



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Aplicadas e Educação – CCAE
Departamento de Ciências Sociais Aplicadas – DCSA
Curso de Bacharelado em Ciências Contábeis

**Modelo de Predição de Custos para uma Indústria de Alimentos na Cidade de
Guarabira – PB Usando Regressão Linear**

Área Temática: Contabilidade Gerencial

Adilson Mateus Mariano de Souza – UFPB – mateusgba13@gmail.com
Profa. Dra. Yara Magaly Albano Soares – UFPB – yara.magaly@academico.ufpb.br
Prof. Ms. George Rogers Andrade Silva – UFPB – george.rogers82@yahoo.com.br
Profa. Esp. Ariane Silva Moura – UFPB – arianes.moura@hotmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo destacar a importância da gestão de custos, especialmente no contexto da indústria alimentícia, investigando como a predição de custos utilizando regressão linear simples pode contribuir para a tomada de decisão em uma indústria de alimentos em Guarabira – PB. Aplica-se o método da regressão linear para prever custos futuros com base em dados passados, visando oferecer *insights* importantes para gestão empresarial. A pesquisa utilizou um estudo de caso e adotou uma abordagem quantitativa e exploratória. Os resultados dos dados levantados no período de 38 meses identificaram o custo da matéria-prima e rendimento industrial como os principais fatores que influenciam a variação dos custos na empresa estudada. Além disso, demonstraram uma tendência de aumento nos custos ao decorrer do tempo. A análise estatística da regressão linear confirmou a relação significativa entre as variáveis e sugeriu que os dados levantados podem explicar parte substancial da variação nos custos. Essas descobertas oferecem visões relevantes para a tomada de decisões estratégicas e para melhoria da eficiência operacional. Por fim, o estudo colabora tanto para o avanço do conhecimento acadêmico quanto para a aplicação prática na gestão de custos na indústria alimentícia, proporcionando a sustentabilidade das empresas do setor.

Palavras-chave: Contabilidade gerencial. Predição de custos. Regressão linear.

1 Introdução

A gestão de custos desempenha um papel fundamental no sucesso das empresas. Ela se tornou ainda mais relevante nos dias de hoje, quando empresas de diferentes setores, como a indústria alimentícia, buscam maneiras de otimizar seus recursos e garantir a sustentabilidade de suas operações.

Independentemente do setor em que atuam, a gestão de custos executa uma atribuição central nas empresas. Ela permite que as organizações compreendam e controlem seus gastos, identificando oportunidades de economia e maximização de lucros. Conforme Lizot (2016), a gestão de custos exerce um papel importante, uma vez que abarca a coleta, organização, interpretação e análise de dados, com o objetivo de fornecer informações para suportar o processo decisório. Além disso, a gestão de custos está intrinsecamente ligada à competitividade, uma vez que permite que as empresas ofereçam preços mais competitivos e, ao mesmo tempo, mantenham margens de lucro saudáveis.

Dessa forma, com objetivo de apresentar maior margem de lucro, as empresas também precisam gerenciar e prever variáveis como as de seus custos. A previsão de custos permite que as empresas se antecipem e se preparem para os desafios financeiros que enfrentarão no futuro.

Segundo Barros (2023), a predição de custos é essencial para o planejamento estratégico, orçamento empresarial e tomada de decisão.

Sendo assim, é relevante evidenciar métodos que possam auxiliar e aprimorar valores para as previsões. O método da regressão linear, uma técnica estatística bem estabelecida, tem sido amplamente aplicada nesse contexto. Ela permite que as empresas identifiquem relações entre variáveis independentes, como o volume de produção e o preço dos insumos, e seus custos associados.

Tendo em vista a importância da gestão de custos e sua predição, um dos mercados que demandam informações gerenciais preditoras são as empresas do ramo alimentício, pois, se encontram em um cenário desafiador, onde a competição é intensa e as margens de lucro são frequentemente afetadas pela concorrência no mercado. Conforme relato da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2023), em 2023 existem aproximadamente 130 associados de toda a cadeia de proteína animal no Brasil. Logo, é imperativo que as empresas de alimentos reconheçam a importância da gestão de suas variáveis na formação de seu lucro, entre elas, os custos e suas possíveis previsões.

Nesse contexto, na aplicação de modelos de previsão de custos, com o uso da estatística e seus modelos, encontra-se a regressão linear, que se apresenta como ferramenta para uma gestão eficiente.

Este artigo visa destacar a importância da gestão de custos, utilizando, para isso, o auxílio de outras ciências, como a Matemática e a Estatística, para prever custos futuros com base em dados passados.

Diante do contexto acima, onde é relatada a importância da variável custos no contexto empresarial, seu impacto econômico em uma organização, assim como as ferramentas disponíveis para auxiliar o gestor nesse processo, esta pesquisa se propõe a responder à seguinte pergunta problema: **como a predição de custos usando a regressão linear pode contribuir na tomada de decisão em uma indústria de alimentos na cidade de Guarabira – PB?**

Desse modo, o objetivo geral da presente pesquisa é apresentar um modelo de predição para custos em uma empresa de alimentos na cidade de Guarabira – PB usando análise de regressão. Quanto aos objetivos específicos, destacam-se: levantar todos os custos incorridos na empresa mensalmente durante os últimos 38 meses; identificar o que leva à variação dos custos; utilizar ferramenta estatística para estabelecer os parâmetros do modelo; analisar o modelo proposto e seu nível de adequação ao objetivo.

Este trabalho se torna relevante pela necessidade de investigar a gestão de custos em uma indústria de alimentos em Guarabira – PB, diante do contexto desafiador. A aplicação da regressão linear para predição de custos é crucial para a sustentabilidade empresarial, oferecendo *insights* valiosos tanto para o meio acadêmico quanto profissional. Ao abordar questões específicas do ramo alimentício, esta pesquisa não só contribui para o avanço do conhecimento acadêmico, mas também oferece soluções práticas para empresas, reforçando sua relevância e pertinência.

2 Fundamentação teórica

2.1 Custos e a importância no contexto gerencial

Conforme Martins (2018), a contabilidade de custos tornou-se um importante recurso de planejamento, controle e tomada de decisões gerenciais fazendo com que as entidades se tornem mais competitivas, aumentando sua relevância perante o mercado, pois, identificando, mensurando, registrando e gerindo gastos com investimento estruturais e de consumo produtivo, esses custos tornam-se ferramenta de planejamento estratégico. Nesse cenário, a contabilidade de custos proporciona à empresa informações econômicas relevantes no processo de tomada de decisão.

Continuando esse percurso teórico, Meglioni (2012), enfatiza que do ponto de vista dos custos no contexto gerencial, quanto mais organizada for a companhia, superiores serão os resultados alcançados por intermédio de um sistema de gestão e análise de custos. Nesse contexto, reflexões sobre o preparo de uma organização também são importantes quando se trata de gestão de custos, pois, em organizações com maiores controles, os administradores podem desejar dados de custos para elaborar relatórios financeiros externos, criar planejamento orçamentário ou tomar decisões (Garrison; Noreen; Brewer, 2015).

Quando se fala de custos no contexto do planejamento gerencial, segundo Crepaldi (2018), a contabilidade de custos tem evoluído para atender às demandas empresariais, que se encontra em constante mudança, desempenhando um papel crucial na elucidação e reconhecimento de vários fatores. Por meio de sua aplicação, é viável identificar a produção das indústrias, a quantidade de serviços prestados, bem como calcular e planejar o tempo necessário para cada atividade realizada dentro da organização. Além disso, ela possibilita o controle das horas de trabalho não utilizadas, promovendo uma gestão eficaz da qualidade dos materiais empregados e a redução de desperdícios. Em resumo, a contabilidade de custos no planejamento gerencial evolui para atender às demandas empresariais, permitindo controle de recursos e redução de desperdícios.

Mencionando controle de recursos, de acordo com Welsch (1993), o orçamento empresarial é um planejamento financeiro estratégico adotado por uma organização para um período específico. Constitui uma das ferramentas de gestão mais cruciais, pois orienta as metas e decisões necessárias durante um determinado horizonte temporal. Em poucas palavras, o autor destaca a relevância do orçamento empresarial como um instrumento fundamental para a gestão organizacional, pois impacta diretamente as estratégias e tomadas de decisões empresariais.

Nesse sentido, segundo Lizot (2016), a gestão de custos tem papel fundamental, pois envolve a coleta, organização, interpretação e análise de dados, com o propósito de fornecer informações a diversos usuários, contribuindo, assim, para a tomada de decisões.

De acordo com Caregnato (2014), no âmbito da gestão de custos, os métodos de custeio adotados pelas empresas desempenham um papel fundamental na organização e no processamento de dados para a geração de informações gerenciais valiosas em toda a organização. Portanto, a escolha dos sistemas de custeio pode variar de acordo com as características específicas de cada empresa. Entre os métodos de custeio mais comuns, destacam-se: o *Activity Based Costing* (ABC), também conhecido como custeio baseado em atividades; a abordagem de custeio por departamentalização; o custeio variável; e o custeio por absorção.

Os custos observados do ponto de vista da gestão são analisados em relação ao seu volume de atividades, e a literatura os divide em: custos fixos, custos variáveis e custos mistos.

2.2 Definições: custos fixos, custos variáveis e custos mistos

De acordo com Garrison, Noreen e Brewer (2015), o custo é utilizado de muitas formas distintas, pois existem diversas classificações de custos conforme a precisão da empresa. Ou seja, os custos podem ser classificados de acordo com a necessidade da entidade. Em continuidade, os autores expõem que os custos normalmente são classificados como variáveis, fixos ou mistos. A fração referente de cada classe de custo em uma firma é denominada como estrutura de custo. Isto é, os custos geralmente são divididos em três categorias: variáveis, fixos ou mistos, e o somatório dessas categorias formam a estrutura de custo, cada um desempenha um papel distinto no cálculo do custo total e na análise de rentabilidade de uma organização.

Segundo Martins (2018), outra forma de classificação de custos mais simplificada e não menos importante é a divisão apenas em custos fixos e variáveis, retirando a classificação de custos mistos. Garrison, Noreen e Brewer (2015) relatam que o custo variável altera no total, em proporção direta à mudança no nível da atividade. Isso significa que está em constante

variação em seu total, e está ligado diretamente ao aumento ou diminuição do volume da operação da empresa. Já em relação ao seu valor unitário, permanece inalterado, mesmo com a variação no nível da atividade, exemplos típicos de variáveis são matéria-prima, mão de obra direta, comissões de vendas e demais custos de envio que têm relação com a quantidade de produtos vendidos.

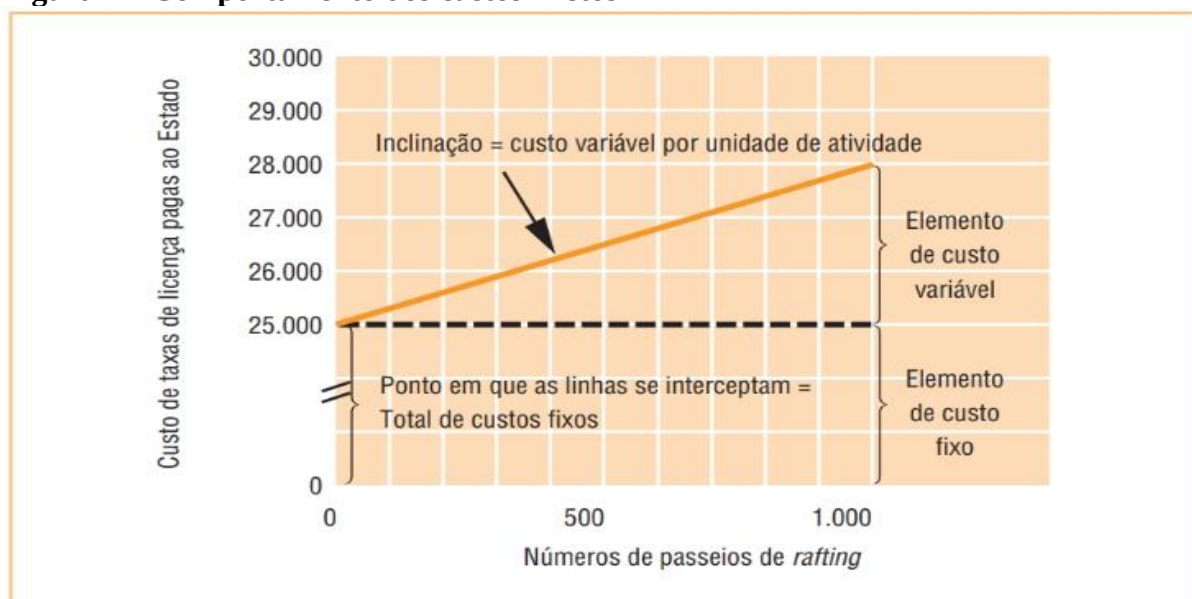
Em continuidade às definições, Garrison, Noreen e Brewer (2015) descrevem o custo fixo como um custo que se mantém constante, em sua totalidade, sem ter em conta a variação do nível de atividade. Em outros termos, o custo fixo permanece o mesmo, independentemente da oscilação do volume de atividade da companhia. Porém, em relação ao custo fixo por unidade, ele diminui com o aumento do volume produzido, o que Slack, Chambers e Johnston (2008) conceituam como economia de escala, que, para eles, é um nível operacional ideal para uma determinada capacidade de produção, melhor dizendo, conforme o volume de produção aumenta, o custo médio por unidade diminui até atingir o ponto de operação mais eficiente. Exemplos comuns de custos fixos são alugueis referentes às instalações, funcionários administrativos, depreciação de ativos fixos e despesas gerais e administrativas que não estão diretamente relacionadas à produção.

Garrison, Noreen e Brewer (2015) também definem que os custos mistos são conhecidos como semivariáveis, como também revelam que ele contém componentes de custos fixos e variáveis. Isto é, ele não pode ser reduzido em sua totalidade e varia em dimensão da quantidade no nível da atividade. Exemplos de custos mistos são manutenção de equipamentos, os quais têm um custo fixo, e um custo adicional ao número de horas de uso, ou seja, um custo variável.

Para exemplificar melhor o conceito mencionado acima, conforme mostrado na Figura 1, no exemplo adaptado, a empresa incide um custo misto pago ao Estado que inclui uma taxa de R\$ 25 mil (custo fixo) por ano mais R\$ 3 mil (custo variável) por passeios pagos ao Departamento de Recursos Naturais. Se a empresa realizar 1.000 passeios no ano, o total pago em taxas ao Estado seria de R\$ 28 mil, composto por um custo fixo de R\$ 25 mil mais um custo variável de US\$ 3 mil.

Caso a companhia não seja capaz de atrair nenhum participante, a empresa ainda possuirá uma dívida de R\$ 25 mil da taxa de licença. Logo, a linha do custo intercepta o eixo de custo vertical no ponto R\$ 25 mil.

Figura 1 – Comportamento dos custos mistos



Fonte: Garrison, Noreen e Brewer (2015)

Para chegar ao resultado expressado acima, utiliza-se a equação de regressão $Y = A + Bx$, em que “Y” é representado pelos custos mistos totais, “A” significa custos fixos totais, “B” os custos variáveis unitários e “X” volume de produção ou serviço. Sendo assim, a equação montada seria $Y = R\$ 25.000,00 + (R\$ 3 \times 800)$ totalizando o valor de R\$ 27.400,00, que se refere à totalidade dos custos mistos.

Dessa forma, é imprescindível mencionar o método da regressão linear como aliado ao cálculo e análise da informação dos custos.

2.3 Como prever custos mistos

Segundo Garrison, Noreen e Brewer (2015), os gestores têm à disposição diversas abordagens para calcular os elementos fixos e variáveis de um custo misto, incluindo análise contábil, abordagem de engenharia, método dos pontos extremos e análise de regressão de mínimos quadrados. A previsão de custos mistos compreende a estimativa de custos tanto fixos quanto variáveis, isso é essencial para discernir a parcela dos custos que se mantém constante dentro de um intervalo específico de produção ou vendas e a parcela que varia de acordo com a atividade da empresa.

Uma das principais abordagens para realizar essa previsão de custos é a regressão linear, utilizando-se da aplicação de técnicas de aprendizado de máquina com base em dados históricos. Algumas empresas utilizam da tecnologia ao seu favor para predição de custos, por meio de métodos de aprendizado em máquinas para identificação de um padrão em eventos passados. Conforme Faceli, Lorena e Gama (2021), na área de aprendizado de máquina, os dispositivos computacionais são programados para aprender com experiências passadas, geralmente utilizando o princípio de inferência chamado indução, que permite a extração de conclusões gerais a partir de um conjunto específico de exemplos.

No que diz respeito à previsão de custos, vários passos são necessários, tais como:

- a. Coleta de dados:** envolve a reunião de dados históricos sobre custos mistos e as métricas associadas.
- b. Segmentação de dados:** é a etapa em que os custos fixos são separados dos custos variáveis, muitas vezes realizada por meio de análise de regressão.
- c. Validação do método:** é fundamental para avaliar a qualidade do modelo de regressão.
- d. Previsão:** após a validação, o método pode ser usado para fazer previsões precisas de custos mistos com base nas métricas relevantes estabelecidas.

Em resumo, a predição de custos pode ser realizada de maneira precisa e assertiva mediante métodos de regressão e aprendizados em máquinas, desde que o método seja validado e tenha um padrão estabelecido pelos seus dados históricos coletados.

2.4 Uso da regressão linear para prever custos mistos

Werkema e Aguiar (1996) descrevem que a regressão linear representa um dos algoritmos fundamentais da estatística, uma vez que procura estabelecer um modelo com base na relação linear, expressa por meio de uma equação de reta, entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes. No caso da regressão linear simples, essa relação é estabelecida entre duas variáveis, enquanto na regressão linear múltipla a análise abrange várias variáveis independentes. Os autores também relatam que essa abordagem desempenha um papel crucial na melhoria da tomada de decisões, ao fornecer dados sólidos sobre como os indicadores se relacionam com a variável de resposta que está sendo monitorada.

Portanto, de acordo com a abordagem de Garrison, Noreen e Brewer (2015), o estágio inicial na aplicação é utilizado o método da regressão dos mínimos quadrados fazendo análise do comportamento dos custos por meio da criação de um gráfico de dispersão, pois, caso o gráfico de dispersão não demonstre um padrão linear, a técnica utilizada não terá eficácia para predição de resultados.

Tendo isto em vista, a regressão linear é utilizada para efetuar estimativas dos valores de uma variável a partir dos valores de outra variável previamente conhecida, ou seja, com base em valores históricos, o método da regressão linear possibilita a previsão de valores futuros.

2.5 Evidências empíricas sobre o uso de regressão linear para predição de custos

Conforme abordado anteriormente, enfatizou-se a relevância dos custos e suas predições na gestão empresarial, como também o uso da regressão linear e seus benefícios para as empresas, se empregada de forma correta. Para se visualizar de forma efetiva o efeito da usabilidade da regressão, seguem alguns estudos de casos para evidenciar os resultados da aplicabilidade em empreendimentos.

Mediante a aplicação da análise de regressão linear múltipla, Petroutsatou, Lambropoulos e Pantouvakis (2006) conceberam modelos destinados à previsão dos custos associados à construção de túneis rodoviários. Eles basearam sua pesquisa em uma amostra de 33 túneis na Grécia, cobrindo um comprimento total de 46 quilômetros. Ao estabelecer correlações entre parâmetros geotécnicos e os custos envolvidos, os autores conseguiram desenvolver um modelo com uma precisão aproximada de 88%.

Rostami et al. (2013) obtiveram sucesso na elaboração de modelos para a estimativa de custos relacionados a túneis. Sua pesquisa se fundamentou em dados provenientes de 272 projetos conduzidos nos Estados Unidos da América, utilizando a técnica de regressão múltipla como base para suas análises.

Sell (2005) apresentou um modelo de regressão linear para predizer custos no processo de gestão. E apesar de afirmar que a solução encontrada não foi ótima. Os achados se mostram satisfatórios, pois o coeficiente de correlação foi de 0,9558 e R^2 0,9137 entre as variáveis causais e de resposta. O que se entende como um bom modelo.

No geral, os estudos de casos mencionados destacam a análise de regressão na previsão de custos, ajudando as companhias a tomar decisões mais precisas e gerenciar seus recursos de forma mais eficaz. Essas abordagens podem ser aplicadas em uma variedade de cenários e setores, contribuindo para uma gestão financeira mais precisa e eficiente.

3 Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa tem como finalidade realizar um estudo de caso em uma indústria do ramo alimentício no município de Guarabira – PB. O estudo adota uma abordagem de pesquisa exploratória, implementando um estudo de caso específico e conduzindo uma análise de dados com ênfase quantitativa. De acordo com Gil (2017), essa escolha metodológica se alinha com o objetivo das pesquisas exploratórias, que buscam promover um nível mais aprofundado de familiaridade com a questão em análise, com o intuito de torná-la mais clara e viabilizar a formulação de hipóteses.

A pesquisa foi realizada em oito etapas, conforme demonstrado abaixo:

- a. **Coleta de dados:** os dados foram obtidos durante os últimos 38 meses, ~~mensalmente~~ a partir do sistema de *Enterprise Resource Planning* (ERP) da empresa em formato de planilhas.
- b. **Limpeza e pré-processamento dos dados:** com o auxílio do Microsoft Excel, os dados extraídos tinham algumas inconsistências que precisaram ser tratadas. Nesta etapa as planilhas foram importantes, pois permitiram a visualização dessas incongruências, tais como, cabeçalhos dos relatórios, logotipos, percentuais de participação com relação ao custo total, entre outras informações desnecessárias para análise.
- c. **Processamento dos dados:** o Excel permitiu inicialmente a extração da estrutura ERP da empresa e adequou a estrutura de leitura do Power BI. Dessa forma, foram iniciadas as montagens dos indicadores visuais para as análises. Nesse momento do

processamento foi necessário o uso das tabelas dinâmicas para consolidação dos dados, aplicações de fórmulas e relacionamento entre células dentro do Excel. Dessa forma, o Power BI fez a leitura da planilha e iniciou a modelagem dos demonstrativos visuais. Os modelos visuais são importantes para verificar a tendência do comportamento das variáveis.

- d. **Modelagem dos relatórios:** em consonância com os objetivos estabelecidos, os dados foram transformados no Power BI em informações acerca das principais variáveis que impactam no custo dos produtos abatidos.
- e. **Estabelecimento de hipóteses de estatística:** a pesquisa precisou estabelecer hipóteses de estatística para as variáveis que iam compor o modelo, pois, para estabelecer um modelo de custos mistos, é necessário que as variáveis (custo fixo e custo variável) sejam diferentes de zero. Sendo assim, as hipóteses ficaram assim:
H₀: pelo menos uma variável igual a zero.
H₁: variáveis diferentes de zero.
- f. **Plotagem do gráfico de dispersão:** quando se quer estabelecer a relação de duas ou mais variáveis, Garrison, Noreen e Brewer (2013) dizem que se deve primeiramente apresentar um gráfico de dispersão para saber se existe uma tendência de correlação entre as variáveis. Só assim, segue-se com os cálculos. Caso contrário, busca-se outros elementos para seguir com o proposto. Dessa forma, foi plotado o gráfico de dispersão.
- g. **Estabelecimento dos coeficientes de angulação e interseção da reta de regressão:** com o resultado do gráfico de dispersão, seguiu-se com os outros passos para estabelecer os coeficientes de angulação (custo variável) e interseção (custo fixo) da reta de regressão (modelo).
- h. **Testando as hipóteses estatísticas:** Foi estabelecido um p-valor de 5% (conforme sugerido pela literatura) e foi confrontado com o teste das variáveis. Caso, o p-valor fosse menor que 0,05 para cada uma das duas variáveis, então a H₀ não seria aceita e não rejeitar-se-ia a H₁

4 Apresentação e análise dos resultados

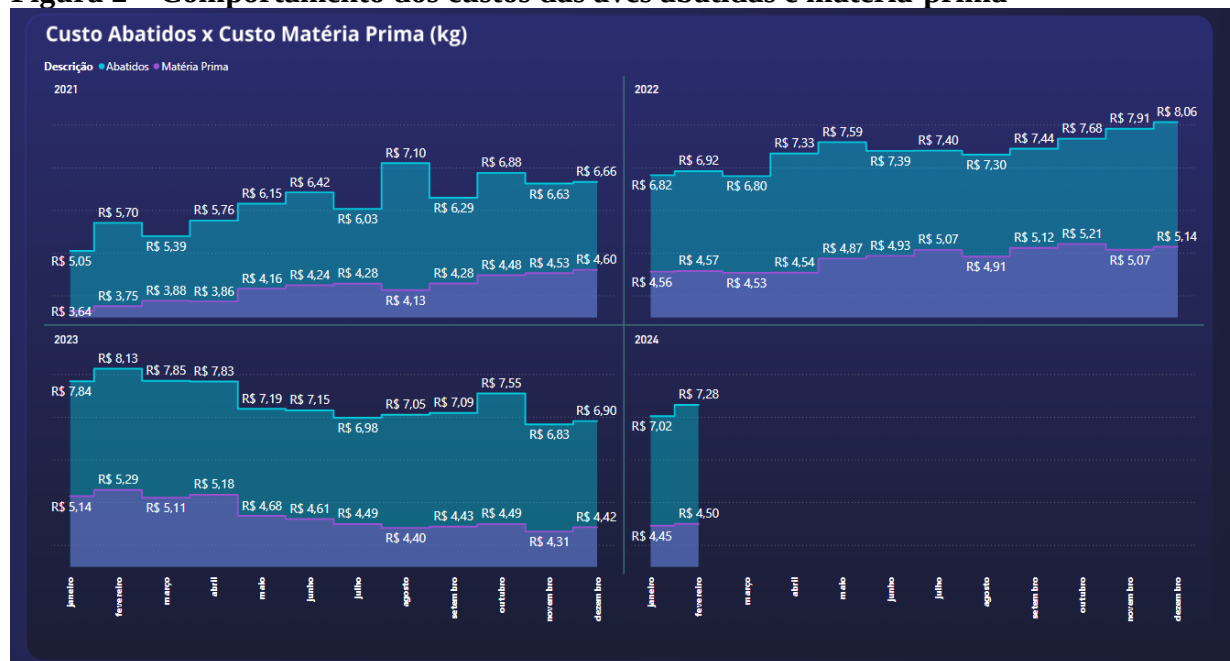
Os dados obtidos foram apresentados de maneira sintética por meio de tabelas ilustrativas e imagens de *dashboards* tratados nas ferramentas de análise da Microsoft® Excel e Power BI.

4.1 Levantamento dos principais fatores de influência ao custo

Durante a condução do estudo de caso, foram compiladas as informações referentes aos custos totais dos produtos de uma empresa de alimentos na cidade de Guarabira – PB ao longo de um período de 38 meses e o custo da matéria-prima como variável preditora.

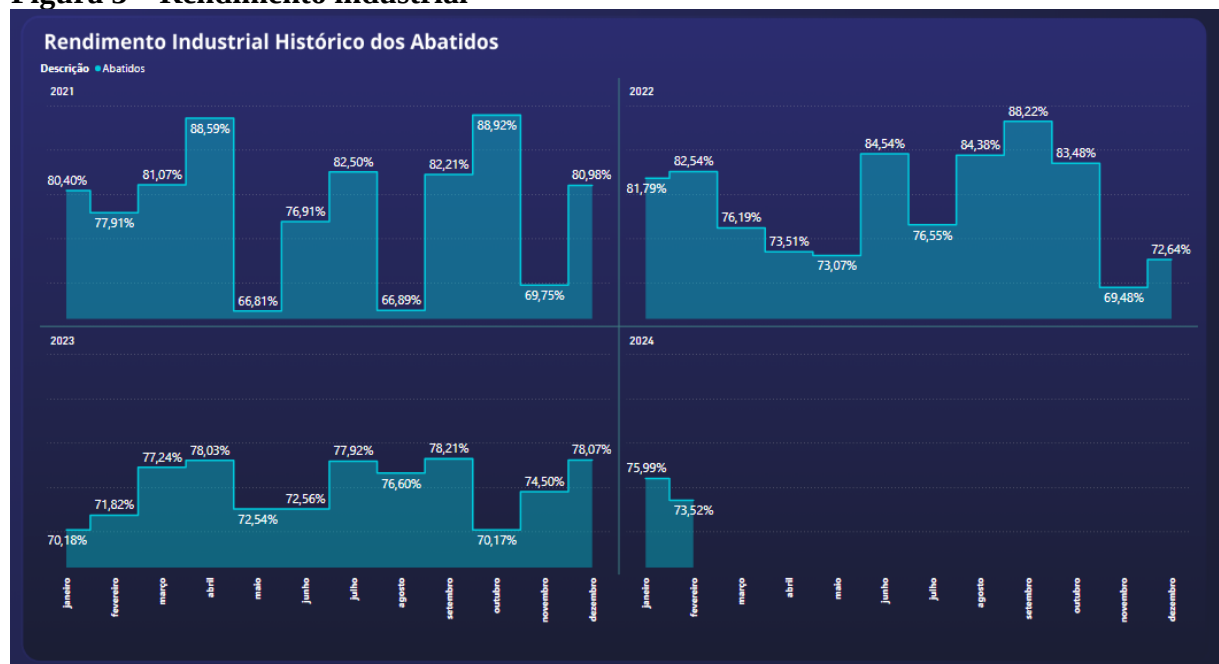
Um levantamento foi realizado para identificar os principais fatores que influenciam a variação nos custos desses produtos. Os resultados relevaram que os custos da matéria-prima se destacam como a principal contribuinte de variação do custo das unidades abatidas, conforme ilustrado nas Figuras 2 e 3, respectivamente.

Figura 2 – Comportamento dos custos das aves abatidas e matéria-prima



Fonte: elaborado pelo autor baseado nos dados levantados do período.

Figura 3 – Rendimento industrial



Fonte: elaborado pelo autor baseado nos dados levantados do período.

Entre os dois fatores levantados, matéria-prima e rendimento industrial, observado nas Figuras 2 e 3, o custo da matéria-prima demonstrou uma correlação mais significativa com os custos dos produtos abatidos, tendo o grau de correlação igual a 0,907, apresentando uma associação positiva forte. Essa descoberta sugere que, conforme o custo da matéria-prima aumenta, os custos dos abatidos também tendem a aumentar, informação representada de forma clara e elucidativa na Figura 4, apresentada no tópico 4.2 do presente estudo.

Por outro lado, embora o rendimento industrial exerça uma influência considerável nos custos, sua correlação com os custos dos abatidos não é tão forte quanto a da matéria-prima.

Entretanto, isso não diminui sua relevância como um fator que impacta diretamente as variações nos custos. De fato, é observado que à medida que o rendimento industrial aumenta há uma tendência correspondente de redução nos custos dos produtos abatidos e vice-versa. Ou seja, possui uma correlação moderada negativa. Assim, embora não seja positiva a relação (crescimento das variáveis na mesma direção) tão preponderante observado no custo da matéria-prima, o rendimento industrial continua a exercer um papel significativo na dinâmica dos custos de produção, conforme destacado ao longo da análise.

4.2 Uso da regressão linear para prever custo

Com o levantamento dos dados foi possível verificar a correlação entre os fatores e identificar a tendência de custos, conforme mostrado na Figura 4, para os próximos períodos.

Ao examinar os dados históricos relativos aos custos levantados no período dos 38 meses, é possível notar uma trajetória ascendente ao longo do tempo. Essa tendência de aumento sugere que os custos tendem a continuar aumentando nos meses subsequentes, ou seja, à medida que aumenta a quantidade de matéria prima, aumenta o custo total misto. A análise do custo misto é salutar porque geralmente, a matéria prima é o único custo genuinamente variável. Então teria que se identificar a parte fixa desse custo total também. Para fortalecer essa observação, são fornecidas a seguir informações sobre a análise estatística de regressão, as quais corroboram essas tendências identificadas.

Figura 4 – Gráfico de dispersão



Fonte: elaborado pelo autor baseado nos dados levantados do período.

Em continuidade à análise, procedeu-se o levantamento dos valores das variáveis (dependente e independente) e a execução do teste de hipótese para identificação se o custo é de natureza mista. Para esta caracterização é indispensável que tanto a intersecção (custo fixo) quanto a angulação (matéria-prima) sejam estatisticamente diferentes de zero. Ou seja, utilizando um P valor de 5. Os resultados dos testes devem ser menores que 0,05.

Tabela 1 – Teste de Hipótese Para Identificação de Custos Mistos

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores
Intersecção	0,884495871	0,286838019	3,08360752	0,003913084717757	0,302761406	1,466230337
Matéria-prima	0,528350072	0,040850405	12,9337781	0,0000000000000004	0,445501611	0,611198533

Fonte: elaborado pelo autor baseado nos dados levantados do período.

Foi identificado que o valor-P para a variável intercessora (custo fixo) é menor que 0,05 ($0,003 < 0,05$) conforme Tabela 1, indicando que se trata de um custo fixo, pois estatisticamente é diferente de zero. O custo variável, angulação da reta regressora, também demonstra um valor-P menor que 0,05 ($0,00 < 0,05$), sugerindo que a H_0 também deva ser rejeitada e a H_1 não deve ser rejeitada, ou seja, o teste de hipótese indica que os custos são de natureza mista.

Continuando com a análise dos dados, foi feita a estatística da regressão conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados da regressão linear

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,907142021
R-quadrado	0,822906647
R-quadrado ajustado	0,817987387
Erro padrão	0,312349866
Observações	38

Fonte: elaborado pelo autor baseado nos dados levantados do período.

Conforme demonstrado na Tabela 2, a análise do coeficiente de correlação entre as variáveis, representada pelo coeficiente de relação múltiplo (R múltiplo) indica uma relação forte e linear entre as variáveis observadas (0,90), sinalizando para um modelo bom, que pode ser observado através do coeficiente R^2 . Esse coeficiente analisa e avalia a adequação do modelo, o resultado sugere que uma parcela significativa da variação média observada na variável dependente pode ser explicada pela variável independente. Ou seja, 82,29% da variação de Y (custo da matéria-prima) explica X (o custo total das aves abatidas). Esse indicativo estatístico ajuda a compreender como o modelo de regressão é capaz de capturar e explicar as flutuações presentes nos dados, oferecendo assim uma avaliação e robustez do modelo estatístico empregado.

Os dados analisados neste presente estudo evidenciaram uma assertividade na análise feita por meio do uso da regressão linear para previsão de custos dos produtos (aves abatidas), estes resultados corroboram com os achados de Petroutsatou, Lambropoulos e Pantouvakis (2006), os quais elaboraram modelos destinados à predição dos custos relacionados à construção de túneis rodoviários chegando a uma precisão de 88% de correlação entre os parâmetros relacionados. Os modelos preditivos de custos também ganham força na pesquisa de Sell (2005) onde é estimado um modelo de regressão útil para o processo de prognóstico de custos.

5 Considerações finais

O propósito deste estudo constituiu em investigar os custos operacionais de uma empresa do setor alimentício na cidade de Guarabira – PB, com intuito de apresentar um modelo de predição de custos utilizando análise de regressão, ao longo de um período abrangendo 38 meses, em que foram coletadas informações mensais para compreender as nuances das variações nos custos e identificar os principais impulsionadores dessas flutuações.

De acordo com os levantamentos feitos, o resultado revela dois principais fatores que influenciam na variação dos custos, o custo da matéria-prima e o rendimento industrial. Além disso, observou-se uma clara tendência de aumento nos custos, à medida que essas variáveis aumentam.

É evidente que os *insights* obtidos neste estudo são de grandes relevâncias para tomada de decisão estratégica. Identificou-se também durante a pesquisa fatores-chave como o rendimento industrial como possibilitador de oportunidades de melhorias operacionais, visando otimização dos custos e maximização da eficiência.

Observou-se que o modelo ainda comporta ajustes, saindo de um modelo simples para o multivariado, visto que o rendimento industrial, mesmo não tendo a correlação mais alta com os custos dos produtos abatidos, apresenta um nível moderado de correlação com a variável resposta. Porém, não foi possível apurar e limpar os dados referentes a essa variável para que fizesse parte do modelo a tempo de concluir essa pesquisa. Sendo essa a limitação dessa pesquisa. Sugere-se, assim, para pesquisas futuras, a inclusão dessa variável, rendimento industrial e a apresentação de um modelo multivariado.

Por fim, este estudo não apenas contribui para o avanço do conhecimento acadêmico na área de gestão de custos, mas também oferece perspectiva valiosas e soluções práticas para empresas do setor alimentício e de áreas correlacionadas. Espera-se que as descobertas apresentadas sirvam como um guia útil para melhorar a gestão financeira e operacional de Organizações que gerenciam variáveis como custos, promovendo, assim, seu perecimento e sustentabilidade a longo prazo.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2023**.

Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>.

Acesso em: 24 out. 2023.

BARROS, L. Planejamento orçamentário: veja a importância para a empresa. **Sólidess Blog**, 24 maio 2023. Disponível em: <https://tangerino.com.br/blog/planejamento-orcamentario>.

Acesso em: 24 out. 2023.

BADAWY, M. A hybrid approach for a cost estimate of residential buildings in Egypt at the early stage. **Asian Journal Civil Engineering**, v. 21, p. 763-774, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42107-020-00237-z>. Acesso em: 24 out. 2023.

CAREGNATO, G.; PISTORE, G. C.; SILVA, I. A.; ROTTA, C.; DALEGRAVE, J. Análise de método de custeio para formação do preço de venda em uma microempresa prestadora de serviços de usinagem. **Revista Contabilidade, Ciência da Gestão e Finanças**, v. 2, n. 2, p. 67- 87, 2014.

CREPALDI, S. A. **Curso básico de contabilidade de custos**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

FACELI, K.; LORENA, A. C.; GAMA, J. **Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina**. Barueri: LTC; Grupo GEN, 2021. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521637509>. Acesso em: 5 set. 2023.

GARRISON, R. H.; NOREEN, E. W.; BREWER, P. C. **Contabilidade gerencial**. Porto

Alegre: AMGH; Grupo A, 2012. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580551624>. Acesso em: 26 ago. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas; Grupo GEN, 2022.

Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559771653>. Acesso em: 21 out. 2023.

LIZOT, M.; ANDRADE JÚNIOR, P. P.; LIMA, J. D.; MAGACHO, C. S. Gestão de custos no agronegócio: aplicação de uma metodologia bibliométrica em periódicos de alto fator de impacto. **Custos e @gronegócio on line**, v. 12, p. 25-41, 2016. Disponível em:

<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/especialv12/OK%20%20alto%20impacto.pdf>. Acesso em: 21 out. 2023.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas; Grupo GEN, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597018080>. Acesso em: 25 ago. 2023.

MEGLIORINI, E. **Custos: análise e gestão**. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

MOORE, D. S.; NOTZ, W. I.; FLIGNER, M. A. **A estatística básica e sua prática**. Barueri: LTC; Grupo GEN, 2023. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521638612>. Acesso em: 15 out. 2023.

PETROUTSATOU, C.; LAMBROPOULOS, S.; PANTOUVAKIS, J-P. Road tunnel early cost estimates using multiple regression analysis. **Operational Research**, v. 6, n. 3, p. 311-322, 2006.

ROSTAMI, J.; SEPEHRMANESH, M.; GHARAHBAGH, E. A.; MOJTABAI, N. Planning level tunnel cost estimation based on statistical analysis of historical data. **Tunnelling and Underground Space Technology**, v. 33, p. 22-33, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SELL, I. **Utilização da regressão linear como ferramenta de decisão na gestão de custos**. *Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC*. Recuperado de <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/2224>

WELSCH, G. A. **Orçamento empresarial**. Tradução e adaptação de Antônio Zoratto Sanvicente. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

WERKEMA, M. C. C; AGUIAR, S. **Análise de regressão: como entender o relacionamento entre as diversas variáveis de um processo**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.