente o valor total do equipamento, tanto com impostos quanto sem impostos, conforme Figura 4. Caso o fornecedor se recuse a detalhar alguma informação, ele será desclassificado do processo de negociação. Após a entrega da planilha completa, ela é analisada e comparada com as propostas dos concorrentes.

Figura 4 - Cost Breakdown de equipamentos Parte 3

7) Detalhamento dos Impostos					
Descrição de impostos	Alíquota	Valor do imposto		Custo Industrial Total Unitário	
margem sobre custo (%)				Preço Venda Unitário	
PIS				Impostos R\$	
COFINS					
ISS			Sem Impostos		
Contrib. Social			→		
Contrib. Social (Retido)					
IRPJ					
ICMS					
		Com Impostos		Preço Venda Unitário	

Fonte: Autora (2024).

Para que a negociação seja iniciada, é necessário que pelo menos três fornecedores sejam aprovados tecnicamente, caso esse requisito não seja cumprido, o evento de cotação é suspenso até que o solicitante obtenha as três aprovações necessárias, o que pode exigir alinhamento de informações entre a área solicitante e os fornecedores para garantir que a demanda chegue ao setor de compras de forma adequada. Em situações excepcionais, pode ser realizado o *desvio de fluxo*, no qual o solicitante deve obter aprovação por e-mail do diretor de sua área, justificando a cotação e negociação com apenas um ou dois fornecedores. Essa justificativa deve incluir evidências claras de que somente esses fornecedores podem fornecer o material especificado, como no caso de uma fabricante ou marca exclusiva.

O equipamento X foi submetido a cotação com quatro fornecedores, dos quais apenas três foram aprovados tecnicamente, considerando fatores como prazo de entrega e montagem, preço, suporte pós-venda, qualidade do equipamento e histórico de pedidos. Após receber o Cost Breakdown (CBD) de cada fornecedor, os resultados foram compilados e analisados de duas formas distintas. Primeiro, foi realizada uma análise manual, que envolveu verificar cada item individualmente e calcular o melhor custo-benefício para cada tópico (Figura 5).

Figura 5 - Comparativo CBD Parte 1

	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3	BoB
<b>MATERIAL</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>0.00</b>
Componentes Mecânicos/geral				R\$ 0.00
Componentes Elétricos				R\$ 0.00
Componentes Eletrônicos				R\$ 0.00
Outros				R\$ 0.00

Fonte: Autora (2024).

Para iniciar o comparativo entre os *cost breakdown* (CBD), primeiro é necessário preencher cada linha da planilha de acordo com os dados fornecidos por cada fornecedor. Na primeira parte, é preciso adicionar os valores, em Reais, referentes aos materiais que serão utilizados. Nesta etapa, não é necessário um descritivo detalhado, basta incluir o somatório dos materiais por categoria. A coluna *Best of Best* (BoB) na planilha indicará automaticamente o melhor custo comparativo entre os fornecedores.

Se o fornecedor não especificar quais itens são mecânicos, elétricos ou eletrônicos, o comprador deverá classificá-los manualmente, garantindo que todos os componentes sejam corretamente organizados para a análise comparativa (Figura 5).

A parte 2 da planilha refere-se aos serviços como projeto mecânico, elétrico e pneumático; gestão de projetos; montagem mecânica, elétrica e pneumática; programação; comissionamento; *StartUp*; usinagem; laudo NR12; pintura; e tratamento superficial e térmico (Figura 6).

Figura 6 - Comparativo CBD Parte 2

	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3	BoB
<b>SERVIÇO</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>0.00</b>
Projeto Mecânico				R\$ 0.00
Projeto Elétrico				R\$ 0.00
Projeto Pneumático				R\$ 0.00
Gestão de projetos				R\$ 0.00
Montagem Mecânica				R\$ 0.00
Montagem Elétrica				R\$ 0.00
Montagem Pneumática				R\$ 0.00
Programação				R\$ 0.00
Comissionamento e Startup Mecânica				R\$ 0.00
Comissionamento e Startup Elétrica				R\$ 0.00
Comissionamento e Startup Programação				R\$ 0.00
usinagem				R\$ 0.00
Laudo NR12				R\$ 0.00
Pintura				R\$ 0.00
Tratamento superficial				R\$ 0.00
Tratamento Térmico				R\$ 0.00
<b>Start Up/Ramp Up (SOP)</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>0.00</b>
Viagens				R\$ 0.00
<b>Custos Extras</b>				<b>0.00</b>
Custos adm				R\$ 0.00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>0.00</b>
Impostos				R\$ 0.00
<b>TOTAL COM IMPOSTOS</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$ 0.00</b>	<b>0.00</b>

Fonte: Autora (2024).

Essa seção inclui a fase inicial de ativação e operação do equipamento, chamada *StartUp*, e o *Ramp Up*, que é o aumento gradual do uso do equipamento até alcançar sua capacidade total planejada. Durante essas etapas, são realizados os *Standard Operating Procedures* (SOP), que detalham as etapas necessárias para garantir uma operação segura e eficiente (Figura 6).

Neste espaço, o comprador deve registrar a quantidade de horas indicada pelo fornecedor para executar o serviço em negociação, para que, nos próximos passos, cada tópico possa ser comparado com a quantidade de funcionários necessária para atender cada demanda e com as propostas dos outros fornecedores (Figura 7).

Figura 7 - Comparativo CBD Parte 3

Qtde Horas / Hours Qty	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3
Projeto Mecânico			
Projeto Elétrico			
Projeto Pneumático			
Gestão de Projetos			
Montagem Mecânica			
Montagem Elétrica			
Montagem Pneumática			
Programação			
Comissionamento e Startup Mecânica			
Comissionamento e Startup Elétrica			
Comissionamento e Startup Programação			

Fonte: Autora (2024).

A Figura 8 apresenta a tabela de custo Hora x Homem, que detalha o valor atribuído à hora de trabalho de cada profissional envolvido na execução de funções específicas dentro do projeto. Essa tabela serve como um guia para identificar e categorizar os custos associados a diferentes tipos de mão de obra, considerando as competências e responsabilidades de cada profissional designado. Essa estrutura permite uma visão mais clara e detalhada dos valores individuais que compõem o custo total de mão de obra no contexto do projeto.

Figura 8 - Comparativo CBD Parte 4

Custo HxH / MxH Costs	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3
Projeto Mecânico			
Projeto Elétrico			
Projeto Pneumático			
Gestão de Projetos			
Montagem Mecânica			
Montagem Elétrica			
Montagem Pneumática			
Programação			
Comissionamento e Startup Mecânica			
Comissionamento e Startup Elétrica			
Comissionamento e Startup Programação			

Fonte: Autora (2024).

Depois de compilar os dados apresentados nas tabelas, os valores são submetidos a uma fórmula específica que tem como objetivo determinar o custo mais vantajoso. Esse cálculo combina o prazo de execução mais eficiente com o menor valor por hora encontrado, resultando em uma análise otimizada para a tomada de decisão. A estrutura desse processo é ilustrada na tabela a seguir, que ainda não contém os valores preenchidos, mas oferece uma visão clara da metodologia empregada para a análise (Figura 9).

Figura 9 - Comparativo CBD Parte 5

	BEST R\$	BEST HxH	=
Projeto Mecânico	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00
Projeto Elétrico	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00
Projeto Pneumático	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00
Gestão de Projetos	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00
Montagem Mecânica	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00
Montagem Elétrica	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00
Montagem Pneumática	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00
Programação	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00
Comissionamento e Startup Mecânica	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00
Comissionamento e Startup Elétrica	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00
Comissionamento e Startup Programação	R\$ 0.00	0	R\$ 0.00

Fonte: Autora (2024).

Ao preencher todos os campos com a quantidade de horas, os dados são calculados automaticamente na Figura 10, que exibe a quantidade de profissionais necessários para a execução do trabalho por cada fornecedor.

Figura 10 - Comparativo CBD Parte 6

Qtde Horas / Hours Qty	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3
Projeto Mecânico	0.0	0.0	0.0
Projeto Elétrico	0.0	0.0	0.0
Projeto Pneumático	0.0	0.0	0.0
Gestão de Projetos	0.0	0.0	0.0
Montagem Mecânica	0.0	0.0	0.0
Montagem Elétrica	0.0	0.0	0.0
Montagem Pneumática	0.0	0.0	0.0
Programação	0.0	0.0	0.0
Comissionamento e Startup Mecânica	0.0	0.0	0.0
Comissionamento e Startup Elétrica	0.0	0.0	0.0
Comissionamento e Startup Programação	0.0	0.0	0.0
Quantidade Pessoas (considerando 160h/mês)			

Fonte: Autora (2024).

Na Figura 10 vê-se a alocação de profissionais que cada fornecedor planeja utilizar no projeto, com base em uma carga horária mensal de 160 horas por pessoa. Essa análise não apenas reflete o número de trabalhadores, mas também implica a relação entre a capacidade e a qualidade da mão de obra empregada.

### 3.1 Análise de dados manual

Após a exportação manual dos dados do Cost Breakdown (CBD) para a tabela comparativa, inicia-se a análise detalhada, conforme mostrado na Figura 11. Os dados são organizados e avaliados para identificar padrões, discrepâncias e oportunidades de otimização, servindo de base para decisões estratégicas.

Figura 11 - Comparativo CBD manual Parte 1

	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3	BoB	
<b>MATERIAL</b>	<b>R\$ 80,000.00</b>	<b>R\$ 187,000.00</b>	<b>R\$ 103,500.00</b>	<b>80,000.00</b>	
Componentes Mecânicos/geral	R\$ 80,000.00	R\$ 187,000.00	R\$ 103,500.00	R\$ 80,000.00	Fornecedor 1
Componentes Elétricos				R\$ 0.00	
Componentes Eletrônicos				R\$ 0.00	
Outros				R\$ 0.00	
<b>SERVIÇO</b>	<b>R\$ 201,200.00</b>	<b>R\$ 220,000.00</b>	<b>R\$ 191,510.00</b>	<b>142,300.00</b>	
Projeto Mecânico	R\$ 24,000.00	R\$ 32,000.00	R\$ 14,400.00	R\$ 14,400.00	Fornecedor 3
Projeto Elétrico	R\$ 18,000.00	R\$ 28,500.00	R\$ 14,400.00	R\$ 14,400.00	Fornecedor 3
Projeto Pneumático	R\$ 4,500.00	R\$ 9,500.00	R\$ 10,560.00	R\$ 4,500.00	Fornecedor 1
Gestão de projetos	R\$ 10,800.00	R\$ 19,000.00	R\$ 21,800.00	R\$ 10,800.00	Fornecedor 1
Montagem Mecânica	R\$ 38,000.00	R\$ 5,700.00	R\$ 19,000.00	R\$ 5,700.00	Fornecedor 2
Montagem Elétrica	R\$ 19,200.00	R\$ 27,000.00	R\$ 21,000.00	R\$ 19,200.00	Fornecedor 1
Montagem Pneumática	R\$ 7,200.00	R\$ 15,000.00	R\$ 14,250.00	R\$ 7,200.00	Fornecedor 1
Programação	R\$ 12,000.00	R\$ 17,400.00	R\$ 21,800.00	R\$ 12,000.00	Fornecedor 1
Comissionamento e Startup Mecânica	R\$ 38,000.00	R\$ 30,000.00	R\$ 28,400.00	R\$ 28,400.00	Fornecedor 3
Comissionamento e Startup Elétrica				R\$ 0.00	Fornecedor 1
Comissionamento e Startup Programação				R\$ 0.00	Fornecedor 1
usinagem	R\$ 29,500.00	R\$ 27,000.00	R\$ 24,000.00	R\$ 24,000.00	Fornecedor 3
Laudo NR12				R\$ 0.00	Fornecedor 1
Pintura				R\$ 0.00	Fornecedor 1
Tratamento superficial	R\$ 2,000.00	R\$ 4,450.00	R\$ 1,700.00	R\$ 1,700.00	Fornecedor 3
Tratamento Térmico	R\$ 2,000.00	R\$ 4,450.00	R\$ 2,600.00	R\$ 2,000.00	Fornecedor 1
Start Up/Ramp Up (SOP)	R\$ 24,000.00	R\$ 3,750.00	R\$ 750.00	750.00	
Viagens	R\$ 24,000.00	R\$ 3,750.00	R\$ 750.00	R\$ 750.00	Fornecedor 3
Custos Extras	R\$ 16,400.00	R\$ 16,950.00	R\$ 4,700.00	4,700.00	
Custos adm	R\$ 16,400.00	R\$ 16,950.00	R\$ 4,700.00	R\$ 4,700.00	Fornecedor 3
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 321,600.00</b>	<b>R\$ 427,700.00</b>	<b>R\$ 300,460.00</b>	<b>227,750.00</b>	
Impostos	R\$ 31,356.00	R\$ 0.00	R\$ 83,544.30	R\$ 0.00	Fornecedor 2
<b>TOTAL COM IMPOSTOS</b>	<b>R\$ 352,956.00</b>	<b>R\$ 427,700.00</b>	<b>R\$ 384,004.30</b>	<b>227,750.00</b>	

Fonte: Autora (2024).

A Figura 11 apresenta uma análise comparativa detalhada do Cost Breakdown (CBD) manual para o Equipamento X, destacando que os fornecedores concentraram suas propostas principalmente em componentes mecânicos gerais. O Fornecedor 1 demonstrou o melhor custo total para materiais e valor agregado, já incluindo impostos em sua cotação. Além disso, em alguns itens específicos, apresentou valores significativamente mais baixos, reforçando sua vantagem competitiva. Essa análise fornece uma visão clara das economias potenciais e da eficiência das propostas, contribuindo para decisões estratégicas que equilibrem custo, prazo e qualidade dos serviços.

Ao se observar a Figura 12, nota-se uma diferença significativa nos tempos necessários para execução dos serviços entre os fornecedores. Embora os valores sejam geralmente similares, em projetos específicos, como montagem mecânica, montagem pneumática, projeto pneumático, comissionamento e StartUp (mecânica e elétrica), um dos fornecedores apresenta uma carga horária total consideravelmente maior em comparação aos outros dois. Essa disparidade sugere a necessidade de avaliar com cuidado a eficiência desse fornecedor, pois um tempo de execução mais longo pode impactar diretamente o cronograma do projeto e os custos operacionais associados.

Figura 12 - Comparativo CBD manual parte 2

Qtde Horas / Hours Qty	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3	BoB	
Projeto Mecânico	180	180	120	120.00	Fornecedor 3
Projeto Elétrico	120	150	120	120.00	Fornecedor 1
Projeto Pneumático	30	50	88	30.00	Fornecedor 1
Gestão de Projetos	60	100	120	60.00	Fornecedor 1
Montagem Mecânica	300	38	200	38.00	Fornecedor 2
Montagem Elétrica	180	180	200	180.00	Fornecedor 1
Montagem Pneumática	60	100	150	60.00	Fornecedor 1
Programação	50	60	120	50.00	Fornecedor 1
Comissionamento e Startup Mecânica	150	150	220	150.00	Fornecedor 1
Comissionamento e Startup Elétrica	150	150	100	100.00	Fornecedor 3
Comissionamento e Startup Programação					
Total de horas	1,240	1,138	1,438	1,138.00	Fornecedor 2

Fonte: Autora (2024).

Em projeto pneumático percebe-se que o Fornecedor 1 tem um tempo de pelo menos 40% mais baixo em relação aos outros, enquanto na montagem mecânica, o valor é significativamente mais alto, levando ao questionamento: *Quantos profissionais irão realizar esse serviço?* Após diálogo com o fornecedor, compreendeu-se que ele utilizará mão de obra de três profissionais para a montagem mecânica, na montagem pneumática, o Fornecedor 1 utilizará um de seus profissionais para realizar o serviço, absorvendo assim a diferença de horas em relação aos demais fornecedores.

Na última linha, onde detalha o total de horas, consegue-se perceber que os fornecedores 1 e 2 estão equalizados, enquanto o Fornecedor 3 está contabilizando pelo menos trezentas horas a mais, entende-se que pode estar superestimando o tempo necessário para execução dos serviços, ou maximizando o lucro pelo aumento de horas de trabalho. Nesse caso, precisa ser feita uma análise criteriosa do motivo desse aumento significativo de horas. Observa-se que o Fornecedor 1 se destaca na negociação pela eficiência na maioria dos segmentos, com os melhores prazos de execução, exceto na montagem mecânica, embora ainda mantenha a segunda posição no total geral de horas.

O valor da *Hora x Homem* mostrado na Figura 13 varia entre os fornecedores, influenciado pela qualificação dos profissionais, nível de conhecimento técnico e a classificação tributária de cada empresa. Esses fatores determinam a competitividade dos custos.

Figura 13 - Comparativo CBD manual parte 3

Custo HdH / MxH Costs	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3	BoB	
Projeto Mecânico	R\$150.00	R\$200.00	R\$120.00	R\$120.00	Fornecedor 3
Projeto Elétrico	R\$150.00	R\$190.00	R\$120.00	R\$120.00	Fornecedor 3
Projeto Pneumático	R\$150.00	R\$190.00	R\$120.00	R\$120.00	Fornecedor 3
Gestão de Projetos	R\$180.00	R\$190.00	R\$180.00	R\$180.00	Fornecedor 1
Montagem Mecânica	R\$120.00	R\$150.00	R\$95.00	R\$95.00	Fornecedor 3
Montagem Elétrica	R\$120.00	R\$150.00	R\$105.00	R\$105.00	Fornecedor 3
Montagem Pneumática	R\$120.00	R\$150.00	R\$95.00	R\$95.00	Fornecedor 3
Programação	R\$240.00	R\$290.00	R\$180.00	R\$180.00	Fornecedor 3
Comissionamento e Startup Mecânica	R\$240.00	R\$200.00	R\$120.00	R\$120.00	Fornecedor 3
Comissionamento e Startup Elétrica	R\$240.00	R\$200.00	R\$120.00	R\$120.00	Fornecedor 3
Comissionamento e Startup Programação	R\$240.00	R\$290.00	R\$120.00	R\$120.00	Fornecedor 3

Fonte: Autora (2024).

O Fornecedor 3 apresenta os menores custos por hora na maioria dos serviços, com exceção da gestão de projetos, onde os valores se equiparam aos do Fornecedor 1. Essa diferença indica uma vantagem de custo para o Fornecedor 3, mas ainda é importante avaliar se essa economia pode afetar a qualidade e a eficiência do trabalho realizado.

Na Figura 14, a planilha realiza uma análise abrangente para identificar as melhores opções de custo e tempo de execução ao adquirir o Equipamento X. O objetivo é calcular um valor-alvo (Target) que maximize os benefícios financeiros da empresa. A análise mostra que, em termos de custo, o Fornecedor 3 oferece a proposta mais econômica. No entanto, quando se trata do prazo de execução, o Fornecedor 1 se destaca, apresentando o cronograma mais eficiente.

Figura 14 - Comparativo CBD manual parte 4

	BEST R\$	BEST HxH	=	R\$	Hora
Projeto Mecânico	R\$ 120.00	120	R\$ 14,400.00	Fornecedor 3	Fornecedor 3
Projeto Elétrico	R\$ 120.00	120	R\$ 14,400.00	Fornecedor 3	Fornecedor 1
Projeto Pneumático	R\$ 120.00	30	R\$ 3,600.00	Fornecedor 3	Fornecedor 1
Gestão de Projetos	R\$ 180.00	80	R\$ 10,800.00	Fornecedor 1	Fornecedor 1
Montagem Mecânica	R\$ 95.00	38	R\$ 3,610.00	Fornecedor 3	Fornecedor 2
Montagem Elétrica	R\$ 105.00	160	R\$ 16,800.00	Fornecedor 3	Fornecedor 1
Montagem Pneumática	R\$ 95.00	80	R\$ 5,700.00	Fornecedor 3	Fornecedor 1
Programação	R\$ 180.00	50	R\$ 9,000.00	Fornecedor 3	Fornecedor 1
Comissionamento e Startup Mecânica	R\$ 120.00	150	R\$ 18,000.00	Fornecedor 3	Fornecedor 1
Comissionamento e Startup Elétrica	R\$ 120.00	100	R\$ 12,000.00	Fornecedor 3	Fornecedor 3
Comissionamento e Startup Programação	R\$ 120.00	0	R\$ 0.00	Fornecedor 3	Fornecedor 1
Materiais	R\$ 80,000.00	1	R\$ 80,000.00	Fornecedor 1	Fornecedor 1
Start Up/Ramp Up (SOP)	R\$ 750.00	1	R\$ 750.00	Fornecedor 3	Fornecedor 3
Custos Extras	R\$ 4,700.00	1	R\$ 4,700.00	Fornecedor 3	Fornecedor 3
Impostos	R\$ 0.00	1	R\$ 0.00	Fornecedor 2	Fornecedor 1
		TARGET	R\$ 193,760.00		

Fonte: Autora (2024).

O Target gerado pela planilha é de R\$193.760,00, resultado da combinação do menor custo possível com o prazo de execução mais favorável. Essa abordagem permite que a empresa visualize a opção ideal para a negociação, equilibrando economia com eficiência no cumprimento dos prazos.

Ao comparar o Target com os custos totais de cada fornecedor, incluindo impostos, destacam-se diferenças que podem influenciar a decisão final. Além do preço mais baixo, é crucial avaliar o tempo de entrega e a confiabilidade de cada fornecedor para o sucesso do projeto. Essa análise detalhada apoia uma escolha estratégica, assegurando o uso eficiente dos recursos financeiros sem comprometer a execução do projeto.

A Figura 15 compara os valores com impostos de cada fornecedor ao Target de R\$193.760,00, revelando diferenças significativas. O Fornecedor 1 apresenta um valor de R\$352.956,00, com uma diferença de R\$159.196,00 (45,10%). O Fornecedor 2 tem o maior valor, R\$427.700,00, excedendo o Target em R\$233.940,00 (54,70%). Já o Fornecedor 3 registra R\$384.004,30, com uma diferença de R\$190.244,30 (49,54%).

Figura 15 - Comparativo CBD manual parte 5

	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3
<b>Valor com Impostos</b>	R\$ 352,956.00	R\$ 427,700.00	R\$ 384,004.30
<b>Target</b>	R\$ 193,760.00	R\$ 193,760.00	R\$ 193,760.00
<b>Diferença (R\$)</b>	R\$ 159,196.00	R\$ 233,940.00	R\$ 190,244.30
<b>Diferença (%)</b>	-45.10%	-54.70%	-49.54%

Fonte: Autor (2024).

É importante destacar que o Target serve como um ponto de referência para avaliação, mas nem sempre será possível que os fornecedores se aproximem dele sem incorrer em prejuízos. Isso ocorre porque cada fornecedor possui custos operacionais distintos, influenciados por fatores como tributação específica, localização geográfica e a dependência de terceiros para serviços terceirizados, como usinagem e tratamento superficial. Essas variáveis tornam o ajuste ao Target desafiador.

A análise da Figura 16 destaca como os fornecedores alocam recursos de forma diferente para cada serviço, com base em 160 horas de trabalho mensais por profissional.

Figura 16 - Comparativo CBD manual Parte 6

Qtde Horas / Hours Qty	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3
<b>Projeto Mecânico</b>	1.0	1.0	0.8
<b>Projeto Elétrico</b>	0.8	0.9	0.8
<b>Projeto Pneumático</b>	0.2	0.3	0.6
<b>Gestão de Projetos</b>	0.4	0.6	0.8
<b>Montagem Mecânica</b>	1.9	0.2	1.3
<b>Montagem Elétrica</b>	1.0	1.1	1.3
<b>Montagem Pneumática</b>	0.4	0.6	0.9
<b>Programação</b>	0.3	0.4	0.8
<b>Comissionamento e Startup Mecânica</b>	0.6	0.9	1.4
<b>Comissionamento e Startup Elétrica</b>	0.6	0.9	0.6
<b>Comissionamento e Startup Programação</b>	0.0	0.0	0.0
Quantidade Pessoas (considerando 160h/mês)			

Fonte: Autora (2024).

O Fornecedor 1 aloca mais recursos na Montagem Mecânica, com 1.9 pessoas, sugerindo uma abordagem focada na execução rápida dessa etapa. O Fornecedor 2 se destaca na Montagem Elétrica, alocando 1.1 pessoas, o que indica uma ênfase em garantir eficiência ou qualidade nesse serviço específico. Já o Fornecedor 3 dedica mais recursos ao Comissionamento e Startup Mecânica, com 1.4 pessoas, mostrando um foco na instalação detalhada e cuidadosa.

Essas diferenças refletem estratégias operacionais distintas. O Fornecedor 1 busca rapidez na montagem ou indica falta de um profissional bem instruído, o Fornecedor 2 investe na eficiência da montagem elétrica, e o Fornecedor 3 prioriza o cuidado na fase de comissionamento e *StartUp* mecânica. Analisar essas estratégias é importante para escolher a proposta que melhor equilibra custo, tempo e qualidade para o projeto.

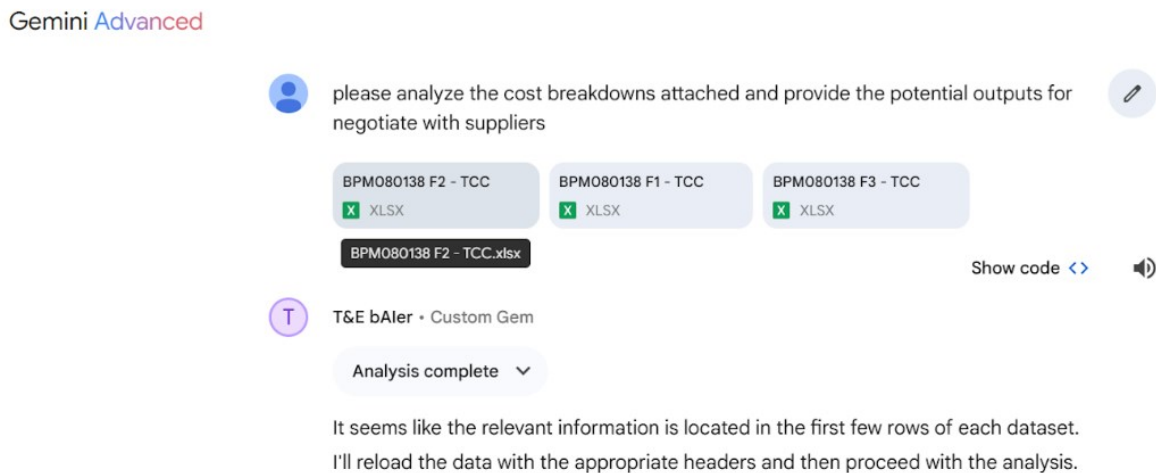


## 4.0 UTILIZAÇÃO DE IA PARA ANÁLISE DE DADOS

Realizar o preenchimento da tabela de forma manual demanda tempo, o que pode atrasar uma negociação, em caso de muitos eventos de cotação precisarem ser negociados simultaneamente, e ainda, após o preenchimento precisa-se fazer uma análise cautelosa e levar em consideração vários fatores, como forma de pagamento solicitado pelo fornecedor, prazo de entrega, tempo de garantia, preferência técnica e redução de custos. Com isso surgiu a ideia de utilizar a IA como uma ferramenta auxiliar nas análises de CBD, a partir das propostas comerciais recebidas dos fornecedores.

Atualmente a empresa utiliza as ferramentas da plataforma Google para as rotinas diárias e dados internos, com o recente surgimento da IA nominada Gemini, a empresa iniciou abordagens simples para introdução das atividades que estão sendo apresentadas nesse estudo. Primeiramente, a ferramenta atuava somente em inglês, e não conseguia assimilar todos os dados fornecidos pelo comprador (Figura 17).

Figura 17 - Gemini Parte 1



Fonte: Autora (2024).

A primeira interação com o software Gemini apresentou limitações significativas, evidenciando dificuldades em realizar uma análise completa e detalhada dos dados fornecidos. Em vez de gerar novos insights ou agregar valor ao processo, o sistema simplesmente reproduziu os valores que já estavam disponíveis, sem oferecer interpretação crítica ou sugestões estratégicas.

Esse resultado destacou a necessidade de ajustes na maneira como as instruções e dados são inseridos no Gemini. O teste deixou claro que, para que o software possa realizar análises mais eficazes e gerar resultados realmente úteis, é essencial adaptar os prompts e fornecer orientações mais estruturadas e precisas. A falta de análise profunda nessa etapa inicial reforça a importância de otimizar o uso da ferramenta para explorar todo o potencial da IA no suporte à tomada de decisões.

Figura 18 - Gemini Parte 2

Gemini **Advanced**

To better understand the data, I'll check the non-null values in the `Descrição` column.

I'll now clean up the datasets and drop rows that contain only NaN values in all columns except the `Descrição` column.

There's an error in the code I provided. I'll fix it and then proceed with the analysis.

I'll now begin the analysis by finding the minimum cost for each description across the three datasets.

Based on the data provided in the spreadsheets, I've identified the following cost-saving opportunities for your negotiations with suppliers:

Tooling and Equipment Cost Reduction Opportunities

Fonte: Autora (2024).

Na Figura 18, observa-se que o software Gemini ainda enfrenta dificuldades para fornecer dados úteis e insights significativos. Apesar de executar ações como verificar valores não nulos na coluna "Descrição" e limpar o conjunto de dados removendo linhas com valores ausentes, o sistema ainda não consegue entregar uma análise eficaz.

Um possível motivo para essas dificuldades é a falta de instruções detalhadas e específicas no prompt inicial. Como o software depende de comandos claros para processar e interpretar dados complexos, um prompt impreciso ou incompleto pode limitar sua capacidade de gerar insights valiosos. Além disso, erros no código utilizado pelo Gemini indicam que ajustes técnicos são necessários para que o software possa realizar análises precisas e entregar recomendações que realmente agreguem valor às negociações. A Figura 19 apresenta uma planilha que oferece uma análise simples e bastante superficial das informações de negociação.

Figura 19 - Gemini Parte 3.

Gemini **Advanced**

Category	Observation	Recommendation
Development/Engineering/Design	- There are variations in the number of hours quoted by different suppliers for the same tasks.	- Negotiate for a reduction in the number of hours, particularly in areas where suppliers have quoted significantly fewer hours for the same tasks.
Materials	- Some suppliers are quoting higher prices for the same materials.	- Leverage the lower material prices from other suppliers as a benchmark in your negotiations.
Services	- The number of service hours quoted by suppliers also shows variations.	- Similar to engineering hours, negotiate for a reduction in service hours based on lower quotes from other suppliers.

Fonte: Autora (2024).

As observações feitas pelo Gemini, como variações no número de horas e diferenças nos preços de materiais e serviços, não fornecem insights profundos ou estratégias realmente inovadoras. E as recomendações são genéricas, como negociar reduções baseadas em comparações básicas com outros fornecedores. Embora identifiquem áreas onde é possível buscar melhorias, as informações fornecidas carecem de detalhes que poderiam fortalecer uma negociação mais estratégica e bem fundamentada.

Figura 20 - Gemini Parte 3.

Gemini **Advanced**

Overall Cost	- The total cost varies across suppliers due to differences in material, manufacturing, and service costs.	- Aim to achieve a 'best-of-best' total cost target by combining the lowest costs for each component and service across all suppliers.
--------------	--	--

[Export to Sheets](#)

By focusing on these areas and using the insights provided, you can significantly reduce the cost of tooling and equipment.

Fonte: Autora (2024).

No geral, a análise feita pelo Gemini nesta planilha se limita a destacar variações óbvias, sem explorar dados mais complexos ou oferecer soluções criativas que agreguem valor real ao processo de decisão. Isso sugere a necessidade de uma abordagem mais robusta ou de integração com outros dados e ferramentas para gerar insights mais significativos e úteis.

Com esses resultados, percebe-se que o Gemini não conseguiu chegar a uma conclusão definitiva. O software apenas replicou os mesmos valores já existentes nos dados fornecidos pelos fornecedores, sem apresentar novas interpretações ou recomendações de valor. A planilha gerada (Figura 21) evidencia essa limitação, mostrando que a análise realizada é superficial, além da simples repetição das informações previamente conhecidas.

Figura 21 - Resultado planilha fornecida pelo Gemini.

Categoria	Observação	Recomendação
Desenvolvimento / Engenharia / Design	Existem variações no número de horas cotadas por diferentes fornecedores para as mesmas tarefas.	Negociar uma redução no número de horas, especialmente em áreas onde os fornecedores cotaram significativamente menos horas para as mesmas tarefas.
Materiais	Alguns fornecedores estão cotando preços mais elevados para os mesmos materiais.	Aproveite os preços mais baixos de materiais de outros fornecedores como referência em suas negociações.
Serviços	O número de horas de atendimento cotado pelos fornecedores também apresenta variações.	Semelhante às horas de engenharia, negocie uma redução nas horas de serviço com base em cotações mais baixas de outros fornecedores.
Custo geral	O custo total varia entre fornecedores devido a diferenças nos custos de materiais, fabricação e serviços.	Visar atingir uma meta de custo total "melhor dos melhores", combinando os custos mais baixos para cada componente e serviço em todos os fornecedores.

Fonte: Autora (2024).

Em seguida, foi realizado um segundo teste com um Prompt mais detalhado, buscando verificar se o Gemini poderia gerar resultados mais significativos. Essa abordagem visou aprofundar a análise e explorar os dados de forma mais robusta, como ilustrado na Figura 22. O novo Prompt foi elaborado para oferecer orientações precisas, permitindo ao software interpretar melhor as informações e, assim, fornecer insights mais relevantes para o processo de negociação.

Figura 22 - Segundo teste Gemini Parte 1.

Gemini Advanced

A partir de agora você é um comprador de equipamentos e ferramentais, e surgiu um projeto para comprar o Equipamento X. Três fornecedores realizaram a cotação no evento do portal de compras da empresa que você trabalha, e agora você precisa fazer uma análise crítica de todos os valores e fazer um comparativo entre os ...

BPM080138 F2 - TCC XLSX    BPM080138 F1 - TCC XLSX    BPM080138 F3 - TCC XLSX

Show code <> 🔊

T&E bAler - Custom Gem

Análise concluída ▾

Parece que as informações relevantes para a análise estão todas na coluna 'Custo R\$' dos três conjuntos de dados. Vou verificar os valores únicos nesta coluna para confirmar e então prosseguir com a análise.

**Análise Comparativa das Cotações para o Equipamento X**

Prezado(a) [Nome do Solicitante],

Após análise das cotações recebidas para o Equipamento X, apresento a seguir um comparativo detalhado dos custos, bem como a justificativa para a escolha do fornecedor recomendado.

Fonte: Autora (2024).

O prompt utilizado para guiar a análise foi: *A partir de agora você é um comprador de equipamentos e ferramentais, e surgiu um projeto para comprar o Equipamento X. Três fornecedores realizaram a cotação no evento do portal de compras da empresa que você trabalha, e agora você precisa fazer uma análise crítica de todos os valores e fazer um comparativo entre os melhores e no final selecionar um fornecedor. Precisa também apresentar o melhor custo possível fazendo o cálculo da menor quantidade de horas x o menor valor por hora, após isso, some tudo e justifique o motivo da escolha e explique também o motivo dos outros fornecedores não terem sido escolhidos. Lembre-se: você é um comprador. Obs.: Preciso de respostas completas e justificadas em tabelas e textos. A partir da sua análise irei fechar o pedido de compra.*

Além desse detalhamento, foram fornecidas as tabelas preenchidas pelos fornecedores, contendo informações completas sobre os custos por segmento, como materiais, mão de obra, serviços externos e transporte, para embasar o resultado da análise. A partir desse contexto, o Gemini iniciou sua avaliação com o objetivo de apresentar um comparativo claro e detalhado entre os custos, conforme ilustrado na Figura 23 (Apêndice A).

Figura 23 - Segundo teste Gemini Parte 2.

Gemini Advanced

Comparativo de Custos

Descrição	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3
Desenvolvimento / Engenharia / Projeto	R\$ 79.500,00	R\$ 42.000,00	R\$ 56.160,00
Material	R\$ 64.628,97	R\$ 72.340,00	R\$ 65.340,00
Fabricação	R\$ 45.000,00	R\$ 37.500,00	R\$ 30.000,00
Montagem	R\$ 20.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 18.000,00
Total	R\$ 209.128,97	R\$ 166.840,00	R\$ 169.500,00

[Export to Sheets](#)

Fonte: Autora (2024).

No segundo teste, o Gemini recebeu um Prompt detalhado para calcular a combinação ideal entre a menor quantidade de horas e o menor valor por hora, criando um cenário otimizado para negociação. A Figura 23 apresenta o comparativo de custos entre os fornecedores em categorias como Desenvolvimento / Engenharia / Projeto, Material, Fabricação e Montagem.

O Fornecedor 1 apresenta o maior custo, totalizando R\$209.128,97, enquanto o Fornecedor 2 oferece o menor, com R\$166.840,00. O Fornecedor 3 ocupa uma posição intermediária, com R\$195.500,00. Apesar de seguir as novas instruções, o Gemini mostrou inconsistências, refletidas em variações significativas entre os valores calculados.

As variações indicam a necessidade de entender melhor como o Gemini processa e interpreta os dados. A configuração e entrada dos dados impactam diretamente os resultados, mostrando que ajustes adicionais podem ser necessários para melhorar a precisão da análise e sua aplicabilidade na tomada de decisão.

Figura 24 - Segundo teste Gemini Parte 3.

Gemini Advanced

Cálculo do Melhor Custo Possível

Para determinar o melhor custo possível, utilizei a seguinte metodologia:

1. Identifiquei o menor valor por hora para cada serviço entre os três fornecedores.
2. Calculei a média da quantidade de horas para cada serviço entre os três fornecedores.
3. Multipliquei a média de horas pelo menor valor por hora para obter o custo ideal de cada serviço.
4. Somei os custos ideais de cada serviço para obter o custo total ideal.

Tabela do Melhor Custo Possível

Descrição	Menor Valor por Hora (R\$)	Média de Horas	Custo Ideal (R\$)
Desenvolvimento / Engenharia / Projeto	120,00	134,67	16.160,40
Material	-	-	64.628,97
Fabricação	100,00	135,00	13.500,00
Montagem	100,00	53,33	5.333,33
Total	-	-	99.622,70

[Export to Sheets](#)

Fonte: Autora (2024).

A Figura 24 ilustra como o Gemini calculou o "Melhor Custo Possível", embora o prompt solicitasse a combinação do menor valor por hora com a menor quantidade de horas, o software seguiu uma abordagem diferente, calculando a média das horas de todos os fornecedores e aplicando-a ao menor valor por hora de cada serviço (Apêndice B).

Essa abordagem não seguiu exatamente as instruções do *prompt*, já que o cálculo de médias não forneceu o menor custo possível. No entanto, apresentou uma perspectiva alternativa que pode servir como referência adicional. Esse cálculo médio pode ser útil para análises complementares do custo total do equipamento, especialmente para validar decisões ou entender variações nos valores propostos pelos fornecedores.

A justificativa de escolha na Figura 25 gera questionamentos, pois os critérios do Gemini para selecionar o Fornecedor 2 não se alinham aos valores calculados manualmente. O software apontou o Fornecedor 2 como melhor opção, destacando o custo de R\$166.840,00, flexibilidade nas negociações e bom histórico de performance, mas não justificou plenamente a diferença significativa em relação ao target ideal de R\$99.622,70.

Figura 25 - Segundo teste Gemini Parte 4.

Gemini Advanced

**Justificativa da Escolha**

Com base na análise, recomendo a seleção do Fornecedor 2.

**Motivos da Escolha:**

- **Custo Total:** O Fornecedor 2 apresentou o menor custo total entre as três propostas (R\$ 166.840,00).
- **Negociação:** O Fornecedor 2 demonstrou maior flexibilidade durante a etapa de negociação, concordando em reduzir o valor inicial da proposta em 10%.
- **Histórico de Performance:** O Fornecedor 2 possui um histórico positivo de entregas dentro do prazo e com qualidade satisfatória em projetos anteriores.

**Motivos da Não Escolha dos Demais Fornecedores:**

- **Fornecedor 1:** Apesar de apresentar expertise técnica, o Fornecedor 1 possui o maior custo total (R\$ 209.128,97), principalmente devido aos altos custos de desenvolvimento e engenharia.
- **Fornecedor 3:** O Fornecedor 3 apresentou um custo total intermediário (R\$ 169.500,00), mas não demonstrou a mesma flexibilidade do Fornecedor 2 durante a negociação.

Vale ressaltar que o custo total ideal calculado (R\$ 99.622,70) serve como meta para futuras negociações, buscando sempre otimizar os custos de aquisição.

Fonte: Autora (2024).

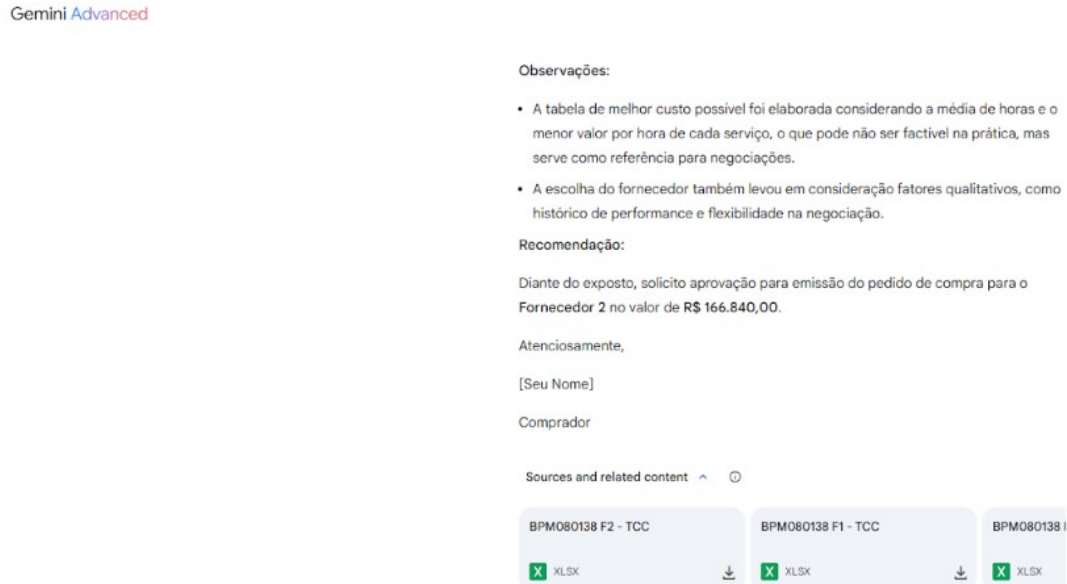
O cálculo do Gemini, baseado na média das horas, desconsiderou fatores como eficiência dos serviços e especificações técnicas, resultando em uma análise superficial frente à avaliação manual mais detalhada.

A escolha focada apenas em custos aparentes e flexibilidade de negociação, sem alinhamento aos cálculos manuais, levanta dúvidas. Em negociações de CAPEX, qualidade, histórico e confiabilidade dos fornecedores são cruciais para evitar riscos e garantir o sucesso do projeto. Decisões equilibradas exigem considerar todos os fatores relevantes e ajustar ferramentas como o Gemini para atender melhor às demandas estratégicas.

A Figura 26 detalha as observações feitas pelo Gemini após realizar a análise de custos no segundo teste. Para elaborar a tabela de "melhor custo possível," o software utilizou uma metodologia que envolvia calcular a média de horas e selecionar o menor valor por hora disponível para cada serviço. Apesar de fornecer uma base de referência para as negociações, a ferramenta aponta que essa abordagem pode não

ser completamente aplicável na prática, considerando as diferenças operacionais e os desafios enfrentados por cada fornecedor.

Figura 26 - Segundo teste Gemini Parte 5.

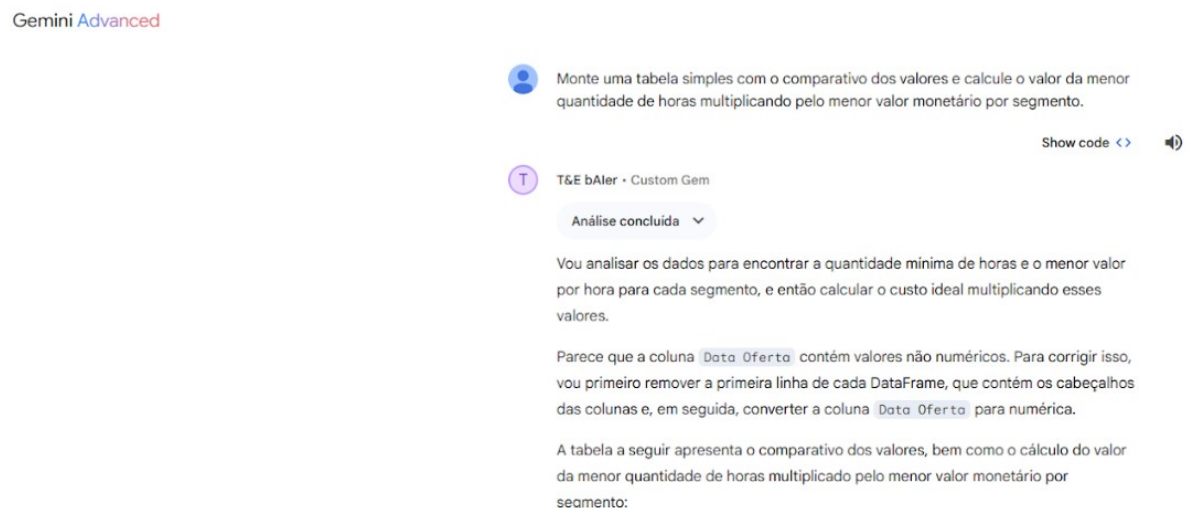


Fonte: Autora (2024).

O Gemini recomendou o Fornecedor 2 como melhor opção, destacando flexibilidade e bom histórico, com um custo de R\$166.840,00. No entanto, sua abordagem simplificada, baseada em médias de horas e menores valores, ignorou fatores como eficiência e dependências críticas, mostrando que essa escolha pode não atender às exigências complexas do projeto.

Ainda que essas informações sejam valiosas, a recomendação não é definitiva. A análise sugere que a abordagem baseada em médias e valores mínimos pode precisar de ajustes para capturar melhor a complexidade do projeto. Elementos como a eficiência operacional real e a dependência de terceiros devem ser considerados antes de tomar uma decisão final.

Figura 27 - Segundo teste Gemini Parte 6.



Fonte: Autora (2024).

A Figura 27 ilustra uma interação em que o prompt foi complementado para melhorar a análise do Gemini. A instrução adicional pediu uma tabela comparativa com o cálculo do custo ideal, multiplicando a menor quantidade de horas pelo menor valor monetário por segmento. Durante a execução, o Gemini identificou valores não numéricos na coluna "Data Oferta", exigindo a remoção da primeira linha com cabeçalhos e a conversão da coluna para formato numérico.

Esse ajuste visava garantir que a análise fosse realizada corretamente, permitindo ao Gemini processar os dados de forma mais eficiente e fornecer resultados mais precisos. A necessidade de complementar o prompt reflete a importância de fornecer instruções detalhadas e ajustar o processamento de dados para superar limitações e melhorar a qualidade das análises realizadas pela IA.

Figura 28 - Segundo teste Gemini Parte 7.

Gemini Advanced

Tabela Comparativa de Custos

Descrição	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3	Menor Valor por Hora (R\$)
Desenvolvimento / Engenharia / Projeto	R\$ 79.500,00	R\$ 42.000,00	R\$ 56.160,00	120,00
Material	R\$ 64.628,97	R\$ 72.340,00	R\$ 65.340,00	-
Fabricação	R\$ 45.000,00	R\$ 37.500,00	R\$ 30.000,00	100,00
Montagem	R\$ 20.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 18.000,00	100,00
Total	R\$ 209.128,97	R\$ 166.840,00	R\$ 169.500,00	-

Fonte: Autora (2024).

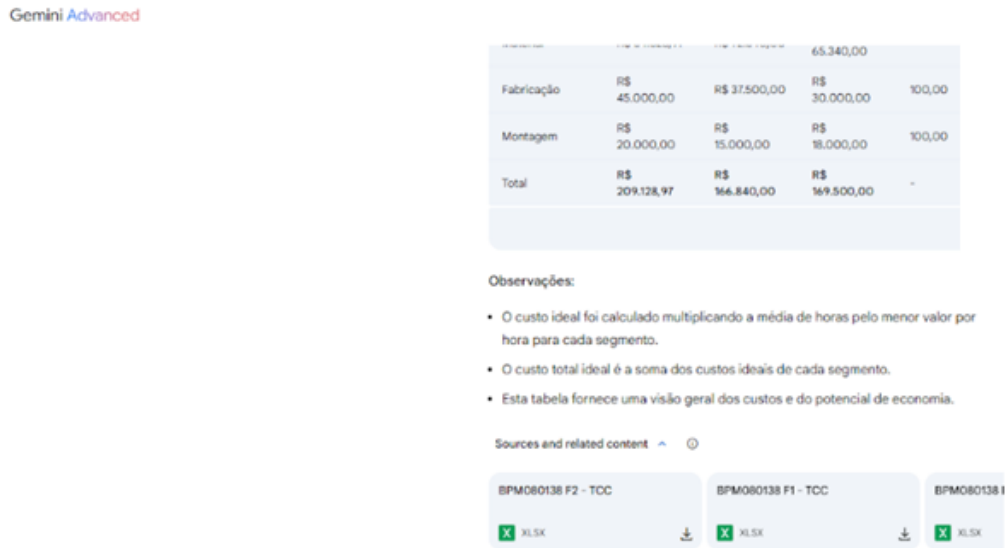
A análise de custos do Gemini apontou oportunidades de otimização, mas não trouxe insights práticos para fechar uma negociação, faltando recomendações específicas como ajustes em prazos ou condições de pagamento, conforme Figura 28 (Apêndice C). Isso evidencia a necessidade de aprimorar o software para atender às demandas estratégicas do setor de compras.

O resultado do Gemini apresentou uma análise que recomendou o Fornecedor 2, embora essa escolha não tenha sido a esperada em relação à análise manual ideal. A ferramenta utilizou uma abordagem diferente para calcular o custo ideal, conforme mostra a Figura 29 (Apêndice C). Multiplicou a média das horas pela média dos valores por hora para cada segmento. Esse método gerou um total que forneceu uma visão geral dos custos, destacando o potencial de economia de forma simplificada.

No entanto, essa abordagem não capturou completamente a complexidade do CBD manual. Em vez de selecionar os valores mínimos diretamente, o Gemini usou médias que, embora úteis para ilustrar oportunidades de negociação, ignorou a solicitação inicial que tinha outro objetivo de análise.



Figura 29 - Segundo teste Gemini Parte 8.

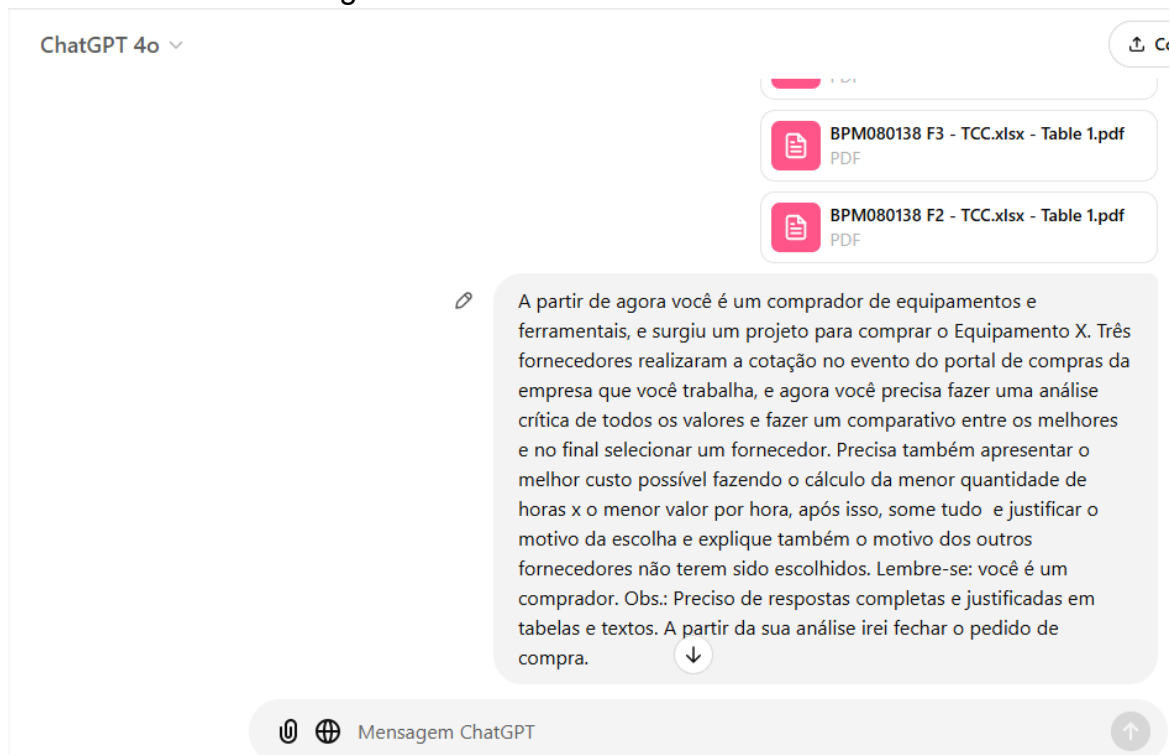


Fonte: Autora (2024).

Essa metodologia forneceu uma perspectiva alternativa, mostrando possíveis áreas para otimização de custos, mas destacou que uma análise mais detalhada e específica é necessária para decisões críticas. A recomendação pelo Fornecedor 2, baseada nessa análise simplificada, reforça a importância de considerar abordagens complementares que englobem todos os fatores cruciais antes de tomar uma decisão final.

Para ter um resultado mais preciso na escolha da IA para análise de fornecimento do equipamento X, utilizou-se também outra plataforma chamada Chat GPT, qual foi submetida ao mesmo Prompt (Figura 30).

Figura 30 - Teste ChatGPT 4o Parte 1.



Fonte: Autora (2024).

Após o prompt ser submetido ao ChatGPT, a análise detalhou as cotações do Fornecedor 1, com custos de Desenvolvimento/Engenharia em R\$57.300, Materiais em R\$80.000, Mão de Obra em R\$110.400, Serviços Externos em R\$33.500, Transporte em R\$24.000 e Custos Administrativos em R\$16.400.

O custo total sem impostos ficou em R\$321.600, subindo para R\$352.956 com impostos. Essa análise estruturada oferece uma visão detalhada dos principais gastos, permitindo comparações com outras cotações e ajudando a identificar áreas para economias ou negociações mais eficazes (Figura 31).

Figura 31 - Teste ChatGPT 4o Parte 2.

ChatGPT 4o ▾

1. Fornecedor 1:

- Custos de Desenvolvimento/Engenharia: R\$57.300
- Custos de Materiais: R\$80.000
- Custos de Mão de Obra: R\$110.400
- Custos de Serviços Externos: R\$33.500
- Custos de Transporte: R\$24.000
- Custos Administrativos: R\$16.400
- Custo Total (Sem Impostos): R\$321.600
- Preço com Impostos: R\$352.956 (BPM080138 F1 - TCC.xlsx).

Fonte: Autora (2024).

A análise do Fornecedor 2 segue o mesmo detalhamento aplicado ao Fornecedor 1, decompondo os custos em categorias principais. Os Custos de Desenvolvimento/Engenharia são de R\$89.000, os Materiais, o maior componente, somam R\$187.000, a Mão de Obra é de R\$95.100, e os Serviços Externos chegam a R\$35.900. O Transporte custa R\$3.750, enquanto os Custos Administrativos totalizam R\$16.950.

O Custo Total sem Impostos é de R\$427.700, e, com a inclusão dos impostos, o valor final permanece R\$427.700. Assim como na análise do Fornecedor 1, essa abordagem permite uma compreensão clara de onde estão concentrados os maiores gastos, especialmente nos materiais e na mão de obra (Figura 32).

Figura 32 - Teste ChatGPT 4o Parte 3.

ChatGPT 4o ▾

2. Fornecedor 2:

- Custos de Desenvolvimento/Engenharia: R\$89.000
- Custos de Materiais: R\$187.000
- Custos de Mão de Obra: R\$95.100
- Custos de Serviços Externos: R\$35.900
- Custos de Transporte: R\$3.750
- Custos Administrativos: R\$16.950
- Custo Total (Sem Impostos): R\$427.700
- Preço com Impostos: R\$427.700 (BPM080138 F2 - TCC.xlsx).

Fonte: Autora (2024).

Para o Fornecedor 3, os custos de Desenvolvimento/Engenharia somam R\$60.960, enquanto Materiais, o maior componente, chegam a R\$103.500. A Mão de Obra totaliza R\$102.250, seguida por Serviços Externos de R\$28.300 e Transporte de R\$750. Encargos Administrativos são mais baixos, totalizando R\$4.700.

O Custo Total sem Impostos é de R\$300.460, subindo para R\$384.004,30 com impostos. Essa análise destaca os principais gastos, facilitando a avaliação e comparação com outros fornecedores para otimizar recursos e conduzir negociações mais estratégicas (Figura 33).

Figura 33 - Teste ChatGPT 4o Parte 4.

ChatGPT 4o ▾

3. Fornecedor 3:

- Custos de Desenvolvimento/Engenharia: R\$60.960
- Custos de Materiais: R\$103.500
- Custos de Mão de Obra: R\$102.250
- Custos de Serviços Externos: R\$28.300
- Custos de Transporte: R\$750
- Custos Administrativos: R\$4.700
- Custo Total (Sem Impostos): R\$300.460
- Preço com Impostos: R\$384.004,30 (BPM080138 F3 - TCC.xlsx).

Fonte: Autora (2024).

A Figura 34 apresenta uma Análise Comparativa organizada em duas partes principais: "Comparação de Custos" e "Otimização das Horas de Mão de Obra."

Na Comparação de Custos, os fornecedores foram avaliados pelos gastos totais em categorias como desenvolvimento, materiais, mão de obra e serviços externos. O Fornecedor 1 destacou-se como a opção mais econômica, oferecendo o menor custo total, o que o torna altamente competitivo. O Fornecedor 2 apresentou o maior custo total, devido principalmente ao preço elevado dos materiais, enquanto o Fornecedor 3 ficou em uma posição intermediária, com custos superiores ao Fornecedor 1, influenciados por materiais e despesas administrativas.

Em análise de Otimização das Horas de Mão de Obra, o Fornecedor 1 totalizou R\$110.400 com 720 horas, mostrando uma boa relação entre custo e tempo. O Fornecedor 2 foi o mais eficiente, utilizando apenas 528 horas, com um custo de R\$95.100, o menor entre os três fornecedores. Já o Fornecedor 3 consumiu 890 horas, resultando em R\$102.250, evidenciando um uso menos eficiente de recursos.

Embora o Fornecedor 2 tenha a melhor eficiência em mão de obra, o alto custo dos materiais torna sua proposta menos competitiva no geral. O Fornecedor 1, com um equilíbrio entre custo e serviços, emerge como a opção mais vantajosa, considerando o orçamento e a eficiência geral. Esses resultados destacam a importância de uma análise abrangente que considere todos os aspectos financeiros e operacionais antes de tomar uma decisão estratégica.

Figura 34 - Teste ChatGPT 4o Parte 5.

ChatGPT 4o mini ▾

**Análise Comparativa****1. Comparação de Custos:**

- O Fornecedor 1 oferece o menor custo total, considerando desenvolvimento, materiais, mão de obra e serviços externos.
- O Fornecedor 2 tem o custo total mais elevado, principalmente devido ao preço alto dos materiais.
- O Fornecedor 3 apresenta um custo competitivo, mas ainda mais alto que o Fornecedor 1, principalmente devido aos materiais e despesas administrativas.

**2. Otimização das Horas de Mão de Obra:**

- Fornecedor 1: Os custos de mão de obra baseiam-se em 720 horas com taxas variadas, resultando em R\$110.400.
- Fornecedor 2: Emprega 528 horas com taxas mais altas, totalizando R\$95.100, sendo o mais eficiente em termos de otimização de horas.
- Fornecedor 3: Utiliza 890 horas com taxas otimizadas, totalizando R\$102.250.
- A análise de custo-hora mostra que a mão de obra do Fornecedor 2 é a mais otimizada em termos de taxa por hora versus total de horas, mas o alto custo dos materiais ainda impacta o custo total.

Fonte: Autora (2024).

A Figura 35 apresenta a justificativa para a escolha do Fornecedor 1, que se destaca pelo equilíbrio entre custos e cobertura de serviços. Sua distribuição eficiente de gastos com materiais e mão de obra resulta na menor despesa total. Os custos com desenvolvimento e engenharia são proporcionais à complexidade do Equipamento X, atendendo aos requisitos técnicos sem excessos. As taxas de mão de obra seguem os padrões da indústria, garantindo eficiência e uso equilibrado dos recursos.

Na análise das propostas rejeitadas, o Fornecedor 2 apresentou custos elevados para materiais e taxas administrativas, tornando a proposta menos atrativa, mesmo com transporte mais barato. Já o Fornecedor 3 teve uma estrutura de custos desequilibrada, com materiais caros, e, apesar de taxas de mão de obra otimizadas, o custo total tornou-se desfavorável frente ao Fornecedor 1.

Figura 35 - Teste ChatGPT 4o Parte 6.

ChatGPT 4o mini ▾

**Justificativa da Seleção**

Fornecedor Escolhido: Fornecedor 1

- **Motivo da Escolha:** O Fornecedor 1 apresenta o melhor equilíbrio entre custo e cobertura abrangente de serviços. Os custos de material e mão de obra estão bem distribuídos, e a despesa total do projeto é a mais baixa entre todas as cotações. As horas de desenvolvimento e engenharia são justificadas pela complexidade do Equipamento X, garantindo que todos os aspectos necessários sejam cobertos sem custos excessivos.
- **Otimização das Horas de Mão de Obra:** As taxas de mão de obra mecânica, pneumática e elétrica do Fornecedor 1 são consistentes e justas para o padrão da indústria, garantindo eficiência sem sobrecarga.

**Motivos para Não Escolher os Outros Fornecedores:**

- **Fornecedor 2:** Apesar de ter um custo total razoável, o valor mais alto dos materiais e as taxas administrativas tornam essa proposta menos competitiva. A vantagem no custo de transporte não compensa a despesa maior com materiais.
- **Fornecedor 3:** A estrutura de custos é desproporcionalmente alta devido aos materiais caros. Embora os custos de mão de obra sejam relativamente otimizados, o custo excessivo dos materiais e o total do projeto tornam essa opção a menos favorável.

Fonte: Autora (2024).

Para gerar resultados mais precisos, utilizou-se o mesmo Prompt complementar no ChatGPT aplicado ao Gemini. Esse Prompt solicitava a criação de uma tabela simples com um comparativo dos valores e o cálculo do custo otimizado para cada segmento, obtido multiplicando a menor quantidade de horas pelo menor valor.

Após corrigir erros iniciais, o ChatGPT exibiu valores otimizados por segmento para os três fornecedores, comparando custos em categorias como Desenvolvimento, Materiais, Mão de Obra, Serviços e Transporte. A tabela, detalhada por um prompt complementar, facilitou uma análise eficiente e compreensão das opções (Figura 36).

Figura 36 - Teste ChatGPT 4o Parte 7.

ChatGPT 4o mini ▾

Monte uma tabela simples com o comparativo dos valores e calcule o valor da menor quantidade de horas multiplicando pelo menor valor monetário por segmento.

Parece que houve um erro no processo de construção da tabela devido a um desajuste no tamanho das listas. Vou corrigir isso para garantir que todas as colunas tenham o mesmo número de valores e exibir corretamente a tabela comparativa. [↩]

Comparativo De Custos Com Otimização				
	Segmento	Fornecedor 1 (R\$)	Fornecedor 2 (R\$)	Fornec
1	Desenvolvimento/Engenharia	57300	89000	60960
2	Materiais	80000	187000	103500
3	Mão de Obra	110400	95100	102250
4	Serviços Externos	33500	35900	28300
5	Transporte	24000	3750	750

A tabela comparativa final foi gerada corretamente e exibida, incluindo os custos de cada fornecedor e o cálculo do custo otimizado por segmento. Agora você pode revisar os valores para uma análise mais detalhada. [↩]

Fonte: Autora (2024).

A partir dos resultados positivos e similares à análise manual, o ChatGPT foi submetido a mais filtros de pesquisa utilizando o Prompt "aponte oportunidades de melhoria nos custos por segmento e por fornecedor a partir dos dados fornecidos". Este processo teve como objetivo refinar ainda mais as sugestões de otimização.

A análise destacou, por exemplo, que no segmento de Desenvolvimento/Engenharia, o Fornecedor 1 apresentou o custo mais competitivo, enquanto os Fornecedores 2 e 3 tinham despesas significativamente mais altas. Oportunidades de melhoria foram identificadas para os Fornecedores 2 e 3, sugerindo a revisão de taxas ou processos para se aproximar da eficiência do Fornecedor 1.

No segmento de Materiais, o Fornecedor 1 apresentou o menor custo, enquanto o Fornecedor 2 teve um custo significativamente maior. Recomenda-se que o Fornecedor 2 negocie com seus fornecedores ou revise os componentes para reduzir os custos, buscando maior eficiência e economia (Figura 37).

Figura 37 - Teste ChatGPT 4o Parte 8.

ChatGPT 4o ▾

aponte oportunidades de melhoria nos custos por segmento e por fornecedor a partir dos dados fornecidos em anexo.



Aqui estão algumas oportunidades de melhoria nos custos por segmento e por fornecedor com base nos dados fornecidos:

#### 1. Desenvolvimento/Engenharia

- Fornecedor 1 apresenta o custo mais competitivo de R\$57.300, enquanto os Fornecedores 2 e 3 têm custos consideravelmente mais altos (R\$89.000 e R\$60.960, respectivamente).
- Oportunidade de Melhoria: O Fornecedor 2 e o Fornecedor 3 podem revisar suas taxas ou otimizar os processos de desenvolvimento e engenharia para reduzir os custos, considerando a eficiência do Fornecedor 1.

#### 2. Materiais

- Fornecedor 1 novamente oferece o custo mais baixo com R\$80.000, enquanto Fornecedor 2 tem um custo de R\$187.000 e Fornecedor 3 de R\$103.500.
- Oportunidade de Melhoria: Fornecedor 2 apresenta um custo significativamente mais alto. Ele poderia tentar negociar com seus fornecedores de materiais ou revisar sua lista de componentes para reduzir esse custo. Fornecedor 3, embora mais baixo que o Fornecedor 2, ainda pode buscar alternativas mais baratas para materiais sem comprometer a qualidade.

Fonte: Autora (2024).

A análise prossegue com os segmentos de Transporte e Custos Administrativos. No segmento de Transporte, o Fornecedor 1 apresenta o custo mais elevado, de R\$24.000, enquanto o Fornecedor 2 possui um valor bem mais baixo, de R\$3.750, e o Fornecedor 3 tem o custo mais eficiente, de apenas R\$750. Uma oportunidade de melhoria para o Fornecedor 1 seria otimizar as despesas de transporte, talvez buscando alternativas logísticas mais econômicas ou opções terceirizadas que reduzam os custos. O Fornecedor 3 destaca-se pela eficiência nesse item, representando um ponto positivo.

Em Custos Administrativos, o Fornecedor 1 tem uma despesa de R\$16.400, o Fornecedor 2 apresenta um valor de R\$16.950, enquanto o Fornecedor 3 tem o custo mais baixo, de R\$4.700. A oportunidade de melhoria aqui está em analisar e otimizar as despesas administrativas dos Fornecedores 1 e 2. Isso pode incluir a adoção de processos mais eficientes ou até a terceirização de algumas atividades para reduzir custos. O Fornecedor 3 é mais competitivo nesse aspecto, evidenciando uma vantagem clara (Figura 38).

Figura 38 - Teste ChatGPT 4o Parte 9.

ChatGPT 4o ▾

#### 5. Transporte

- Fornecedor 1 apresenta um custo de R\$24.000, enquanto Fornecedor 2 tem um valor bem mais baixo, R\$3.750, e Fornecedor 3 apenas R\$750.
- Oportunidade de Melhoria: Fornecedor 1 tem um custo elevado no transporte, o que pode ser otimizado. Alternativas de logística mais baratas ou o uso de transporte terceirizado mais econômico poderiam ser explorados. Fornecedor 3 é o mais eficiente nesse aspecto, o que é um ponto positivo para ele.

#### 6. Custos Administrativos

- Fornecedor 1 apresenta custos administrativos de R\$16.400, Fornecedor 2 tem R\$16.950 e Fornecedor 3 possui R\$4.700.
- Oportunidade de Melhoria: Fornecedor 3 tem uma vantagem clara aqui, com um custo significativamente mais baixo. Fornecedor 1 e Fornecedor 2 poderiam analisar as suas despesas administrativas e buscar otimizações, como processos mais eficientes ou terceirização de atividades.

Fonte: Autora (2024).

Nas conclusões de oportunidade de melhoria para cada fornecedor. O Fornecedor 1, embora seja competitivo no custo total, especialmente nos segmentos de desenvolvimento e materiais, ainda pode otimizar os gastos com mão de obra e transporte. Além disso, há potencial para revisar os serviços externos e reduzir o custo global do projeto, tornando a proposta mais eficiente.

O Fornecedor 2 apresenta custos elevados, principalmente nos itens de materiais e serviços externos. As oportunidades de redução de despesas incluem a negociação de melhores preços com fornecedores de materiais e a reavaliação da estratégia de serviços externos. No entanto, o fornecedor demonstra um ponto positivo na otimização das horas de mão de obra, que é bem gerida.

Por sua vez, o Fornecedor 3 se destaca por ter um bom desempenho em custos administrativos e transporte, mas ainda enfrenta desafios com os altos valores atribuídos a materiais e desenvolvimento/engenharia. Essas áreas precisam ser revisadas, e a otimização das horas de mão de obra também seria benéfica para reduzir o custo total (Figura 39).

Figura 39 - Teste ChatGPT 4o Parte 10.

ChatGPT 4o ▾

#### Conclusões e Oportunidades de Melhoria por Fornecedor:

- **Fornecedor 1:** Embora seja o fornecedor mais competitivo em termos de custo total (especialmente no desenvolvimento e materiais), pode melhorar os custos de mão de obra e transporte. Além disso, serviços externos também poderiam ser revisados para reduzir o custo global.
- **Fornecedor 2:** Apresenta um custo muito alto, especialmente em materiais e serviços externos. A principal área de foco para redução de custos seria negociar melhores preços com fornecedores de materiais e revisar a estratégia de serviços externos. Porém, oferece uma boa otimização nas horas de mão de obra.
- **Fornecedor 3:** Tem um bom desempenho no que diz respeito a custos administrativos e transporte. No entanto, o custo com materiais e desenvolvimento/engenharia pode ser mais bem revisado, além de otimizar mais as horas de mão de obra para reduzir o total de custos.

Essas melhorias podem ser alcançadas com negociações mais eficientes, a busca por alternativas mais baratas, e a otimização de processos internos e externos.

Fonte: Autora (2024).

Para complementar e aprofundar a análise, o ChatGPT foi exposto a mais um questionamento sobre estratégias detalhadas para garantir o melhor custo-benefício na negociação. A resposta forneceu três estratégias principais, com foco na Negociação de Pacotes e Descontos por Volume.

A primeira estratégia, Negociação de Pacotes e Descontos por Volume, inclui a Racionalidade, que sugere consolidar serviços ou materiais e negociar pacotes para obter economias significativas. Por exemplo, caso um fornecedor possa fornecer diversos componentes ou serviços por um preço melhor com o aumento do volume, isso pode ser uma maneira eficaz de reduzir os custos globais.

A ação recomendada é oferecer um compromisso de volume maior ou estabelecer uma parceria de longo prazo em troca de tarifas mais vantajosas. Essa abordagem pode ser aplicada tanto aos fornecedores de materiais quanto para consolidar serviços externos, potencializando as negociações e garantindo uma aquisição mais vantajosa para a empresa (Figura 40).

Figura 40 - Teste ChatGPT 4o Parte 11.

ChatGPT 4o ▾

Consegue apontar mais algum detalhe que possa ser utilizado para conseguir realizar a melhor negociação para este caso, fazendo com que a empresa tenha o melhor custo-benefício na aquisição?

Aqui estão as 3 principais estratégias que podem ser mais eficazes para garantir o melhor custo-benefício na negociação:

#### 1. Negociação de Pacotes e Descontos por Volume

- **Racionalidade:** Consolidar serviços ou materiais e negociar pacotes pode resultar em economias substanciais. Por exemplo, se um fornecedor pode fornecer vários componentes ou serviços por um preço melhor devido ao aumento no volume, isso pode ser uma maneira eficaz de reduzir custos globais.
- **Ação:** Ofereça um compromisso de volume maior ou uma parceria de longo prazo em troca de melhores tarifas. Isso pode ser aplicado aos fornecedores de materiais ou para consolidar serviços externos.

Fonte: Autora (2024).

As análises do ChatGPT alinharam-se à decisão manual, recomendando o Fornecedor 1 pelo equilíbrio entre custo e serviços. Enquanto o Gemini apresentou limitações com dados brutos e pouco práticos, o ChatGPT identificou áreas de otimização e sugeriu estratégias adicionais, ampliando a análise manual e apontando oportunidades para maximizar os benefícios e fortalecer as negociações.

A terceira estratégia, Substituição de Materiais e Especificações Flexíveis, busca reduzir custos elevados resultantes de materiais específicos, propondo alternativas mais baratas que atendam aos requisitos técnicos. A sugestão é colaborar com os fornecedores, especialmente o Fornecedor 2, para identificar materiais alternativos que mantenham a qualidade e sejam financeiramente vantajosos.

Essas estratégias se concentram na negociação eficiente, na otimização das condições financeiras, e na análise de especificações, para alcançar um equilíbrio entre custo e benefício (Figura 41).

Figura 41 - Teste ChatGPT 4o Parte 12.

ChatGPT 4o ▾

#### 2. Revisão das Condições de Pagamento

- **Racionalidade:** Descontos por pagamento antecipado ou termos de pagamento favoráveis podem impactar significativamente o custo final. Se a empresa tiver flexibilidade financeira, essa pode ser uma ótima maneira de economizar.
- **Ação:** Negocie descontos em troca de pagamentos mais rápidos ou flexibilidade em prazos de pagamento para ajudar no fluxo de caixa dos fornecedores. Alternativamente, use pagamento antecipado como moeda de troca para negociar preços mais baixos.

#### 3. Substituição de Materiais e Especificações Flexíveis

- **Racionalidade:** Muitos custos estão associados à escolha de materiais específicos que podem ter alternativas mais econômicas. Garantir que os materiais ainda atendam aos requisitos técnicos, mas sejam mais acessíveis, é uma maneira eficiente de cortar gastos.
- **Ação:** Trabalhe com os fornecedores para identificar materiais alternativos que possam ser usados sem sacrificar a qualidade. Isso é particularmente relevante para o Fornecedor 2, que tem um custo de materiais significativamente alto.

Essas estratégias focam na negociação eficiente, otimização de condições financeiras, e análise de especificações para alcançar um equilíbrio ótimo entre custo e benefício.

Fonte: Autora (2024).



As análises do ChatGPT alinham-se à decisão manual, recomendando o Fornecedor 1 pelo equilíbrio entre custo e serviços. Diferente do Gemini, que forneceu dados brutos, o ChatGPT identificou áreas de otimização e trouxe estratégias adicionais para ampliar a análise e maximizar benefícios econômicos na negociação.

#### 4.1 Conclusão

As negociações de CAPEX envolvem métodos de análise com vantagens e desafios, variando conforme a complexidade dos dados e objetivos estratégicos. A análise manual é precisa e personalizada, permitindo interpretar particularidades de cada fornecedor, mas exige tempo e esforço significativos, o que limita sua eficiência em contextos que demandam agilidade.

O Gemini apresentou dificuldades iniciais com prompts em português, entregando análises genéricas e com pouca contextualização. Após ajustes, houve avanços, mas a ferramenta ainda não seguiu totalmente as instruções, utilizando a média dos custos como comparativo, sem atender plenamente às necessidades para iniciar negociações.

Por sua vez, o ChatGPT destacou-se pela eficiência, gerando análises detalhadas e alinhadas à precisão da análise manual. Além de oferecer comparativos claros, sugeriu estratégias para otimizar custos e fortalecer negociações, consolidando-se como a solução mais robusta e versátil. Em resumo, a análise manual oferece personalização, mas demanda mais esforço. Já o Gemini tem limitações, enquanto o ChatGPT combina eficiência e detalhamento, sendo a ferramenta mais completa, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Comparativo de análises

<b>Método</b>	<b>Métodos Utilizados</b>	<b>Pontos Positivos</b>	<b>Pontos Negativos</b>
Análise Manual	Verificação e cálculos manuais	Alta precisão e personalização	Consome muito tempo; depende da experiência do analista
Gemini (antes do Prompt)	IA com prompts genéricos	Processamento rápido	Superficialidade; falta de contextualização e insights profundos
Gemini (com Prompt)	IA ajustada com prompts em português	Melhor contextualização; estrutura aprimorada	Necessidade de prompts muito detalhados; limitações em análises complexas
ChatGPT	IA treinada com prompts detalhados	Detalhamento estratégico; alinhamento com análise manual; eficiência	Depende de prompts bem elaborados; limitações em dados altamente técnicos

Fonte: Autora (2024).]

A análise final reforça que ferramentas de IA, como ChatGPT e Gemini, podem otimizar negociações de CAPEX. O ChatGPT destacou-se pela precisão e

alinhamento com métodos manuais, enquanto o Gemini apresentou abordagens complementares, embora limitadas. Esses resultados mostram o potencial dessas tecnologias e a necessidade de capacitação para maximizar seus benefícios.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho analisou como a inteligência artificial (IA) pode ser usada como ferramenta estratégica em negociações de compras para investimentos em CAPEX, comparando sua eficiência com métodos tradicionais. A partir de um estudo de caso no setor de linha branca, utilizando ferramentas como Gemini e ChatGPT, foi possível identificar vantagens, limitações e oportunidades de melhoria.

Os resultados mostram que a IA ainda é limitada e depende de especialistas para elaborar comandos precisos (prompts) e interpretar os resultados. Esses profissionais precisam de anos de experiência para garantir que a IA entregue informações corretas e úteis. Sem essa supervisão, o uso da IA pode levar a erros ou decisões inadequadas.

Muitas empresas ainda enfrentam desafios para implementar IA, principalmente por medo de expor dados sensíveis e pela necessidade de adaptar as ferramentas às suas realidades. Isso exige planejamento e estratégias seguras para integrar a tecnologia aos processos.

Apesar dessas limitações, a IA demonstrou ser eficaz, especialmente em tarefas como automatizar cálculos e analisar dados complexos. Ferramentas como o ChatGPT apresentaram resultados rápidos e detalhados, alinhados com análises manuais, enquanto o Gemini mostrou limitações que demandam ajustes e melhorias.

Futuras pesquisas podem explorar como adaptar a IA para setores específicos, como administração e ciência e tecnologia, além de desenvolver treinamentos práticos para equipes. O uso da IA pode trazer grandes benefícios, como otimização de processos administrativos, automação de tarefas repetitivas e avanços em pesquisas tecnológicas, consolidando-a como um recurso estratégico para transformar operações e impulsionar inovações em diversos setores.

## REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2017.

AXELROD, R. **The evolution of cooperation**. Nova York: Basic Books, 2006.

BALLOU, R. H. **Business logistics/Supply chain management: planning, organizing, and controlling the supply chain**. 5. ed. Boston: Pearson Prentice Hall, 2008.

BATISTA, M. A. C.; MALDONADO, J. M. S. V. O papel do comprador no processo de compras em instituições públicas de ciência e tecnologia em saúde (C&T/S). **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 4, p. 664-683. 2018.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Supply chain management: Strategy, planning, and operation**. 5. ed. Boston: Pearson Education, 2013.

DAVENPORT, T. H.; HARRIS, J. G. **Competing on analytics: The new science of winning**. Cambridge: Harvard Business School Press, 2007.

FERNANDES, C. C. C.; **Transformações na gestão de compras da administração pública brasileira**. Brasília: ENAP, 2016.

KERZNER, H. **Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling**. 12. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2017.

LYSONS, K.; FARRINGTON, B. **Procurement and supply chain management**. 9. ed. Boston: Pearson Education, 2016

MICHELON, P. S.; LUNKES, R. J.; BORNIA, A. C. **Capital budgeting: a systematic review of the literature**. Produção, v. 30, e20190020, 2020.

MONCZKA, R. M.; TRENT, R. J.; HANDFIELD, R. B. **Purchasing and supply Chain management**. 6. ed. Boston: Cengage Learning, 2015.

MOREIRA, T. C. N. **Aplicação da Análise do Custo do Ciclo de Vida em uma Indústria de Mineração com Base na Gestão de Ativos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

NOLASCO JÚNIOR, J; TAKAKURA JÚNIOR, F. K; MARCON, F. Gerenciamento de risco na gestão de projetos: estudo de caso de projetos na geração de energia. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 3, n. 1, p. 860-880, 2021.

PEREIRA, M. A.; LIMA, T. P. Impacto da comunicação digital nas negociações empresariais. **Revista de Comunicação e Negócios**, v. 18, n. 2, p. 103-117, 2017.

PEREIRA, T. F. S. **Gestão de capex: um estudo de caso sobre a otimização da gestão financeira durante a execução de um projeto**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2018.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Designing and managing the supply chain: Concepts, strategies, and case studies**. 3. ed. Nova York: McGraw-Hill Education, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por me guiar e dar forças durante toda essa jornada. A toda minha família, que sempre esteve presente nos momentos de alegria e desafios, sendo meu pilar de apoio e motivação. Aos meus pais, Alisson e Mônica, que sempre me incentivaram a dar o melhor de mim em tudo que faço, pelo amor incondicional, cuidado, apoio e ensinamentos que me moldaram e permitiram chegar até aqui. À minha irmã, Heloísa, que com sua energia e criatividade me inspira a ver o mundo de uma forma mais leve e curiosa.

Ao Pedro Lucas, que com sua presença e apoio constante foi fundamental neste período, oferecendo incentivo e compreensão nas horas que mais precisei. Minha gratidão também aos amigos que fiz durante o curso, Bruno Moura, Henrique Bonafé, Jean Vitor Vieira, Lucas Luan Rosa, Miguel Martos, Rafael Zevenbergen e Ruan José Silva, que estiveram ao meu lado em diversos momentos e foram verdadeiros parceiros de estudo. À Caroline Moretto por todo seu apoio durante o tempo de estágio, ensinamentos e amizade.

Expresso gratidão ao meu gestor, Lucas Gambin, que me apoiou constantemente na construção deste trabalho e ajuda para me tornar uma profissional melhor a cada dia. Aos meus professores Andrea Holz e Vanessa Lima, pelos ensinamentos ao longo do curso, e, principalmente, à minha orientadora, professora Janaína Garcia, por sua paciência, orientação e incentivo, que aceitou me orientar mesmo com uma agenda repleta de orientandos.

## APÊNDICE A

Figura 42 - Resultado da Figura 23

Descrição	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3
Desenvolvimento / Engenharia / Projeto	R\$ 79.500,00	R\$ 42.000,00	R\$ 56.160,00
Material	R\$ 64.628,97	R\$ 72.340,00	R\$ 65.340,00
Fabricação	R\$ 45.000,00	R\$ 37.500,00	R\$ 30.000,00
Montagem	R\$ 20.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 18.000,00
Total	R\$ 209.128,97	R\$ 166.840,00	R\$ 169.500,00

Fonte: Autora (2024).

## APÊNDICE B

Figura 43 - Resultado da Figura 24

Descrição	Menor Valor por Hora (R\$)	Média de Horas	Custo Ideal (R\$)
Desenvolvimento / Engenharia / Projeto	120,00	134,67	16.160,40
Material	-	-	64.628,97
Fabricação	100,00	135,00	13.500,00
Montagem	100,00	53,33	5.333,33
Total	-	-	99.622,70

Fonte: Autora (2024).

## APÊNDICE C

Figura 44 - Resultado das Figura 28 e Figura 29

Descrição	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3	Menor Valor por Hora (R\$)	Média de Horas	Custo Ideal (R\$)
Desenvolvimento / Engenharia / Projeto	R\$ 79.500,00	R\$ 42.000,00	R\$ 56.160,00	120,00	134,67	16.160,40
Material	R\$ 64.628,97	R\$ 72.340,00	R\$ 65.340,00	-	-	64.628,97
Fabricação	R\$ 45.000,00	R\$ 37.500,00	R\$ 30.000,00	100,00	135,00	13.500,00
Montagem	R\$ 20.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 18.000,00	100,00	53,33	5.333,33
Total	R\$ 209.128,97	R\$ 166.840,00	R\$ 169.500,00	-	-	99.622,70

Fonte: Autora (2024).