

**PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE NEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

VINICIUS LORENZI

**ESTRATÉGIAS PARA PRECIFICAÇÃO EM EMPRESAS PRESTADORAS DE
SERVIÇOS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES**

**CURITIBA
2020**

PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE NEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

VINICIUS LORENZI

**ESTRATÉGIAS PARA PRECIFICAÇÃO EM EMPRESAS PRESTADORAS DE
SERVIÇOS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, Área de Concentração em Administração Estratégica, da Escola de Negócios, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Alceu Souza.

CURITIBA
2020

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Edilene de Oliveira dos Santos CRB-9/1636

L869e
2020 Lorenzi, Vinicius
Estratégias para precificação em empresas prestadoras de serviços de engenharia de fundações / Vinicius Lorenzi ; orientador: Alceu Souza. -- 2020
110 f. : il. ; 30 cm

Tese (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2020.
Bibliografia: f. 100-106

1. Administração – Custos. 2. Fundações (Engenharia). 3. Planejamento estratégico. 4. Variáveis (Matemática). I. Souza, Alceu, 1950-. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título

CDD. 20. ed. – 658

TERMO DE APROVAÇÃO

ESTRATÉGIAS PARA PRECIFICAÇÃO EM EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA CUJOS CUSTOS SÃO COMPLEXOS E DEPENDEM DE VARIÁVEIS NÃO CONTROLÁVEIS

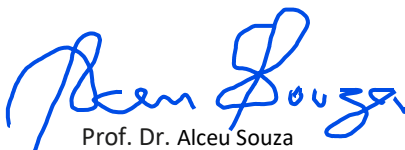
Por

VINICIUS LORENZI


Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor no Programa de Pós-Graduação em Administração, Área de Concentração em Administração Estratégica, da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.



Prof^a. Dra. Angela Cristiane Santos Póvoa
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Administração



Prof. Dr. Alceu Souza
Orientador



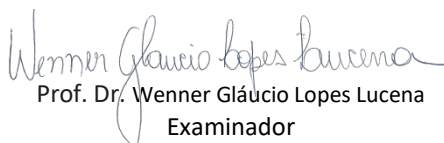
Prof. Dr. Jansen Maia Del Corso
Examinador



Prof. Dr. Ademir Clemente
Examinador



Prof. Dr. Gilnei Luiz de Moura
Examinador



Prof. Dr. Wenner Gláucio Lopes Lucena
Examinador

Dedico este trabalho àqueles que me transmitiram conhecimento e me assistiram até chegar aqui. À minha família, em especial aos meus pais Gerson e Elisete, e minha esposa Poliana, que me apoiaram incondicionalmente para alcançar este objetivo. Aos meus filhos Benjamin e Olivia e às minhas irmãs Andreia e Liliane. Amo todos vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço e dedico este momento a toda minha família, especialmente aos meus pais, Gerson e Elisete, que foram e sempre serão minha maior inspiração e grande fonte de educação. Dedicaram suas vidas a educação dos filhos, trabalharam duro para que todos chegassem onde chegaram e são meu maior exemplo. De todo meu coração, muito obrigado.

Agradeço a minha esposa Poliana Piovesan Lorenzi, amor da minha vida, mãe dos meus filhos, que esteve comigo nessa jornada. Desde o sim ao doutorado, às noites que passei estudando, nos momentos mais difíceis dessa caminhada, esteve junto, em cada passo. Sou muito grato por ter você ao meu lado e me apoiado ao longo desses 4 anos de doutorado.

Agradecimento especial a minha irmã Liliane, que foi meu braço direito neste trabalho, com dedicação esteve junto nas análises. Contribuiu e me deu forças para que esse trabalho chegasse até aqui.

Agradeço a Fungeo e todos os colaboradores que ajudaram neste projeto, dedicaram seu tempo para que realizássemos esta pesquisa. Em especial aos Geol. Gerson, ao Eng. Lucas e Eng. Cristhian. A empresa Fungeo, financiadora dos meus estudos de mestrado e doutorado, financiadora dessa pesquisa, sem ela não teria acontecido, pelo apoio técnico e principalmente financeiro, os meus mais sinceros agradecimentos.

Agradeço ao meu orientador e mestre, Prof. Dr. Alceu Souza, pela amizade, pelo tempo dedicado e pela paciência. Grande parceiro e incentivador, que desde o primeiro instante em que foi lançada a ideia foi apoiador e incentivador desta pesquisa, meu muito obrigado.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Administração (PPAD) e aos colegas de sala, que de uma forma ou de outra foram relevantes nesta conquista.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a conclusão deste trabalho; os meus mais sinceros agradecimentos.

Por fim, agradeço a Deus por ter chego nessa etapa!

O impossível existe até que alguém duvide
dele e prove o contrário.
(Albert Einstein)

RESUMO

A relevância da gestão dos custos nas organizações faz parte de discussões que abordam o tema sustentabilidade ou sobrevivência no longo prazo. Em abordagens distintas, mas não mutuamente exclusivas, o tema dita o tom para as estratégias de competição. Uma delas é a melhoria de processos por meio de inovações cujo reflexo na redução dos custos é quase imediato, enquanto a outra é focada na melhoria dos ganhos por meio de estratégias que as permitam se diferenciar das demais, conquistando mais autonomia para a precificação de seus produtos ou serviços. Ainda que ambas sejam estratégias consolidadas, pouco se tem discutido sobre seus riscos para empresas que necessitam precificar a priori os serviços contratados, nas quais os custos reais dependem de variáveis exógenas não controláveis e que podem restar substancialmente maior que o preço negociado. É este o foco desta pesquisa. Trata-se de uma pesquisa descritiva, exploratória e propositiva quanto à sua natureza; de estudo de caso quanto à estratégia de abordagem do problema; de pesquisa de campo e documental quanto ao procedimento de coleta de dados e quantitativa quanto aos procedimentos de análise dos dados coletados. Em síntese, o que se argumenta nessa pesquisa é que existe um trade-off entre precificar para não perder o serviço para concorrência com risco de a receita não cobrir os custos ou precificar para alcançar metas de ganhos previamente estabelecidos com o risco de não conseguir o contrato. Para tal, realizou-se um estudo de caso em uma empresa de estudos geológicos e obras de fundações na cidade de Cascavel – Paraná. Em virtude de características peculiares de custos e de preços foram analisadas nove obras de diferentes tamanhos, objetivando entender se essa variável implicaria mudanças no nível de risco a ser assumido quando da estratégia de precificação. Para isto, utilizou-se o Método de Monte Carlo via software Crystal Ball, simulando cenários de ganhos e perdas com respectivas probabilidades segundo diferentes estratégias de precificação. Para a simulação, utilizaram-se informações coletadas a respeito de três diâmetros distintos de estacas, sendo estes de nove obras de tamanhos diferentes e dados retirados dos relatórios contábeis da empresa. Os resultados sinalizaram que, mesmo que haja menor depreciação e custos de manutenção para se produzir diâmetros menores, estes apresentam menor margem para a empresa, em contrapartida, diâmetros maiores são responsáveis pela maior margem de rentabilidade. Por fim, realizou-se a análise das horas ociosas da organização e seu impacto na produtividade. Os resultados encontrados mostraram uma maximização dos ganhos, visto que a mesma possui maquinário e mão de obra para uma maior demanda, porém carece de capacitação e manutenções preventivas para seu maquinário. A presente pesquisa corroborou que a geração de cenários, utilizando a análise estatística de dados, melhora a percepção do trade-off entre ganhos desejados e riscos assumidos, o que a torna enriquecedora para profissionais e acadêmicos que visam compreender melhor a gestão de ganhos dentro deste setor, aumentando a probabilidade da assertividade de suas escolhas.

Palavras-chave: Custos. Gestão de ganhos. Variáveis não controláveis. Fundações de solos.

ABSTRACT

The relevance of cost management in organizations is part of discussions that address the theme of sustainability or long-term survival. In different but not mutually exclusive approaches, the theme sets the tone for competition strategies. One is the improvement of processes through innovations whose impact on cost reduction is almost immediate, while the other is focused on improving earnings through strategies that allow them to differentiate themselves from the others, gaining more autonomy for pricing their products or services. Although both are consolidated strategies, little has been discussed about their risks for companies that need to price the contracted services a priori, in which the real costs depend on non-controllable exogenous variables and that may remain substantially higher than the negotiated price. This is the focus of this research. It is a descriptive, exploratory and purposeful research as to its nature; case study regarding the problem approach strategy; of field and documentary research regarding the data collection procedure and quantitative regarding the analysis procedures of the collected data. In summary, what is argued in this research is that there is a trade-off between pricing in order not to lose the service to competitors with the risk that revenue will not cover costs or pricing in order to reach previously established earnings targets with the risk of not achieving the contract. To this end, a case study was carried out in a company of geological studies and foundation works in the city of Cascavel - Paraná. Due to the peculiar characteristics of costs and prices, nine works of different sizes were analyzed, aiming to understand whether this variable would imply changes in the level of risk to be assumed when the pricing strategy. For this, the Monte Carlo Method was used via Crystal Ball software, simulating profit and loss scenarios with respective probabilities according to different pricing strategies. For the simulation, we used information collected about three different diameters of piles, these being nine works of different sizes and data taken from the company's accounting reports. The results signaled that, even though there is less depreciation and maintenance costs to produce smaller diameters, they present a smaller margin for the company, in contrast, larger diameters are responsible for the higher profitability margin. Finally, there was an analysis of the organization's idle hours and its impact on productivity. The results found showed a maximization of gains, since it has machinery and manpower for greater demand, but it lacks training and preventive maintenance for its machinery. The present research corroborated that the generation of scenarios, using statistical data analysis, improves the perception of the trade-off between desired gains and assumed risks, which makes it enriching for professionals and academics who aim to better understand the earnings management within this sector, increasing the likelihood of assertiveness of your choices.

Key words: Costs. Earnings management. Non-controllable variables. Soil foundations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma contábil do Custeio por Absorção	30
Figura 2 - Diferenciação entre custeio variável e Custeio por Absorção	31
Figura 3 - Lógica do Custeio Direto em empresas de serviço.....	33
Figura 4 - Esquema do ABC para 3 processos, 10 atividades e 3 produtos	35
Figura 5 - Composição do preço de venda de um serviço de engenharia	43
Figura 6 - Tela de trabalho do <i>software</i> Crystal Ball	57
Figura 7 - Mapa da matriz e filiais	62
Figura 8 - Imagem aérea do Centro de Manutenções e Armazenagens da empresa	62
Figura 9 - Imagem interna do Centro de Manutenções e Armazenagens da empresa.....	63
Figura 10 - Organograma da empresa	63
Figura 11 - Reunião com os membros das equipes de obras.....	64
Figura 12 - Transporte da máquina hélice contínua	67
Figura 13 - Silos de armazenagem de grãos	68
Figura 14 - Obras no centro de distribuição de uma cooperativa agroindustrial.....	68
Figura 15 - Obras na indústria de uma cooperativa agroindustrial.....	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Problema de pesquisa.....	20
Gráfico 2 - Levantamento de prioridades da gestão de custos pela Booz & Company.....	40
Gráfico 3 - Exemplo de uma distribuição triangular pelo <i>software</i> Crystal Ball.....	58
Gráfico 4 - Número de obras da empresa em função do faturamento.....	72
Gráfico 5 - Faturamento da empresa em relação ao tamanho das obras.....	72
Gráfico 6 - Custos do diâmetro de 400mm para obra pequena/média no Crystal Ball.....	75
Gráfico 7 - Preço atual do diâmetro de 400mm para obra pequena/média no Crystal Ball.....	76
Gráfico 8 - Custos do diâmetro de 500mm para obra pequena/média no Crystal Ball.....	78
Gráfico 9 - Custos do diâmetro de 600mm para obra pequena/média no Crystal Ball.....	79
Gráfico 10 - Custos do diâmetro de 400mm para obra grande no Crystal Ball.....	81
Gráfico 11 - Risco com preço atual do diâmetro de 400mm para obra grande.....	82
Gráfico 12 - Preço com desconto do diâmetro de 400mm para obra grande.....	82
Gráfico 13 - Análise de sensibilidade do diâmetro de 400mm para obra grande.....	83
Gráfico 14 - Custos do diâmetro de 500mm para obra grande no Crystal Ball.....	84
Gráfico 15 - Custos do diâmetro de 600mm para obra grande no Crystal Ball.....	86
Gráfico 16 - Risco com preço atual do diâmetro de 600mm para obra grande.....	86
Gráfico 17 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 400mm para obra pequena/ média.....	91
Gráfico 18 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 400mm para obra grande.....	92
Gráfico 19 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 500mm para obra pequena/ média.....	92
Gráfico 20 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 500mm para obra grande.....	93
Gráfico 21 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 600mm para obra pequena/ média.....	93
Gráfico 22 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 600mm para obra grande.....	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cronologia dos Métodos de Custeio e das estratégias empresariais.....	28
Quadro 2 - Palavras-chave utilizadas no referencial teórico	49
Quadro 3 - Suporte Metodológico da Pesquisa	50
Quadro 4 - Principais equipamentos da empresa....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Custos do diâmetro de 400mm para obra pequena/média da empresa (em R\$)	74
Tabela 2 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 400mm para obra pequena/média no Crystal Ball	75
Tabela 3 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 500mm para obra pequena/média no Crystal Ball	77
Tabela 4 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 600mm para obra pequena/média no Crystal Ball.....	78
Tabela 5 - Comparativo entre custo e preço para obras pequenas.....	80
Tabela 6 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 400mm para obra grande no Crystal Ball..	81
Tabela 7 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 500mm para obra grande no Crystal Ball..	84
Tabela 8 - Percentis referentes ao risco do diâmetro de 500mm para obra grande.....	85
Tabela 9 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 600mm para obra grande no Crystal Ball..	85
Tabela 10 - Comparativo entre custo e preço para obra grande.....	87
Tabela 11 - Análise das horas ociosas e da produtividade em obra pequena/média da empresa.	89
Tabela 12 - Análise das horas ociosas e da produtividade em obra grande da empresa.....	90
Tabela 13 - Pressupostos e previsões com aumento de 15% na produtividade por mês.....	90
Tabela 14 - Comparativo de obras pequenas com e sem horas ociosas.....	95
Tabela 15 - Comparativo de obra grande com e sem horas ociosas.....	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	- <i>Activity based costing</i>
ABEF	- Associação Brasileira das Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia
BDI	- <i>Budget difference income</i>
CBIC	- Câmara Brasileira da Indústria da Construção
COFINS	- Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CPV	- Custo da produção vendida
CTV	- Custo totalmente variável unitário
ERP	- <i>Enterprise resource planning</i>
FC	- Fluxo de caixa
GFIP	- Guia de recolhimento do FGTS e de Informações à Previdência Social
GU	- Ganho unitário
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISSQN	- Imposto sobre serviços de qualquer natureza
KPI	- <i>Key performance indicator</i>
L	- Lucro
M	- Metro
M ²	- Metro quadrado
MÁX	- Valor máximo possível
MIN	- Valor mínimo possível
MM	- Milímetros
MP	- Valor mais provável
OBZ	- Orçamento base zero
PIB	- Produto interno bruto
PIS	- Programa de Integração Social
PMBOK	- <i>Project Management Body of Knowledge</i>
PV	- Preço de venda
ROI	- Retorno sobre investimento
RKW	- <i>Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit</i>
TDABC	- <i>Time-Driven Activity-Based Costing</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Apresentação do tema	16
1.2 Problema de pesquisa.....	19
1.3 Objetivos da pesquisa.....	20
1.3.1 Objetivo geral	20
1.3.2 Objetivos específicos e perguntas vinculadas	21
1.4 Justificativa da pesquisa	21
1.5 Estrutura do trabalho	23
2 REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1 Custos para a tomada de decisão	24
2.2 Métodos de Custeio.....	26
2.2.1 Custeio por Absorção	29
2.2.2 Custeio Direto.....	31
2.2.3 Custeio Baseado em Atividade.....	34
2.2.4 Considerações finais sobre Métodos de Custeio	36
2.3 Contabilidade de Ganhos.....	37
2.4 Precificação de Serviços	41
2.4.1 Métodos de Precificação.....	42
2.5 Variáveis não Controláveis.....	44
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	48
3.1 Pressupostos e Construtos	48
3.2 Suporte Metodológico da Pesquisa	49
3.2.1 Perspectiva Epistemológica.....	50
3.2.2 Natureza e Objetivo	51
3.2.3 Estratégia de Abordagem do Problema	51
3.2.4 Dados: fonte e procedimento de coleta.....	52
3.2.5 Abrangência e Processo de Amostragem	54
3.2.6 Alcance Geográfico e Perspectiva Temporal	55
3.2.7 Análise dos Dados	55
4 A EMPRESA OBJETO DO ESTUDO DE CASO	60
4.1 Estrutura organizacional	61
4.2 Capacidade instalada	64

4.3 Representatividade no mercado	67
5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	70
5.1 O processo orçamentário	70
5.2 Obras de pequeno e médio porte.....	71
5.3 Obras de grande porte	80
5.4 Horas ociosas.....	87
5.5 Principais Achados	96
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	97
REFERÊNCIAS.....	101
APÊNDICE A – EXEMPLO DOS DADOS PRIMÁRIOS COLETADOS	108

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo contextualiza-se o tema abordado no presente estudo, explicita-se o problema de pesquisa que o orientou, apresentam-se os seus objetivos geral e específico e as justificativas teóricas e práticas. No decorrer do texto enfatiza-se a necessidade de realização de mais pesquisas sobre o tema selecionado. Em síntese, argumenta-se que a pesquisa sobre o tema proposto trará contribuições para ampliar o entendimento da precificação em serviços de engenharia, em especial na área de fundações. Ela promoverá também a compreensão do modo como Variáveis não Controláveis podem ser mensuradas, e, a partir da geração de cenários com uso de métodos de análise estatísticas, auxiliam nas escolhas da empresa.

1.1 Apresentação do tema

É notório que a contabilidade financeira está ligada às rotinas contábeis da empresa exigidas pela legislação, e que em geral não consegue fornecer em tempo hábil informações gerenciais relevantes para a sustentabilidade do negócio. Assim como em diversos outros setores, no segmento da construção civil, no qual se trabalha sob contrato e se define a precificação *a priori*, as informações apresentadas em relatórios contábeis tradicionais necessitam estar alinhadas a gestão da empresa, incluindo comportamentos e tendências de um mercado dinâmico em termos de tecnologia e concorrência. A gestão de custos calcada nos procedimentos contábeis tradicionais não atende mais às necessidades de empresas que buscam continuamente novos patamares de competitividade e rentabilidade (SOUZA; CLEMENTE, 1998).

Por intermédio do emprego de sistemas de informações paralelos, a complexidade e a variabilidade na prestação dos serviços típicos do setor têm contribuído para enriquecer as informações geradas pela contabilidade, permitindo a sua utilização em processos de negociação de novos contratos. Isso torna praticamente indispensável a abrangência da prática de melhoria contínua de processos, estendendo aos processos internos da organização para obtenção de estimativas mais robustas dos custos relevantes de cada um deles. A procura por sistemas de informações mais personalizados para gerir o tipo de obra ou serviço prestado tem sido dominante na indústria da construção civil, visto que existem nela inúmeras Variáveis não Controláveis, que interferem bastante nos recursos consumidos para a entrega das obras ou serviços contratados. Essas peculiaridades são bem acentuadas em empresas de fundação de

solos, e podem até comprometer a sua sustentabilidade financeira, caso as incertezas que permeiam todo o processo não sejam adequadamente mitigadas na estratégia de precificação.

Duas condições propagam o espectro das incertezas que afetam diretamente o desempenho da indústria da construção civil: a taxa de crescimento da economia e as condições naturais (geológicas, fitossanitárias e climatológicas) da região onde está sendo realizada a obra ou o serviço. Ao analisarem a relação do Produto Interno Bruto (PIB) da construção civil com o nacional no período de 1996 a 2013, Souza *et al.* (2015) concluíram que o desenvolvimento dessa indústria tradicionalmente acompanha os rumos da economia brasileira, isto é, apresenta demanda forte quando a economia está com bom desempenho ou em crescimento e demanda fraca em épocas de crise. Na mesma linha, informações divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre o PIB de 2018 do Brasil, revelam crescimento de 1,1% em comparação ao do ano anterior. Em contrapartida, a construção civil encolheu 2,5%, acumulando uma retração de 27,7% durante cinco anos consecutivos (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2019). Os *ups and downs* característicos desta indústria justificam a necessidade de transformar a gestão dos custos, ou seja, as expectativas de recursos que serão consumidos em cada obra, em um diferencial competitivo para negociar novos contratos.

Segundo Bornia (2009, p. 3), “o efetivo controle das atividades produtivas é condição indispensável para que qualquer empresa possa competir em igualdade de condições com seus concorrentes”. Porém, Saraiva Júnior, Tabosa e Costa (2011) argumentam que o levantamento e a análise de custos de determinados processos de produção são dificultados pela existência de produtos que apresentam grande variabilidade de utilização de recursos e geram incerteza na tomada de decisão. Estimativas de custos mais robustas fornecem parâmetros para a precificação que atenda aos requisitos de lucro e sustentabilidade financeira.

Em busca de estimativas mais robustas para mensurar os recursos consumidos em certo processo, surgiram algumas metodologias, denominadas por vários autores de Métodos de Custeio. Os métodos mais usuais e consagrados na literatura, em ordem cronológica, são: o Custeio por Absorção com centros de custos, formulado no início do século XX; o Custeio Direto, também conhecido como custeio variável, elaborado em 1937; o custeio pelo método das unidades de esforço de produção, de 1954; e o Custeio Baseado em Atividades, também conhecido como ABC, criado em meados dos anos 1980 (SOUZA, 2018).

Hoje em dia, no Brasil, o único sistema de custeio aceito pela legislação para efeito de divulgação externa, inclusive para o cálculo de impostos, é o Custeio por Absorção. A sua operacionalização deve seguir rigorosamente os Princípios Contábeis Generalizados e Aceitos,

que norteiam a boa prática contábil vigente no país. A principal característica desse método é que, para efeito de registro, todos os recursos consumidos no processo de produção de um bem ou serviço, independente da sua classificação (direto ou indireto, fixo ou variável), devem integrar o custo total de produção no período e, por conseguinte, o custo unitário de produção, com reflexos imediatos no custo dos produtos vendidos (CREPALDI; CREPALDI, 2019).

De acordo com Lira (2003), se, por um lado, o Custeio por Absorção é bastante utilizado pelas empresas brasileiras para estimativas do custo de produção e por obrigatoriedade da legislação, o Custeio Direto tende a ser mais usado para fins gerenciais em apoio à tomada de decisão para fixação do preço de venda, ou para definição de compra ou fabricação de determinado item, entre outros. Kaplan argumentava já no título do seu artigo de 1988 que *One cost system isn't enough* (em português, Um único sistema de custos não é suficiente), ou seja, a combinação de mais de um método de custeio pode prover estimativas melhores dos custos.

Estimativas de custos adequadas passam a ser condição necessária para a gestão de ganhos, ao permitirem a elaboração de orçamentos mais realistas por ocasião da negociação de novos contratos ou com potenciais clientes. Logo, as escolhas dos projetos a serem executados dependem de informações de expectativas de receitas e de custos, que nem sempre podem ser obtidas diretamente de dados históricos e da contabilidade tradicional. Ökmen e Öztas (2010) afirmam que a estimativa de custos e uma análise da sua incerteza são tarefas importantes em projetos de construção. Como vários fatores de riscos os afetam, os custos reais geralmente divergem do estimado em direção favorável ou adversa. Em virtude disso, a estimativa de custo tradicional e as suas abordagens para tratar incertezas, são insuficientes para a tomada de decisão do gestor.

Parece haver um alinhamento no discurso de que a forma tradicional e histórica para apuração dos custos relevantes de processos complexos com consumo incerto de alguns insumos é insuficiente para subsidiar o processo de gestão de resultados. Nessa perspectiva, Souza *et al.* (2003) observam a imprescindibilidade de se identificar as perdas por ociosidade (parada de maquinário, falta de material, demanda abaixo do normal, demanda abaixo do normal) ou por ineficiência (máquinas desajustadas, falta de treinamento para operadores e auxiliares, materiais fora das especificações) para aprimorar o processo de apuração de custos. Também é importante verificar o efeito disso na empresa, e, por conseguinte, o preço que deverá ser cobrado para geração de lucro. Ainda, na busca por estimativas mais robustas dos recursos gastos em seus processos, as empresas têm usado sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning* ou Sistema Integrado de Gestão Empresarial), visando controlar os recursos consumidos pelos

seus departamentos, e sintetizá-los em informações que sirvam de apoio ao processo decisório, objetivando melhorias na gestão de ganhos.

Em um estudo sobre sistemas logísticos reversos na indústria da construção civil, Marcondes (2007) constatou que esta contém características bastante peculiares em comparação com as demais. É muito heterogênea, possui diversas especialidades, por vezes com grande disparidade em relação ao porte das empresas que a constituem. Méxas, Costa e Quelhas (2013) questionam se a integração dos sistemas de empresas da indústria da construção civil se torna mais complexa por tais motivos.

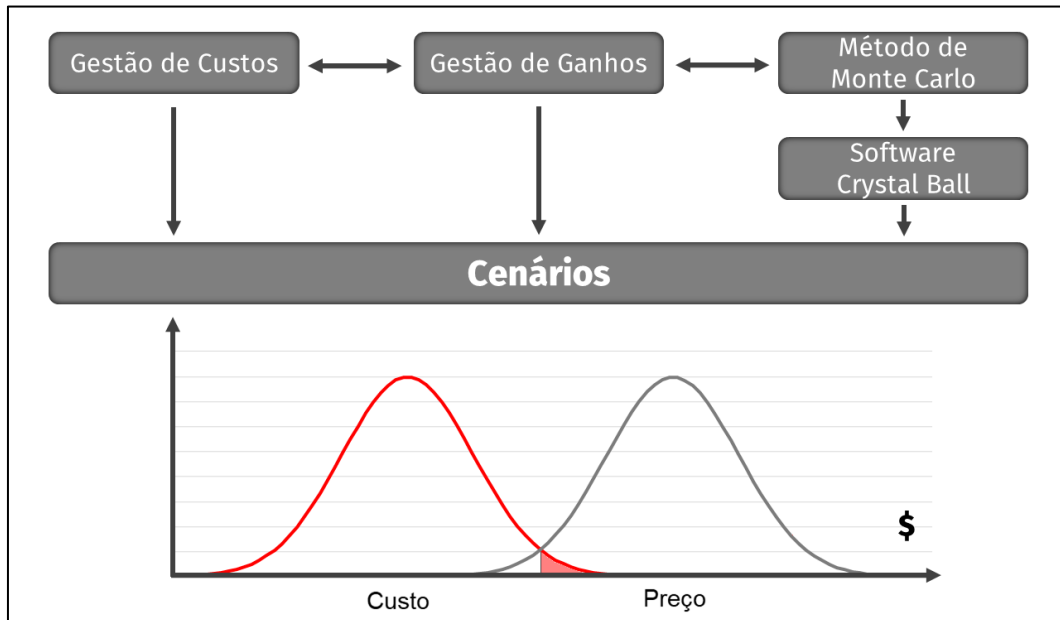
Algumas atividades específicas da engenharia exigem do gestor conhecimento preciso de períodos de chuvas, solo e identificação do melhor maquinário para cada um dos seus tipos, precariedade de projetos apresentados por terceiros etc. Tais informações afetam diretamente os custos da empresa, e são obtidas com *know how* adquirido ao longo dos seus anos de operações.

1.2 Problema de pesquisa

O foco desta tese é evidenciar que a gestão de custos e a gestão de ganhos devem ser abordadas pela empresa de forma integrada, ou seja, as estimativas de custo devem ser calculadas em termos de distribuição de probabilidade e a precificação com base no grau de risco que ela está disposta a assumir. Conforme Shoemaker e Mattila (2009), há grande dificuldade na definição de preços em empresas prestadoras de serviço, já que elas possuem custos fixos que precisam ser cobertos. Em muitos casos, o preço que o cliente está disposto a pagar não é o preço final que é oferecido a ele. Outro ponto crucial é encontrar uma maneira de melhorar os sistemas de custos utilizados na empresa, visando convertê-los em uma informação gerencial capaz de ser utilizada com mais eficácia no processo de tomada de decisão (LIRA, 2003).

A partir do Gráfico 1 apresentado abaixo, identifica-se o dilema do estudo em questão, relacionado ao *trade-off* do risco da perda do contrato, ou então dos custos serem maiores que o preço cobrado.

Gráfico 1 – Problema de pesquisa



Fonte: elaboração própria.

Conforme elucidado no gráfico acima, o ponto crucial do trabalho é compreender como precificar de forma correta, considerando que, quanto mais para a direita a linha de preço for, isto é, um preço mais alto, maior o risco de perder o contrato; em contrapartida, caso a linha do preço se direcione para a esquerda, a empresa está sujeita a não arcar com os custos da operação, em outras palavras, o valor recebido ser menor que o custo da obra.

Tendo em vista o contexto apresentado, esta tese foi realizada para responder ao seguinte problema de pesquisa: Como gerar informações que facilitem o processo de Precificação de Serviços buscando se manter competitivo no processo de negociação e ainda atender o grau de risco a ser assumido já previsto em nível estratégico?

1.3 Objetivos da pesquisa

Os objetivos da pesquisa revelam contribuições que se pretende adicionar ao conjunto de conhecimentos sobre o tema em estudo, e, em alguma extensão, para a resolução parcial ou total de problemas reais. Eles são divididos em objetivos geral e específicos.

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta tese é evidenciar que a despeito da complexidade dos processos, da incerteza dos custos e das Variáveis não Controláveis, a empresa pode formular estratégias de precificação vinculadas a vários graus de riscos especificados em nível estratégico para os tipos de serviços contratados. Para tanto, a gestão de custos e a gestão de ganhos devem ser abordadas de forma integrada, ou seja, as estimativas de custos devem ser calculadas em termos de distribuições de probabilidade, para que a estratégia de precificação atenda ao grau de risco que a empresa está disposta a assumir para executar determinado tipo de serviço.

1.3.2 Objetivos específicos e perguntas vinculadas

- Identificar soluções não tradicionais de Métodos de Custeio para a tomada de decisão em nível estratégico, que subsidiem um conjunto de possíveis cenários.

Pergunta vinculada: Como a gestão de ganhos pode melhorar a qualidade das informações, gerando parâmetros que permitam ao gestor aumentar o acerto da tomada de decisão?

- Compreender como o sistema de informação contábil opera na geração de indicadores que possibilitem aos gestores tomar decisões estratégicas.

Pergunta vinculada: De que forma os fluxos de informação tradicionais entre o setor de contabilidade e o gestor devem ser modificados para atender à gestão de ganhos da empresa?

- Utilizar o método de Monte Carlo para gerar cenários que permitam a tomada de decisão segundo os riscos percebidos.

Pergunta vinculada: É possível que, por meio da análise estatística de dados, o gestor tenha melhor percepção dos riscos, de modo a mitigá-los para atender determinado grau de risco já especificado?

1.4 Justificativa da pesquisa

Considerando-se as dificuldades encontradas na etapa de orçamento de obras de prestação de serviços de engenharia, torna-se necessário a informação de custos em forma de distribuição de probabilidade, de modo a operacionalizar um *trade-off* entre ela e a precificação segundo algum nível de risco definido na esfera estratégica. A justificativa prática dessa

pesquisa é que, a partir dessas informações, o gestor pode aumentar o resultado financeiro da organização decorrente de um processo decisório mais assertivo. Além disso, como observado no *site* da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2019), o setor da engenharia apresentou redução do nível de atividade devido a riscos políticos e econômicos que o afetaram de forma mais contundente, em comparação aos outros *players*. Como um dos setores que mais emprega, é crucial que nele as boas práticas de gestão, ou especificamente a Gestão de Custos, sejam pilares estratégicos, para que continuem a fomentar a empregabilidade, o desenvolvimento econômico e, não menos relevante, a sua sustentabilidade financeira.

Segundo Winch (2012), para manter um projeto na construção civil em andamento, os gestores necessitam regularmente tomar decisões sem a disponibilidade de todas as informações necessárias. Em virtude disso, eles priorizam uma decisão mais robusta, ao invés de um processo decisório mais exato.

Uma realidade das empresas de engenharia é que muito se sabe sobre gestão de serviços em fábricas; porém, há grande dificuldade na aplicação dos Métodos de Custeio mediante as diferenças entre uma planta industrial e um canteiro de obras (TOLEDO, 2018). Agregado a isto, o canteiro de obras tende a ser um ambiente com diversas Variáveis não Controláveis, alto grau de interferências entre etapas, riscos e problemas identificados apenas em determinados momentos da execução da obra, e muitos outros fatores que dificultam a gestão do setor.

O processo de trabalho em uma empresa de fundação pode mudar de acordo com as atividades técnicas que ela desempenha. Algumas empresas atuam somente com projetos de fundações, outras com execução, e uma terceira parcela com projetos e execução. Caso o projeto de fundações possua informações insuficientes e falhas na sua concepção, é possível que alterações possam ocorrer durante a fase de execução da obra, resultando na necessidade de a empresa adotá-las sem cobrar do contratante, visando maior longevidade nas relações de trabalho entre cliente e fornecedor.

Outra justificativa prática dessa tese está na forma como as informações advindas da contabilidade tradicional chegam aos gestores. Se a contabilidade for feita de maneira global com resultados anuais, ou seja, com demonstrativos contábeis contemplando o faturamento total e as despesas relativas ao período e não cada obra executada, o processo decisório do gestor fica comprometido. Obras possuem faturamentos e custos diferentes, dificultando a avaliação de quais delas deram lucro e quais deram prejuízo através desse processo. Assim, é preciso encontrar alternativas que forneçam ao gestor condições melhores para tomar decisões.

Como contribuição teórica resgata-se o argumento de Freitas, Clemente e Voese (2011), que, ao discutirem os elementos da inteligência artificial na área contábil, indicam a possibilidade de ampliar os elementos de análise, favorecendo o desenvolvimento da capacidade reflexiva na gestão de custos. Os autores acrescentam que esse tipo de trabalho contribui para a sociedade, ao permitir que as decisões tomadas no meio empresarial apresentem menor subjetividade e dependência de especialistas.

1.5 Estrutura do trabalho

O trabalho está dividido em cinco capítulos. No capítulo 1, foram apresentados o tema, focado nas dificuldades encontradas pelo setor de engenharia civil na geração de informações sobre os custos da organização, o problema de pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos e perguntas a eles vinculadas, as justificativas práticas e teórica. No capítulo 2, é apresentado o referencial teórico, desenvolvido em torno das questões centrais que nortearam o presente estudo, quais sejam, custos para tomada de decisão, Métodos de Custeio amplamente utilizados no Brasil, Contabilidade de Ganhos, precificação de serviço e Variáveis não Controláveis. No capítulo 3, são descritos os métodos e procedimentos empregados na sua realização. No capítulo 4, a empresa é brevemente contextualizada, e, em seguida, são apresentados os resultados do estudo de caso elaborado. Por fim, no capítulo 5, são apresentadas as conclusões do estudo e as recomendações para a elaboração de estudos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado o quadro teórico que fundamentou a pesquisa realizada, dividido em cinco seções. Na primeira seção, se destaca a importância da compreensão de custos para gerir o negócio, tendo em vista a longevidade da organização. Na segunda seção, são descritos os principais Métodos de Custeio utilizados atualmente, suas características mais relevantes, desvantagens e aplicação de cada um. Na terceira seção, são discutidas a Contabilidade de Ganhos, sua conexão com a Teoria das Restrições e diferenças da contabilidade de custos. Na quarta seção, são abordados a Precificação de Serviços, alguns métodos usados para tal, além da realidade do setor da construção civil e o modo como muitas empresas que o integram tratam os seus custos. Por fim, na quinta seção são definidas as Variáveis não Controláveis, cruciais para o entendimento das situações que ocorrem no canteiro de obras da construção civil e do seu impacto no custo do projeto.

2.1 Custos para a tomada de decisão

Ao longo da última década, os estudos acerca da precificação de produtos e serviços evoluíram muito, tornando clara a necessidade de obtenção de novos conhecimentos pelos empresários em acréscimo àqueles sobre aspectos contábeis tradicionais. Agregada a isso, a compreensão da importância da gestão de custos em níveis estratégicos foi tomando força, com a finalidade de gerar diferencial competitivo perante aos concorrentes.

A análise de custos é tradicionalmente vista como o processo de avaliação do impacto financeiro das decisões gerenciais. Porém, a gestão estratégica dos custos abarca um contexto mais amplo, no qual os elementos estratégicos se tornam mais conscientes, explícitos e formais (SHANK; GOVINDARAJAN, 1997). Seguindo essa lógica, Martins (2018, p. 6) complementa que “a Contabilidade de Custos acabou por passar, nessas últimas décadas, de mera auxiliar na avaliação de estoques e lucros globais para importante arma de planejamento, controle e decisão gerenciais”. Consoante a isso, o sistema de contabilidade gerencial deve informar os custos exatos dos produtos, para que os gestores tomem decisões com mais segurança (WERNKE, 2019).

Em virtude da elevada incerteza dos processos de determinados serviços de engenharia, pode haver dificuldade na avaliação dos seus custos. Essa incerteza faz com que o gestor tome uma série de decisões estratégicas com base em expectativas empíricas nem sempre condizentes com a realidade e a perspectiva desejada (SARAIVA JÚNIOR; TABOSA;

COSTA, 2011). Neste contexto, Hatamleh *et al.* (2018) revelam a necessidade de se realizar uma estimativa robusta de custos e uma avaliação realista dos fatores que podem aumentá-los em projetos de construção. Os fatores capazes de afetar a precisão da estimativa de custos desses projetos são a experiência em precificação; o entendimento da importância da estimativa, desenhos e especificações concisas; a disponibilidade de banco de dados de projetos semelhantes; o grau da concorrência; o tempo perdido na elaboração de estimativas de custos; a complexidade do projeto; a precisão e a confiabilidade das informações de custo etc.

Um modo de elaborar a gestão de custos é por meio dos relatórios e balanços publicados pela contabilidade, coletando neles informações que possam auxiliar o processo decisório futuro. “É de suma importância que as entidades utilizem as informações contábeis para o processo de tomada de decisão. Essas informações precisam ser sólidas e eficazes, pois elas são de grande valor para a tomada de decisão” (ROCHA; NOBRE; ARAÚJO, 2018, p. 66).

A crítica às decisões baseadas em resultados contábeis tradicionais teve impacto com a publicação do artigo *Relevance lost: the rise and fall of management accounting*, escrito por H. Thomas Johnson e Robert S. Kaplan, em 1987. Eles argumentam que as empresas que usam resultados e indicadores contábeis para determinar suas metas e ações cometem um equívoco. Ao utilizá-los, os gestores podem perseguir falsos imperativos, que, muitas vezes, são informações manipuladas para alcançar resultados desejáveis.

Johnson e Kaplan (1987) distinguem dois imperativos de competição: manter sempre a produção em um patamar que cubra todos os custos, e persuadir clientes a comprarem a produção a preços altos o suficiente para garantir a taxa de retorno de mercado. No entanto, nem sempre a empresa consegue extrair informações relevantes dos relatórios contábeis. Alguns impedimentos podem ocorrer, como falta de recurso financeiro, carência de profissionais qualificados para a análise das informações, escolha de uma empresa de contabilidade que não corresponde à necessidade da organização, entre outros.

A contabilidade de custos fornece informações que permitem à gerência alocar recursos para as áreas mais eficientes e rentáveis da operação (DERBECK; NAGY, 2001). Em contrapartida, conforme indica Crepaldi e Crepaldi (2019), o desafio é proporcionar informações úteis e relevantes, que auxiliarão a encontrar respostas corretas para as questões essenciais da organização. Outro fator relevante é a ausência de informações de diversas variáveis que fazem parte da somatória de custos, exemplificadas por Souza *et al.* (2003, não paginado) como “[...] custos de oportunidade do não atendimento de pedidos especiais’, ‘projeção de receitas perdidas pelo abandono de produtos ou de mercados’; ‘custo por criar barreiras à entrada’; ‘custos da não-qualidade’; ‘custos da ociosidade’; ‘custo da logística

reversa para reciclagem de embalagens' [e] 'custos sociais'". Elas nem sempre são registradas pela organização, gerando erro no cálculo do custo do produto ou serviço.

Para Lira (2003) o problema a ser solucionado pelas empresas é como melhorar os seus sistemas de custos, de modo a transformá-los numa informação gerencial cada vez mais eficaz no processo de decisão empresarial. Segundo Viceconti e Neves (2013, p. 9):

para a avaliação dos estoques e apuração do resultado, passou, nas últimas décadas, a prestar duas funções muito importantes na contabilidade gerencial: a utilização dos dados para auxílio ao controle e para tomada de decisões.

Na opinião de Berti (2006), as finalidades da contabilidade de custos são de auxiliar na tomada de decisão, servindo de subsídio às necessidades da gerência; gerar informações que sirvam para determinar a rentabilidade e o desempenho das atividades organizacionais; fornecer informações que auxiliem a gerência a planejar, controlar e administrar as operações; e produzir informações sobre o nível mínimo de vendas desejado, o custo e o ganho marginal para cada produto, a eficiência da força de trabalho e de materiais aplicados, a maximização de lucros com base no *mix* de produtos, entre outras.

Uma estimativa de custo adequada tem relação direta com o desempenho e a eficácia da empresa, pois a superestimação pode resultar em perda de negócios e da boa vontade no mercado, enquanto a subestimação pode acarretar perdas financeiras (JIMÉNEZ; AFONSO, 2016).

A realidade da maioria das empresas de fundação é que o cliente espera que o serviço seja ofertado com qualidade elevada, prazo de entrega pequeno, confiança e preços acessíveis. Diante disso não é aconselhável repassar aos clientes os custos da ineficiência e da falta de controle dos processos por meio do aumento sistemático dos preços. Assim, possuir uma estrutura de custos enxuta não é mais uma vantagem competitiva, mas uma necessidade competitiva.

2.2 Métodos de Custeio

Kaplan (1994) distingue os sistemas tradicionais de custos dos sistemas estratégicos de custos. Enquanto o primeiro diz respeito à apuração do custo em si, o segundo está vinculado à utilização das informações de custo para formulação e desenvolvimento de estratégias, auxiliando assim na gestão empresarial.

Os Métodos de Custeio tem sido criticados, por não produzirem informações em tempo real que facilitem o processo decisório. Parte desse problema decorre de mudanças no processo

produtivo e de gestão introduzidas por novas tecnologias (SOUZA; CLEMENTE, 1998). Conforme Megliorini (2012, p. 202), “em ambientes nos quais a tecnologia é estável e os custos com matéria-prima e mão de obra direta predominam, os sistemas de custeio tradicionais têm atendido às necessidades informacionais relativas a custos”.

No resultado da Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2017, divulgado pelo IBGE (2018), a análise da distribuição dos custos e despesas das empresas da construção revela que o gasto com pessoal foi o mais significativo naquele ano, correspondendo a 33,8% do total. O segundo item mais relevante foi o consumo de materiais, que representou 22,0% dos custos e despesas do setor.

Souza *et al.* (2003) esclarecem que os Métodos de Custeio surgiram como consequência natural da necessidade informacional da estratégia adotada em face do contexto econômico-social e dos paradigmas dominantes em cada época no qual foram desenvolvidos.

Os Sistemas de Custeio, via de regra, foram concebidos dentro de um determinado contexto e para atender a propósitos específicos. A grande maioria das críticas que recaem sobre os Sistemas de Custeio, notadamente sobre o Custeio por Absorção, ocorrem justamente por se pretender que os sistemas propiciem respostas para as quais eles não foram concebidos (CLEMENTE; SOUZA; NOBRE, 1997, p. 8).

O Quadro 1, a seguir, apresenta as estratégias e as características de cada método de acordo com o período do tempo, sintetizadas por Souza *et al.* (2003).

Com o aumento da informatização e da automação dos processos, a organização passou a ter novas necessidades, e o controle dos custos foi se tornando cada vez mais crucial para a manutenção da sua competitividade. Luna e Bornia (2017) observam que os Métodos de Custeio foram sendo adaptados, por exemplo, para a criação do Custeio Baseado em Atividades e tempos (TDABC) por Kaplan e Anderson (2004), que simplificou o custeio ABC, considerado difícil e com custo elevado de aplicação. Apesar das adaptações, os Métodos de Custeio pouco evoluíram desde a sua formulação por falta de adequação às mudanças do mercado e às novas necessidades organizacionais.

Com isto, foram desenvolvidas outras ferramentas de gestão, visando focalizar todos os aspectos essenciais da organização, não apenas a estrutura de custos, e servindo até mesmo para facilitar os processos. Entre elas, se destacam o Canvas, o KPI (*Key Performance Indicator*), o OBZ (Orçamento Base Zero) e o Guia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*).

Quadro 1 - Cronologia dos Métodos de Custeio e das estratégias empresariais

1900 1930	INTEGRAÇÃO VERTICAL Foco na produção Eficiência de processos Produção em grandes lotes para diluir o custo fixo Predomínio da Lei de Jean Baptista Say	CUSTEIO POR ABSORÇÃO	CUSTEIO DIRETO	CUSTEIO POR ABSORÇÃO - R K W	CUSTEIO ABC
1930 1950	INTEGRAÇÃO HORIZONTAL Foco no mercado Diversificação de produtos - empresas multidivisionais Diversificação de mercados - empresas multinacionais Competição objetivando eliminação da concorrência Ascensão da Contabilidade Gerencial Marketing de massa				
1950 1970	INTEGRAÇÃO HORIZONTAL Foco no mercado Diversificação de produtos - empresas multidivisionais Diversificação de mercados - empresas multinacionais Concorrência mais acirrada Competição resultando em incorporação do concorrente Ascensão da Pesquisa Operacional como ferramenta de gestão Marketing de massa Produção enxuta e custo meta no Japão				
1970 1990	INTEGRAÇÃO HORIZONTAL Novas Tecnologias de produção TI como vantagem competitiva Competição resultando em fusões e incorporações Eficiência de processos via mapeamento de atividades Programas de melhorias da qualidade e da produtividade Investimentos pesados em P&D Obsolescência planejada Novas ferramentas de gestão Produção Enxuta Redução de desperdícios Formalização do Planejamento Estratégico				
1990 2000	INTEGRAÇÃO HORIZONTAL Competição globalizada Reação à concorrência via novos arranjos organizacionais Novas Tecnologias de produção TI como vantagem competitiva Eficiência de processos via mapeamento Programas de melhorias da qualidade e da produtividade Investimentos pesados em P&D Obsolescência planejada Novas ferramentas de gestão Produção Enxuta Redução de desperdícios Reengenharia e downsing Terceirização Logística e cadeia de suprimentos Formalização da Administração Estratégica Estratégias para criar e manter vantagens competitivas				

Fonte: Souza *et al.* (2003, p. 15).

Após o ano 2000, poucos são os registros referentes a novos Métodos de Custeio, surgindo apenas novas adaptações ou melhorias aos modelos já existentes. Neste contexto, conforme citado anteriormente, uma das variáveis que surgiram neste período foi o método TDABC (*Time-Driven Activity-Based Costing*), desenvolvida por Kaplan e Anderson em 2004. Segundo Kaplan e Anderson (2007), este método é menos oneroso para a empresa, utilizando parâmetros de fácil estimativa, como a taxa de custo da capacidade e o tempo necessário para realizar a atividade.

Neste cenário, foram publicados vários estudos sobre o tema Métodos de Custeio, com o uso de diferentes abordagens e modos de avaliar custos e lucros, sejam eles por Custeio por Absorção, Custeio Direto, Custeio Baseado em Atividades (ABC), entre outros. Os principais métodos utilizados serão discutidos nas próximas seções.

2.2.1 Custeio por Absorção

O Custeio por Absorção decorre do pensamento taylorista, segundo o qual tudo pode ser mensurado e controlado, admitindo-se que todos os recursos consumidos direta e indiretamente no processo de produção de um bem ou serviço integrem o seu custo. Quando existe mais de um produto ou serviço, os custos indiretos são rateados (SOUZA; CLEMENTE, 2011).

Tal método foi elaborado com base na realidade industrial do início do século passado, quando havia pouca variação de produtos, fabricados de acordo com operações padronizadas, e por muito tempo conseguiu atender aos seus propósitos. Porém, o contexto mudou e ele continuou a ser usado, trazendo problemas em sua aplicação.

Este método permite alocar os produtos por meio de rateio dos gastos diretos ou indiretos, fixos ou variáveis, envolvendo todos os custos de produção, isto é, cada produto ou serviço receberá uma parcela do custo até que ele seja completamente absorvido. Conforme Dubois, Kulpa e Souza (2019, p. 127):

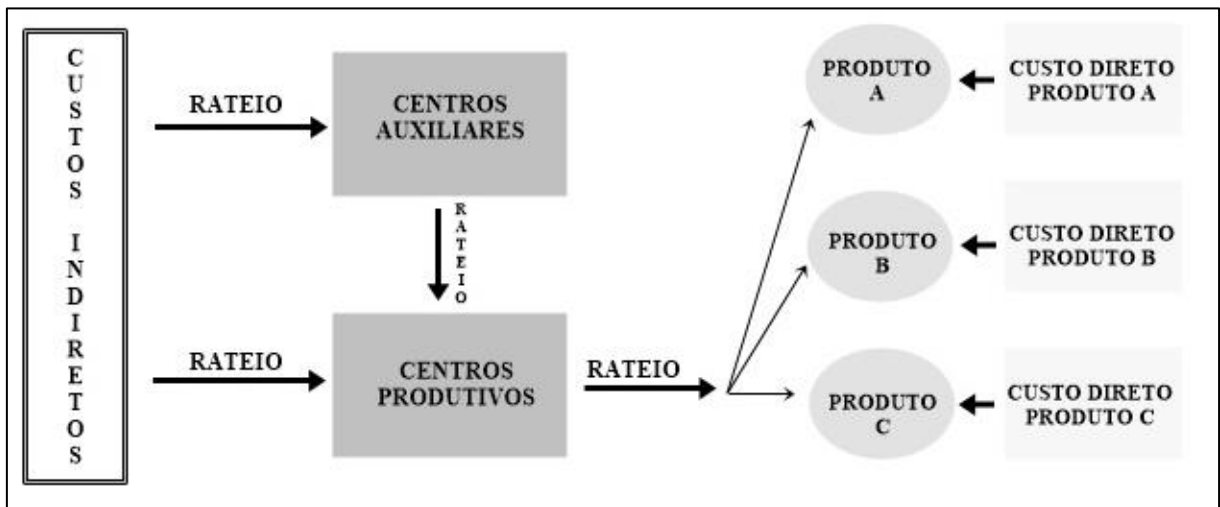
o Custeio por Absorção, que alguns denominam “custeio integral”, indica que cada unidade produzida “absorveu” todos os gastos necessários para obtê-la, diretos, isto é, próprios do produto, ou indiretos, que são aqueles que auxiliam a produção. Com esse método podem-se apurar os saldos dos estoques, o custo da produção vendida (CPV), além de demonstrar a situação patrimonial no Balanço.

Souza e Clemente (2011) enumeram as variações do Custeio por Absorção, sendo a mais conhecida o custeamento pleno ou integral, em que, além da alocação dos custos totais aos produtos, são incluídas as suas despesas. Conhecido pela sigla RKW (*Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit*), esse método foi desenvolvido por um antigo instituto alemão de pesquisas econômicas.

Lira (2003) afirma que o método apropria diretamente os custos diretos ao objeto de custeio por meio da constatação da medida efetiva de consumo (p.ex., quilogramas de materiais consumidos, unidades requisitadas de materiais, horas de mão-de-obra direta, entre outras), e aloca os custos indiretos ao objeto de custeio por meio de rateio. O rateio nada mais é do que uma maneira de diluir os gastos do centro produtivo entre os produtos. Para a autora, independente dos critérios de rateio empregados, os percentuais utilizados não são certezas, apenas estimativas contendo sempre algum grau de erro e arbitrariedade.

O Custeio por Absorção é demonstrado na Figura 2, na qual a ação ocorre na passagem das matérias-primas pelo processo produtivo até se transformar em produto pronto. Nela pode-se observar como o rateio dos custos é aplicado, de forma a constituir o custo final dos produtos mencionados. Ou seja, além do próprio custo direto que é característico do produto, soma-se a ele determinada parcela dos custos indiretos da organização, calculados a partir do método de rateio escolhido como mais adequado.

Figura 1 - Fluxograma contábil do Custeio por Absorção



Fonte: adaptado de Souza e Clemente (2011, p. 59)

De acordo com Viceconti e Neves (2013), o esquema básico para a apuração do Custeio por Absorção é o que segue.

- Separação entre custos e despesas.
- Apropriação dos custos indiretos e diretos pela produção realizada durante o período.
- Apuração do custo da produção acabada.
- Apuração dos custos dos produtos vendidos.
- Apuração do resultado.

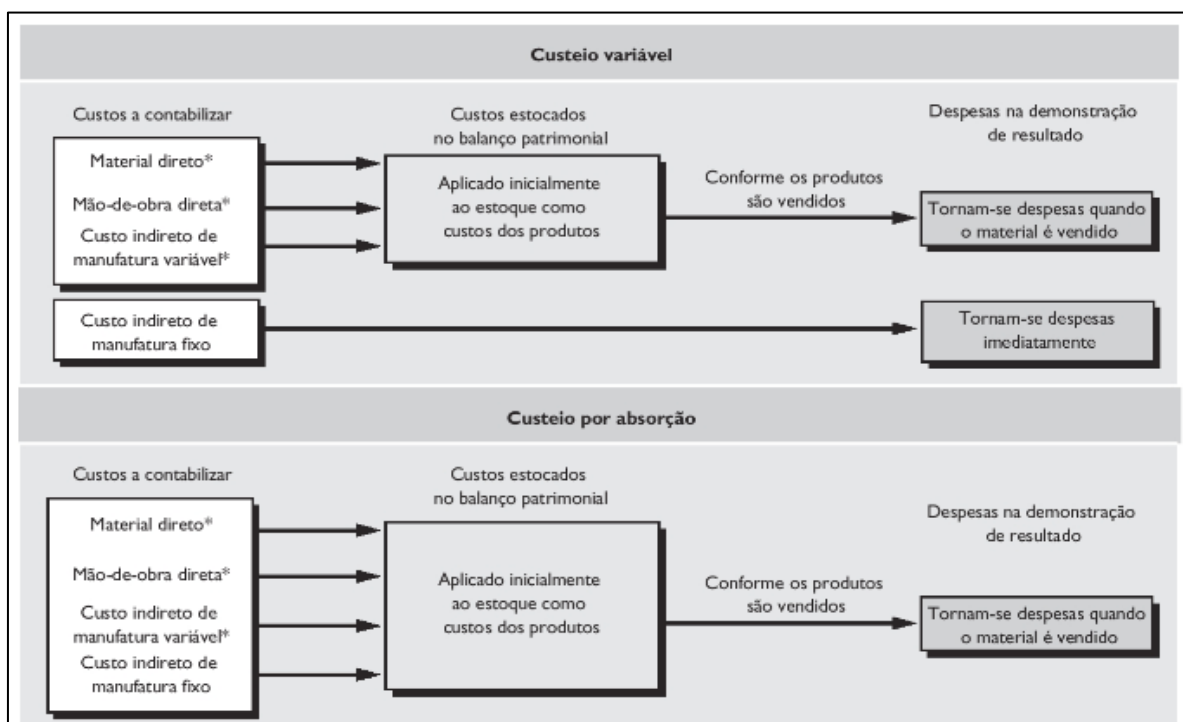
Em virtude da arbitrariedade no rateio dos custos fixos e da geração de valores de lucro pouco úteis para fins gerenciais, a mensuração por meio desse método de custeio proporciona baixo nível de representatividade. Martins e Rocha (2015, p. 117) argumentam que “como nenhum critério de rateio é perfeito e inquestionável, o risco de distorção na mensuração do custo por produto depende do grau de subjetividade e de arbitrariedade presente no processo de alocação”.

2.2.2 Custeio Direto

Foi em 1925, ao publicar a sua obra *Studies in economics of overhead costs*, que John Maurice Clark defendeu a ideia da diferenciação entre custos variáveis, aqueles que variam de forma direta com as mudanças de produção, e custos fixos, aqueles que não são afetados pelo aumento ou diminuição da produção. Diante disso, segundo Carvalho (2002), pode-se definir o método de Custeio Direto como sendo aquele que leva aos objetos todos os custos e as despesas variáveis ou fixas, possíveis de serem adequados objetivamente à unidade de produto.

A crise de 1929, nos Estados Unidos, mudou de maneira radical a concepção vigente, ao evidenciar que, mesmo as empresas tendo capacidade produtiva, não há geração de riquezas sem vendas. A partir daí, no método de Custeio por Absorção o lucro passou a ser considerado uma função da quantidade produzida; ou seja, quanto maior a produção, menor a parcela do custo fixo para cada produto produzido durante o período. Em contrapartida, no método de Custeio Direto o lucro é visto como função da quantidade vendida em certo período, sendo as vendas o evento gerador de riqueza. Quanto à aplicação, no método de custeio variável o custo indireto de manufatura fixo é um custo do período que se tornará despesa imediatamente, e não somente após a venda como ocorre no Custeio por Absorção (HORNGREN; SUNDEM; STRATTON, 2004). Tal relação pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 - Diferenciação entre custeio variável e Custeio por Absorção



Fonte: Horngren, Sundem e Stratton (2004, p. 499).

Ainda, segundo os autores acima, cabe salientar que a grande mudança de um método para outro é que no Custeio Direto apenas os custos variáveis devem ser atribuídos aos produtos. Os custos fixos devem ser considerados como custos da estrutura, eliminando assim a necessidade de rateio, visto que não podem ser atribuídos aos produtos.

Martins (2018) destaca que é irrelevante incluir os custos fixos nos produtos devido aos três motivos abaixo.

- Pela sua natureza, os custos fixos existem mesmo que não haja produção e independente de variações no volume de produção. Além disso, podem ser considerados encargos, que devem ser gastos para que ocorra determinada produção.
- Pela arbitrariedade nos rateios, pois neste caso pode alocar mais custo em determinado produto, tornando alguns mais rentáveis que outros. Para o autor não há lógica em alterar o grau de rentabilidade de um serviço ou produto em função de um rateio.
- Dependendo do volume de produção, o valor do custo fixo por unidade varia, isto é, quando o volume de produção diminui, o custo fixo por unidade aumenta e vice-versa.

Conforme Motta (2000), o método de Custeio Direto não determina o custo específico do produto, porém apresenta a contribuição de cada um para a empresa, isto é, a sua contribuição para cobrir os custos fixos e gerar lucro. Ele é calculado da seguinte maneira:

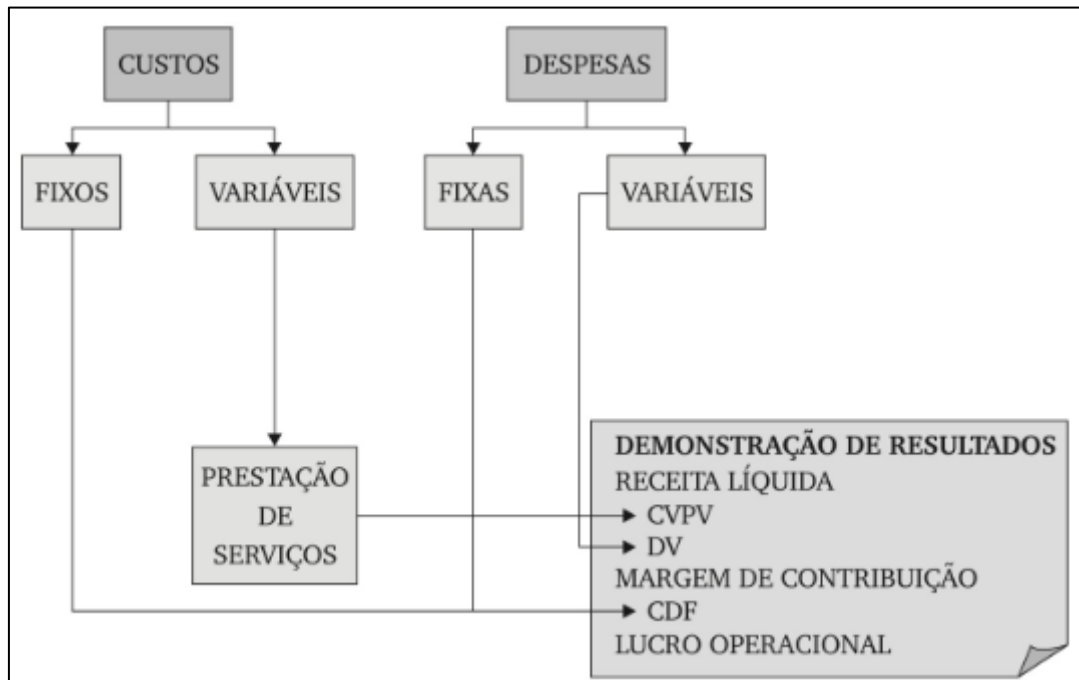
- separação dos custos em fixos e variáveis;
- alocação dos custos variáveis aos respectivos produtos;
- cálculo da margem de contribuição, que é considerada a receita dos produtos diminuída de seus custos variáveis;
- soma da margem de contribuição de todos os produtos para obtenção da margem de contribuição total da empresa. Em seguida, é realizada a subtração dos custos fixos, resultando no seu lucro.

A Figura 3 mostra como o cálculo da margem é efetuado em empresas prestadoras de serviço, em que os custos e despesas variáveis são retirados da receita para apuração da margem de contribuição. Na sequência, são deduzidos todos os custos e despesas fixas do período para estimativa do lucro operacional.

Para Souza e Clemente (2011) o Demonstrativo de Resultados do Exercício sob Custeio Direto evidencia quatro informações relevantes: somente os custos variáveis integram

os custos dos produtos; a margem de contribuição é a medida de desempenho antes do pagamento dos custos fixos; não existe o conceito de lucro no que se refere ao produto; os compromissos financeiros fixos por período e o seu peso no resultado final.

Figura 3 - Lógica do Custeio Direto em empresas de serviço



Fonte: Martins e Rocha (2015, p. 65).

As vantagens do custeamento direto ou variável foram listadas por Harris (1936 apud LEONE, G. S. G.; LEONE, R. J. G., 2007), sendo esse critério de custeamento baseado no fato de que os custos dos objetos de custeio devem ser determinados somente com a aplicação dos seus custos diretos em relação a alguma variável de forte influência nas modificações dos totais deles. O autor procurou especificar também uma maneira melhor de demonstrar os custos como fonte de informação gerencial nas funções de planejamento e de tomada de decisão em curto prazo. Além disso, deixou clara a preocupação com a inadequação dos dados contábeis fornecidos à gerência, afirmando que o Custeio Direto pode ofertar dados financeiros mais úteis.

De acordo com Motta (2000), esse tipo de método é indicado para todos os tipos de empresa, com exceção daquelas onde os custos indiretos fixos configuram uma parcela expressiva dos seus custos totais. Para ele é infundado analisar os produtos com medidas dos custos diretos se eles não forem significativos.

Outro ponto relevante sobre o método de Custeio Direto é ser desautorizado na legislação do Imposto de Renda por não estar de acordo com alguns princípios fundamentais

da Contabilidade. Isso significa que a empresa poderá utilizá-lo para gerar informações internas, elaborando relatórios distintos capazes de auxiliar na tomada de decisão.

Uma desvantagem da sua utilização se deve à dificuldade que muitas empresas têm em separar os custos fixos dos custos variáveis, até mesmo por muitos deles serem considerados semivariáveis e semifixos. Ou seja, até certo nível de produção o custo é variável ou fixo; a partir de determinada parcela de produção, um pedaço dela pode ser considerado o oposto, dificultando o seu uso na empresa.

2.2.3 Custeio Baseado em Atividade

Em virtude da reestruturação dos custos totais das organizações, com emprego cada vez maior da tecnologia, e, conseqüentemente, transformação da mão de obra direta de produção, houve um aumento considerável dos custos indiretos em relação aos diretos, tornando os Métodos de Custeio tradicionais cada vez mais defasados. Assim, o método de Custeio Baseado em Atividades (ABC) passou a ser uma das ferramentas principais para análise dos custos.

Padoveze e Takakura Junior (2013) advertem que para se aplicar esse método é necessário desenvolver e implementar um sistema complementar de acumulação de custos. Isso porque o sistema contábil tradicional não fornece, na maioria das vezes, informações do custo por atividades.

Para Carvalho (2002) a metodologia básica do custeio ABC parte do seguinte pressuposto: o que se faz e quanto se gasta para fazer. Permite mensurar corretamente os custos indiretos de fabricação, que passaram a ter grande representatividade na estrutura das empresas, identificando as atividades que os geram para acumulação diferenciada aos diversos produtos. Em linhas gerais, supõe que cada atividade da empresa consome recursos, e os produtos ou serviços consomem essas atividades.

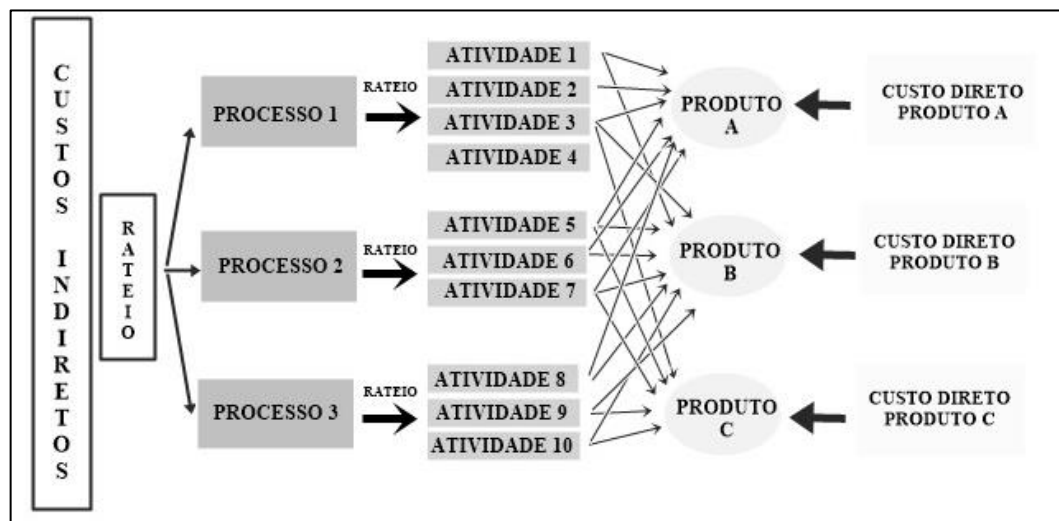
Por se tratar de um método de custeio desenvolvido para facilitar a análise estratégica de custos relacionados com as atividades que mais afetam o consumo de recursos da empresa, três fatores alavancaram o seu uso, segundo Nakagawa (2001). Eles estão descritos abaixo.

- Novos conceitos e estilos de vida, hábitos e lazer têm resultado em inovações tecnológicas nas áreas de informática e comunicações, permitindo mudança rápida e extraordinária no perfil da demanda e oferta de bens e serviços em nível global.
- Com a globalização, as empresas precisaram enfrentar seus concorrentes para não perderem a sua fatia de mercado, e, muitas vezes, para ampliarem a que já possuem.

- Para sobreviver no cenário de diversidade de produtos associada à complexidade de processos que caracteriza as empresas de sucesso em nível global, há necessidade de uma nova forma de elaboração da análise de custos.

Uma questão importante sobre o custeio ABC é que, à semelhança do Custeio por Absorção, ele inclui todos os custos aos produtos, porém com uma análise mais vinculada às atividades necessárias para a produção de cada item. A Figura 4 apresenta a sistemática desse método de custeio.

Figura 4 - Esquema do ABC para 3 processos, 10 atividades e 3 produtos



Fonte: adaptado de Souza *et al.* (2003, p. 13).

Segundo Martins (2018, p. 82):

uma atividade é uma ação que utiliza recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros para se produzirem bens ou serviços. É composta por um conjunto de tarefas necessárias ao seu desempenho. As atividades são necessárias para a concretização de um processo, que é uma cadeia de atividades correlatas, inter-relacionadas.

Logo, o custo de cada atividade representa todos os sacrifícios de recursos utilizados para que ela seja realizada, incluindo salários e seus encargos, materiais, consumo de energia, depreciação etc. Além disso, torna-se crucial haver em alguns casos o desmembramento de uma conta em várias subcontas, para melhor verificação dos recursos que são empregados de fato na execução de cada atividade (MARTINS, 2018).

Meglierini (2012) destaca que para facilitar a identificação das atividades organizacionais, pode-se agrupá-las em três categorias: atividades que os clientes valorizam, que agregam valor e que são necessárias ao processo; atividades que, mesmo não agregando

valor ao processo, são necessárias ou obrigatórias para a empresa; atividades que são desnecessárias e não agregam valor ao processo.

Tais atividades precisam ser identificadas para se verificar quais delas geram valor ao cliente e quais podem ser eliminadas por gerarem valor agregado pequeno, possibilitando, conseqüentemente, diminuir os custos da empresa. Padoveze e Takakura Junior (2013) esclarecem que, a partir dessa identificação das atividades, a empresa poderá fazer um acompanhamento sistemático ou um *benchmarking* externo, buscando eliminar as que forem desnecessárias ou reduzir o seu custo unitário.

Entretanto, Megliorini (2012) afirma que como o método de custeio ABC não diferencia os custos fixos e os apropria aos objetos de custeio, possui uma desvantagem semelhante a do Custeio por Absorção, já que a arbitrariedade dos métodos de rateio acontece de forma parecida. Outro ponto que chama a atenção, de acordo com Frega *et al.* (2008, p. 176), é que “quanto maior a organização e mais diversa a gama de produtos ou serviços, mais complicada a aplicação do Sistema ABC, tendo em vista a complexidade das informações e dos cálculos de custo”. Nessa linha de pensamento, Wernke (2019) argumenta que em empresas nas quais ocorrem operações complexas com diversas etapas de produção e número elevado de processos e de atividades, o uso de tal método pode dificultar ou inviabilizar o detalhamento das informações de custo.

Por sua vez, o resultado da pesquisa realizada por Machado *et al.* (2018) para analisar os estudos empíricos nacionais sobre o custeio ABC publicados em eventos especializados da área de contabilidade, revela que o foco recai na verificação das vantagens e desvantagens da sua utilização, enquanto que os fatores que influenciam a sua implementação nas empresas ainda são pouco observados. Parece que esse tema ainda requer bastante investigação.

2.2.4 Considerações finais sobre Métodos de Custeio

Este trabalho tem como ponto de partida o artigo *One cost system isn't Enough*, ou, em português, *Um único sistema de custos não é suficiente*, de autoria de Robert S. Kaplan, publicado em 1988. Nele o autor deixa claro que muitas empresas reconhecem a inadequação dos sistemas de custeio mediante à concorrência elevada. Afirma que os projetistas não percebem que seus sistemas de custos precisam cumprir três funções em particular:

- avaliação de estoque para demonstrações financeiras e fiscais, permitindo alocar custos de produção periódicos entre mercadorias vendidas e mercadorias em estoque;

- controle operacional, fornecendo *feedback* aos gerentes de produção e ao departamento sobre os recursos consumidos (trabalho, materiais, energia, despesas gerais) durante um período operacional;
- medição individual de custo do produto.

Mesmo que os projetistas de sistemas de custos identifiquem o quanto as demandas dessas funções são importantes e diferentes, seus esforços são bloqueados pela insistência dos executivos em um único sistema ‘oficial’ (KAPLAN, 1988). Ainda, uma empresa que tenta satisfazer todas as necessidades de informações de custos com um único sistema, dificilmente encontra nesses indicadores funções gerenciais relevantes.

De acordo com Kaplan (1988), tais funções não devem ser orientadas apenas por um método de custeio. “O mais importante, portanto, não é saber qual o melhor sistema de custos, mas qual sistema é mais adequado para atender a determinada necessidade.” (PUCCINI, 1998, p. 21).

Conforme mencionado anteriormente, nas últimas décadas os Métodos de Custeio têm sofrido críticas severas por produzirem informações defasadas e inadequadas para o processo decisório (SOUZA; CLEMENTE, 1998). Shrive *et al.* (2009) argumentam que em virtude das poucas pesquisas realizadas mostrando o impacto da escolha de métodos diferentes de custeio, não há recomendação sobre qual deles deve ser usado nas diretrizes para a realização de avaliações econômicas.

Diante do exposto, torna-se claro que cada método de custeio possui vantagens e desvantagens e serve para um propósito específico. É preciso compreender as necessidades e características da organização para se definir qual deles deve ser utilizado, a fim de se obter um resultado mais próximo do almejado.

2.3 Contabilidade de Ganhos

Descrita por Eliyahu Moshe Goldratt e Jeff Cox no livro *A meta*, publicado em 1984, a Teoria das Restrições (TOC) trouxe uma ideia nova para a gestão empresarial baseada em ganhos, e não única e exclusivamente na redução de custos e despesas. Sua premissa é a de que a função principal de uma empresa é ganhar dinheiro, mas ela é um sistema portador de alguma restrição que a impede de atingir seus objetivos ou afeta o seu desempenho. A restrição constitui o elo mais fraco da cadeia.

De acordo com Peleias (2002), a restrição pode ser física, como, por exemplo, modo de usar equipamento e recursos, falta de material e de pessoal, ou gerencial, como

procedimentos, política e normas. Para Pacheco (2018) o ponto principal da TOC é identificar os gargalos dos sistemas produtivos, que, solucionados, podem aperfeiçoar a produção para obter a maximização dos ganhos. Seus fundamentos são os que seguem.

- Há, no mínimo, um fator de restrição em todo sistema.
- A definição da contribuição da unidade por unidade do fator limitante é considerada mais importante que o conhecimento da contribuição da produção por unidade produzida.
- O custo de mão de obra direta é considerado fixo.
- Os custos indiretos são considerados fixos.
- A capacidade ociosa é desejável nos recursos que não apresentem restrições.
- O que deve ser bem administrado é o fluxo do processo, não a capacidade dos recursos.

Segundo Tendon e Müller (2014), a Contabilidade de Ganhos é a abordagem sugerida na Teoria das Restrições para apoio à contabilidade gerencial. As decisões geralmente tomadas com base na Contabilidade de Ganhos são muitas vezes opostas as da contabilidade de custos, mas são as que mais afetam o desempenho financeiro da empresa. A Contabilidade de Ganhos pode ser caracterizada como um processo de produção enxuta, eliminando as restrições existentes na empresa, negociando os lotes especiais, usando como base a margem de contribuição de cada produto, além do mix ótimo condicionado as limitações vinculadas a capacidade de produção e de absorção de mercado.

Este novo sistema, chamado de Contabilidade de Ganhos, busca otimizar a utilização dos recursos da empresa que estão sujeitos a restrições de capacidade. Esta otimização preocupa-se com tomar decisões de produção que, no curto prazo, aumentem os ganhos e conseqüentemente os lucros (SINISGALLI; URBINA; ALVES, 2009, p. 333).

Diante do exposto, torna-se crucial definir o que é ganho na TOC, pois a palavra, simples à primeira vista, nem sempre é utilizada para o seu devido propósito. Ganho é o índice pelo qual o sistema (a empresa) gera dinheiro através de vendas. Logo, o ganho não ocorre no momento da produção de um bem ou da prestação de um serviço, mas quando acontece a venda deles e a conseqüente remuneração. Considerando-se o preço de venda menos a somatória dos valores pagos referentes a materiais diretos utilizados na produção dos produtos vendidos, chega-se ao ganho unitário do produto (GOLDRATT, 1991). Assim, para o cálculo do ganho unitário tem-se:

GU = ganho unitário.

PV = preço de venda unitário.

CTV = custo totalmente variável unitário.

Deste modo, $GU = PV - CTV$.

A definição oficial corrente de ganho é receitas menos 'custos totalmente variáveis. Contudo, na maior parte da literatura TOC, ganho tem sido conceituado como receitas menos o custo do material direto. Na prática, observamos ambas as versões em uso. Algumas empresas deduzem apenas o custo do material direto das receitas de modo a chegar ao ganho, enquanto outras deduzem outros custos variáveis como mão-de-obra subcontratada, despesas variáveis de vendas e custos variáveis de expedição. A versão mais simples pode ser utilizada haja vista não existirem outros custos variáveis relevantes além do material direto. Suspeitamos, todavia, que alguns gerentes têm empregado a definição mais simples apenas porque é a definição usada na maior parte da literatura TOC (NOREEN *et al.*, 1995 apud MARQUES; CIA, 1998, p. 40).

Observa-se na apuração dos ganhos totais grande semelhança entre o método utilizado na Contabilidade de Ganhos e o Método do Custeio Direto. Para Goldratt (1991) a diferença entre eles é que deve ser considerado custo variável somente aquele que não desperta dúvida quanto à precificação por unidade produzida, tal como o material direto. Isto se aplica também as despesas variáveis em relação a quantidade vendida. É notório que o ganho, o resultado e o lucro podem provocar problemas quando são preocupação apenas da gerência. Goldratt e Cox (2002) mostram que quando a equipe responsável por um processo produtivo desconhece o objetivo real de determinada etapa, pode ficar desatenta, e, assim, não gerar os ganhos previstos. Eficiência produtiva e ganho são elementos distintos. Ser eficiente não significa necessariamente ter aumento de ganhos.

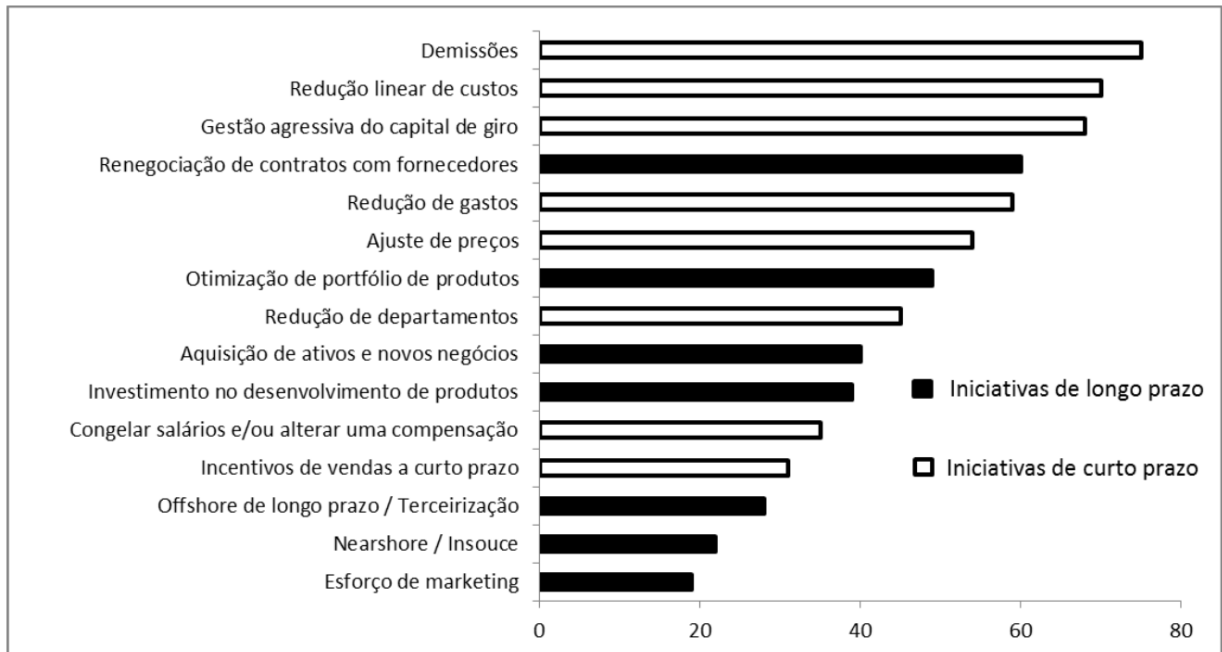
Além disso, redução de custos tampouco está diretamente relacionada com crescimento de ganhos. Souza e Clemente (2011) revelam que os custos dependem de decisões estratégicas tomadas *a priori*, ou seja, são as decisões tomadas hoje que terão impactos nos custos da empresa no futuro. Quando uma estrutura de custos já está instalada, há maior dificuldade de movimentá-la.

A avaliação de custos passa a ter sentido somente quando o ganho é considerado uma medida importante a ser mensurada. Neste caso, as ações que geram maior resultado para a empresa estão focadas em técnicas para aumentar ganhos, e não que visam exclusivamente a reduzir custo.

Banerji, Leinwand e Mainardi (2009) apresentam uma pesquisa desenvolvida pela empresa *Booz & Company* com 828 executivos, cujo resultado revela quais medidas operacionais de gestão de custos têm sido mais praticadas em qual intervalo de tempo. Como

se pode verificar no Gráfico 2, a redução de custos foi bastante assinalada por eles, com pouca realização de escolhas estratégicas, consideradas iniciativas de longo prazo.

Gráfico 2 - Levantamento de prioridades da gestão de custos pela Booz & Company



Fonte: Banerji, Leinwand e Mainardi (2009, p. 3).

Ainda nessa pesquisa, cerca de 75% dos executivos afirmou adotar como iniciativa principal da gestão de custos a demissão de funcionários e cerca de 30% iniciativas como terceirização e esforço de marketing. As iniciativas de longo prazo foram consideradas estratégicas e as de curto prazo operacionais. Apesar da falta de informações sobre os critérios adotados pela empresa para delimitar tais categorias, destaca-se a percepção inicial dos executivos preterirem as escolhas estratégicas na gestão de custos (SLAVOV, 2013).

Segundo Goldratt e Cox (2002) a mentalidade do ‘mundo dos custos’ deve ser mudada para a do ‘mundo dos ganhos’. Para que a gestão de ganhos seja de fato eficiente, é preciso que todos os setores da empresa estejam alinhados para tal propósito. O setor produtivo e o setor de marketing precisam se engajar no alcance de um objetivo comum. Não se consegue produzir infinitamente sem que novas comercializações sejam feitas. Por exemplo, aumenta-se a eficiência e a produtividade, mas as vendas não acompanham o mesmo ritmo.

Na Contabilidade de Ganhos, ganhar mais dinheiro significa melhorar de forma integrada três indicadores de desempenho: lucro (L), retorno sobre investimento (ROI) e fluxo de caixa (FC). Segundo Bragg (2007 apud TENDON; MÜLLER, 2014), para que uma decisão seja correta, ela precisa responder de maneira positiva a uma destas três questões:

- Isso aumenta o dinheiro gerado pela organização?
- Isso reduz a despesa operacional?
- Isso melhora o ROI?

Quando se compara os sistemas de contabilidade de custo e os Métodos de Custeio vinculados a ele com os da Contabilidade de Ganhos, o primeiro possui alguns fatores críticos para a sua utilização, porém o mais relevante é a sua necessidade de critérios de rateios e arbitrariedade tão comentada. Uma das vantagens do uso da gestão de ganhos é o emprego dos indicadores de desempenho mencionados e a isenção de rateio para se formular uma estratégia. A sua desvantagem é possuir algumas lacunas como instrumento de análise e planejamento, visto que não leva em consideração a complexidade dos sistemas (CLEMENTE; SOUZA, 1999).

2.4 Precificação de Serviços

O mercado competitivo atual tem modificado a formação de preços. Em um passado recente, a formação de preços estava diretamente ligada à avaliação dos custos com o incremento de valor correspondente de margem de lucro. Em um cenário onde há elevada concorrência e a baixa percepção de diferenciação têm prevalecido, o preço muitas vezes é determinado pelo próprio mercado. Nessa perspectiva, Bruni (2006) menciona que os processos de definição de preços costumam se basear nos custos, nos consumidores e na concorrência. É necessário realizar uma análise de custos e estimativa de fatores intrínsecos do mercado no qual o produto ou serviço será ofertado.

Segundo Miquelletto (2008, p. 49), “em síntese, a função básica dos preços é orientar as empresas no sentido de utilizarem racionalmente os recursos disponíveis, injetando no mercado quantidades de produtos compatíveis com as reais tendências e capacidades de absorção da produção realizada”. Como reflexo disso, o sucesso da empresa até pode não resultar diretamente da decisão acerca de preços. Todavia, o preço equivocado de um produto ou serviço por certo a levará à ruína (BRUNI; FAMÁ, 2004).

Scott e Gerald (2007) observam que as organizações possuem características estruturais, tamanhos e capital diversos, além de atuarem em ambientes distintos. Logo, realizam gestões diferentes para lidar com a sua complexidade, o que afeta a elaboração de uma precificação bem pautada e exige o uso de ferramentas exclusivas para a solução de cada problema. O mesmo ocorre com os Métodos de Precificação, com cada um gerando algum tipo de resultado, que dependerá principalmente do objetivo organizacional.

Na visão de Padoveze e Takakura Junior (2013), a criação de valor para o acionista via retorno sobre o investimento é o objetivo central de qualquer decisão na organização, entre elas a decisão de preços. Para os autores outros objetivos associados a tal tipo de decisão são, por exemplo, expandir em vendas e crescer no mercado, evitar a competição e garantir a sobrevivência da organização, ser líder de preços.

2.4.1 Métodos de Precificação

Como mencionado acima, cada empresa necessita compreender e realizar um estudo individual, para identificar qual técnica de precificação se enquadra melhor com as suas necessidades. Sistemas que funcionam bem para uma empresa, podem falhar em outra. Dessa maneira, cada empresa tem que projetar métodos que façam sentido para seus produtos e processos específicos (KAPLAN, 1988).

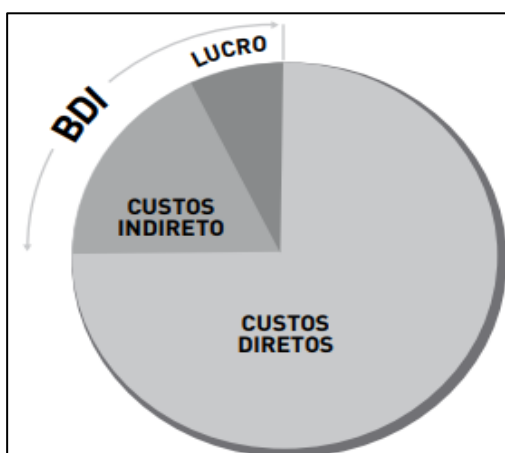
No setor da construção civil, em geral as empresas conseguem orçar somente após o desenvolvimento de todos os projetos, o que pode tornar a conclusão de alguns deles demorada e negligenciada. Muitas vezes a definição do preço de venda decorre de uma expectativa de custo gerada com uso de informações precárias e insuficientes. Além disso, o orçamento detalhado acaba sendo empregado apenas para acompanhamento das contratações no transcorrer da obra, e não para fundamentar a formulação do preço de venda (GONÇALVES; MELHADO, 2011).

Pinheiro e Crivelaro (2014) observam que é comum se utilizar no comércio uma margem, conhecida como *markup*, isto é, uma porcentagem acrescida ao valor de um produto já acabado para definição do preço e garantia de que ela cobrirá todos os gastos, tais como aluguel da loja, comercialização do produto, energia, água etc. Essencialmente, neste tipo de precificação é fixado um valor para o produto suficiente para recuperar os custos totais, ou os custos variáveis mais os fixos, e adicionada uma margem superior a eles para proporcionar algum lucro para a empresa. Para Irene (2007), embora tal método pareça ser financeiramente sólido e lógico, a sua aplicação pode ser arriscada e problemática, especialmente em serviços de custo fixo elevado. Comercializar produtos e serviços sem que eles cubram os custos totais poderá comprometer a viabilidade da organização; não vendê-los em virtude da cobertura dos seus custos totais acarretará problemas no curto prazo (CORBETT NETO, 1997). Ainda Nagle e Holden (2002) afirmam que os custos por unidade não podem ser determinados sem o conhecimento do volume a ser produzido, que, por sua vez, depende da demanda determinada

pelo preço. Dessa maneira, ao se definir um ‘custo adicional’ no preço, tal ‘custo’ é, na melhor das hipóteses, uma aproximação.

No setor da construção civil, devido a oferta de um produto ou serviço comercializado antes da sua produção, a precificação costuma ser feita com base nos custos diretos e na utilização de um *Budget Difference Income* (BDI), que significa benefícios e despesas indiretas, conforme revela a Figura 5. Os benefícios representam o lucro que a empresa deseja obter com a execução da obra; as despesas indiretas os gastos com a sua construção, tais como encargos financeiros e tributos públicos. Portanto, fatores como custos da obra, despesas indiretas da empresa, estabilização econômica do país, legislação, tecnologias construtivas, demografia dos consumidores, aspectos políticos locais e nacionais, entre outros, influenciam o preço do empreendimento (DIAS, 2015; PINHEIRO; CRIVELARO, 2014).

Figura 5 - Composição do preço de venda de um serviço de engenharia



Fonte: Dias (2015, p. 48).

Shoemaker e Matilla (2009) mostram que a tarefa de definir preços na prestação de serviços é um exercício complexo com inúmeras implicações estratégicas e táticas, pois as empresas geralmente têm custos fixos que precisam ser cobertos e que um dos problemas com os Métodos de Precificação é que o preço final oferecido ao consumidor pode ser menor do que ele está disposto a pagar.

Por vezes o único componente do preço é da perspectiva da empresa sem considerar o que o cliente valoriza. O preço baseado em valor pode ser considerado a antítese do preço baseado em custo. Envolve a escolha de um preço após o desenvolvimento de estimativas de como os clientes em potencial percebem o valor do produto ou serviço. Não tem nada a ver com o custo para produzir o item. A precificação baseada em valor tem a vantagem de forçar os gerentes a manter contato com as necessidades e preferências dos clientes (SHOEMAKER; MATTILA, 2009, p. 543).

Estabelecer preços baseados em valor na prestação de serviços é difícil, pois eles resultam de um estado de consumo incerto. Quando os clientes compram serviços para consumo futuro, podem ficar inseguros sobre suas avaliações para o serviço no momento do consumo. Assim as utilidades esperadas pelo cliente na compra podem diferir da utilidade real do consumo futuro (SHUGAN; XIE, 2000).

Martins (2018) comenta que o conhecimento do custo de determinado serviço ou produto é relevante, mas não deve ser a única variável na definição do preço. Fatores como elasticidade da demanda, preço dos concorrentes, preços de produtos substitutos, estratégia de marketing da organização e outros devem ser levados em consideração para gerar uma precificação mais adequada e precisa.

O Método do Custeio Direto também pode auxiliar na precificação do serviço. Para Padoveze e Takakura Junior (2013) a formação do preço de venda a partir do custo deve obedecer a algum dos Métodos de Custeio. O Custeio Direto é coerente com a análise de custo/volume/lucro, de modo que determina a margem de contribuição de cada produto na formação do seu preço de venda. Neste caso, o valor base para formar o preço é a somatória de custos diretos ou variáveis com as despesas variáveis do produto que possam ser identificados. A margem a ser aplicada deverá ser suficiente para cobrir a rentabilidade que o gestor espera, além de todos os custos e despesas fixas não alocados ao produto.

Em virtude da agressividade e da escassez no setor da construção vinculadas ao baixo ganho e aos diversos riscos de execução, muitas empresas desconsideram a relevância dos custos e despesas indiretas na formação de preço de seus serviços de engenharia, comprometendo o lucro esperado pelos gestores (FREIRES; PAMPLONA, 2005).

2.5 Variáveis não Controláveis

Todas as empresas estão propensas a encontrar em seu cotidiano situações fora do comum, podendo ser controláveis ou incontroláveis. Em linhas gerais, as variáveis incontroláveis são aquelas que ocorrem dentro ou fora delas, cujos impactos afetam suas atividades. São fatores que podem ser monitorados, mas em alguns momentos surgem de forma inesperada e demandam a resolução imediata dos problemas que causam, a fim de minimizar os seus efeitos. De acordo com Pinto, Falcão e Lustosa (2013, p. 109), “[...] as organizações estão suscetíveis a fatores externos onde não existe qualquer gerencia da empresa sob tais fenômenos. Identificar e saber lidar com tais itens tornam-se fundamentais, pois estes podem ser analisados como ameaça ou oportunidade a ser aproveitada”. Para os autores os principais

fatores externos incontrolláveis que afetam as empresas são: medidas e ações governamentais, política de câmbio, situações internacionais como guerras e conflitos, concorrência, tecnologia, regime de tributação e legislação do país.

Analisando-se a realidade do setor de construção, é possível verificar a incerteza gerada por fatores internos e externos advindos de várias fontes, tais como falta de material, excesso de 'burocracia', interrupções não programadas, chuvas em excesso, cada um deles afetando as atividades rotineiras das empresas de modo diferenciado. Pasupathy (2006) observa que fatores incontrolláveis como fenômenos ambientais, tamanho do mercado, concorrência, são exógenos à operação e também podem afetar definitivamente processo de entrega do serviço, influenciando o impacto dos investimentos na penetração e no excedente de mercado.

Algumas variáveis externas são imprevisíveis. No ano de 2020, pode-se identificar a pandemia mundial do Coronavírus como uma delas, que afetou profundamente a economia nacional e internacional, a maneira de trabalhar dos funcionários de empresas dos mais diversos segmentos, os mercados financeiros, paralisou o comércio e a indústria, além de outras questões essenciais da vida profissional e pessoal. Taleb (2008) afirma que tais eventos são raros. Porém, quando ocorrem, provocam um impacto violento e uma análise em retrospecto. Em síntese, o autor atribui três características a eles: estão fora do âmbito das expectativas comuns, são algo que ninguém esperava e sequer imaginava, como, por exemplo, o atentado ao *World Trade Center*, em Nova York; causam impacto extremo, negativo ou positivo; despertam a capacidade do homem de tornar previsível o imprevisível, de fazer tudo parecer normal e esperado, o que na realidade não é.

Em empresas nas quais os custos fixos são muito elevados e o seu ponto de equilíbrio é atingido com base em uma grande quantidade de serviços prestados, os efeitos de eventos raros podem ser ainda maiores. Considerando-se o conceito da análise de custo, volume e lucro, entende-se que, independentemente da quantidade vendida ou dos serviços prestados, a empresa sempre inicia o mês com custos e despesas fixas; isto é, quanto mais a empresa produz, menos gastos fixos por serviço prestado ou produto ela tem. No cotidiano, tal questão não passa de uma explicação didática e, para a maioria dos executivos, algo muito distante da realidade. Entretanto, em situações de obrigatoriedade de mudanças pela ocorrência de eventos raros, muitas empresas descobrem, de forma dura e cruel, que o conceito é viável (TALEB, 2008).

Merchant e Stede (2007) distinguem três tipos de fatores que podem ser considerados incontrolláveis: fatores econômicos e competitivos, atos da natureza e interdependências.

Os fatores econômicos e competitivos englobam aqueles que podem afetar uma ou mais medidas de resultado. Taxa de câmbio, demanda, preferência dos clientes, preços dos

serviços e produtos, oferta e demanda da matéria-prima e mão de obra, ação dos concorrentes, regulações, tributação são exemplos desses fatores, que podem influenciar os lucros, os custos e os preços de ações. Os avaliadores de desempenho têm dificuldade em lidar com a variação de tais fatores, porque, mesmo eles não sendo controláveis, é justamente a sua instabilidade que orienta as decisões para diminuir os seus efeitos na empresa (MERCHANT; STEDE, 2007).

Outra situação incontrolável é aquela decorrente de atos da natureza. Eles são considerados eventos inesperados, únicos e fora de controle, tais como furacões, terremotos, inundações, mortes de executivos importantes, ou aqueles que não foram causados por negligência, tais como incêndios, acidentes, grandes avarias nas instalações ou no maquinário, roubos etc. (MERCHANT; STEDE, 2007).

Esse fator é relevante no presente trabalho, sobretudo no que se refere à ocorrência de chuvas. Grande parte dos serviços do setor da construção civil é prestado em locais abertos, dependendo exclusivamente de tempo bom para a sua realização. Em algumas regiões do Brasil onde há um período do ano com chuvas intensas e diárias, os trabalhos na etapa de terraplanagem/fundações são limitados e muitas obras são interrompidas por isso. Na empresa estudada, essa realidade compromete o resultado, visto que são feitos previsão de custos e cronograma de obra, que, com chuva, podem sofrer alterações.

Conforme dados do Climate-Data.Org. (2020), a região de Cascavel, PR, onde se encontra a matriz da empresa e é realizada a maior parte das suas obras, possui pluviosidade significativa ao longo do ano; a incidência pluviométrica é considerável mesmo no mês mais seco. Além disso, segundo a classificação *Köppen-Geiger*, cidades como Londrina, Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, onde a empresa atua com bastante frequência, são classificadas como Cfa, uma vez que possuem clima temperado, chuvoso e quente, considerado úmido em todas as estações.

Nas empresas da construção civil, quando chove, os funcionários não trabalham ou o fazem em outra frente. A terceirização poderia evitar a ociosidade deles, porém se torna um risco devido a necessidade de conhecer o funcionamento dos equipamentos de fundação.

De acordo com Merchant e Stede (2007), o último dos fatores incontroláveis é o fator interdependências. Em linhas gerais, interdependência significa uma empresa, ou uma área dela, que não é completamente autônoma, autossuficiente, e, portanto, os seus resultados são afetados por outras entidades. Segundo os autores, interdependências podem ser classificadas de três maneiras nas áreas de produção ou de prestação de serviços.

- Agrupadas: quando duas ou mais entidades de uma empresa utilizam recursos ou conjuntos de recursos comuns, como equipes ou instalações compartilhadas.

Quando a empresa é independente, termo contrário ao de interdependente, todas ou a maioria das funções que afetam seu sucesso não precisam utilizar conjuntos de recursos compartilhados.

- Sequenciais: quando as saídas de uma entidade são as entradas de outra, isto é, quando os produtos de uma organização ou setor são insumos para outros.
- Recíprocas: são consideradas sequenciais bidirecionais, ou seja, as organizações produzem saídas usadas por outras entidades e usam suas entradas. Em outras palavras, ocorrem quando uma entidade produz e recebe insumos de outras.

Este tipo de fator incontrolável também acontece na empresa investigada. Como cada projeto é realizado em determinado local, os diversos fornecedores permanecem no mesmo canteiro de obras, e, muitas vezes, um depende do outro para dar continuidade ao seu trabalho. Nesse contexto, situações como priorização da construtora de certa frente de trabalho são frequentes. Em alguns casos, a mão de obra e o maquinário se encontram na obra para execução de uma atividade, mas naquele momento a construtora prioriza outra, gerando ociosidade para as demais.

Algumas obras de fundações tornam-se complexas, ao passar muito tempo entre a sua fase de orçamentação e a de execução, perdurando por períodos acima da média. Isso significa que essas obras têm reduzida previsibilidade, pois uma série de fatores pode afetar o seu andamento. Questões externas como modificação de projetos, paralização por solicitação do cliente, falta de materiais ou tipo de solo onde será feita a fundação podem afetar diretamente a sequência executiva da obra e o seu custo.

Em linhas gerais, na construção civil é possível identificar um ambiente com diversas Variáveis não Controláveis, com grau elevado de interferências entre as fases de uma obra e com riscos que apenas podem ser verificados e mensurados durante a realização do serviço.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, são detalhados os procedimentos metodológicos escolhidos para o alcance do objetivo geral formulado. Inicialmente, são apresentados os pressupostos da pesquisa e os construtos utilizados para a elaboração da base teórica. Na sequência, são especificados o posicionamento epistemológico e cada uma das suas etapas desenvolvidas no estudo. Após isso, são estabelecidos os procedimentos para a delimitação da amostra, a coleta e a Análise dos Dados.

Castro (2018) comenta a importância do planejamento da pesquisa científica por meio da sistematização do processo, da utilização de técnicas coerentes com a elaboração eficiente de cada etapa, com a finalidade de gerar conhecimento científico. Koche (2013) adiciona que o planejamento da pesquisa depende tanto do problema a ser respondido, da sua natureza e situação espaço-temporal, quanto do tipo e do nível de conhecimento do pesquisador. Os dados primários apurados nas obras e os dados secundários coletados em registros disponibilizados pela empresa foram sistematizados e com o auxílio do *software* Crystal Ball, serviram para estimar a distribuição de probabilidade empírica dos custos por tipo de obra e melhor compreender os cenários dos custos das obras.

Diante do exposto, a partir das informações coletadas de custos e respectivas probabilidades, as mesmas auxiliaram no entendimento sobre a estratégia de precificação, isto é, sobre o *trade-off* entre uma precificação competitiva para não perder potenciais contratos e um nível de segurança, definido em nível estratégico, representado a probabilidade dos custos superarem a receita quando da negociação de contratos.

3.1 Pressupostos e Construtos

A seguir, são apresentados os pressupostos da pesquisa, que são as condições consideradas factíveis para a sua realização.

- 1 - Na construção civil, ao contrário do que ocorre em outras indústrias, as informações físicas do consumo de insumos para uma obra ocorrem de forma diferenciada, de modo que o seu custo orçado é apenas uma estimativa, que, sob circunstâncias incontroláveis e imprevisíveis, pode ser bem diversa da realidade.
- 2 - Estatísticas robustas de custos e de preços em serviços complexos de engenharia dependem da qualidade do histórico de dados sobre os processos.

- 3 - Quanto mais conhecimento a empresa tiver a respeito dos processos e do ambiente natural onde a obra será executada, melhores serão as estimativas de investimentos e de custos operacionais.

Com base nesses pressupostos, foram identificados os temas de análise que definiram e viabilizaram a presente investigação. Para Marconi e Lakatos (2017a) os construtos constituem o primeiro passo para a formulação de uma teoria, e são elaborados ou adotados de forma consistente e sistemática, levando em consideração alguma finalidade científica.

O suporte metodológico foi elaborado a partir de seis assuntos principais: Custos para Tomada de Decisão; Conceitos e Terminologias Gerais da Contabilidade; Métodos de Custeio; Contabilidade de Ganhos; Precificação de Serviços; e Variáveis não Controláveis. As palavras-chave foram organizadas segundo um afinamento da pesquisa em etapas teóricas para sustentar a discussão do problema de pesquisa. Foram utilizadas as palavras-chave apresentadas no Quadro 2, que se mostraram pertinentes para o aprofundamento conceitual do tema. Elas foram buscadas nos bancos de dados Scopus e ISI Web of Science.

Quadro 2 - Palavras-chave utilizadas no referencial teórico

Assuntos principais	Palavras-chave	Key words
Custos para tomada de decisão	Contabilidade de custos Gestão de custos Custos para decisão	<i>Cost accounting</i> <i>Costs management</i>
Conceitos gerais	Terminologia contabilidade Conceitos de custos	<i>Accounting terminology</i> <i>Cost concepts</i>
Métodos de Custeio	Sistemas de custeio Métodos de Custeio	<i>Costing systems</i> <i>Costing methods</i>
Contabilidade de Ganhos	Contabilidade de Ganhos Gestão de ganhos Mundo dos ganhos	<i>Throughput accounting earnings management</i> <i>World of earnings</i>
Precificação de Serviços	Precificação de Serviços Métodos de Precificação Preço	<i>Service pricing</i> <i>Pricing methods</i> <i>Price</i>
Variáveis não controláveis	Variáveis não controláveis Variáveis incontroláveis Variáveis construção civil	<i>Non-controllable variables</i> <i>Uncontrollable variables</i> <i>Construction variables</i>

Fonte: Elaboração própria.

3.2 Suporte Metodológico da Pesquisa

Richardson (2017) afirma que não há fórmula mágica para se realizar uma pesquisa científica ideal. Porém, é preciso ter conhecimento da realidade, de metodologia e de técnicas de pesquisa, pois a sua consistência depende da coerência na seleção dos métodos. Na opinião do autor, uma pesquisa pode ser classificada quanto aos seus objetivos, à abordagem do

problema de pesquisa e às aplicações das suas conclusões. Gil (2019) acrescenta a classificação conforme os procedimentos de coleta de dados e o contexto no qual serão coletados.

O Quadro 3 apresenta a classificação dos métodos e dos tipos de pesquisa empregados na delimitação do suporte metodológico deste estudo. A escolha deles é justificada na sequência.

Quadro 3 - Suporte Metodológico da Pesquisa

Etapa	Método
Perspectiva Epistemológica	Positivista
Natureza	Aplicada
Objetivo	Exploratória, descritiva e propositiva
Estratégia de Abordagem do Problema de pesquisa	Estudo de caso
Fonte de dados	Primárias e secundárias
Procedimento de coleta de dados	Pesquisa de Campo e documental
Abrangência da coleta de dados	Amostra
Processo de amostragem	Conveniência
Alcance geográfico	Regional
Perspectiva temporal	Corte longitudinal
Análise dos Dados	Quantitativa com uso do Método de Monte Carlo para geração de cenários

Fonte: Elaboração própria.

3.2.1 Perspectiva Epistemológica

De acordo com Babbie (2009), o paradigma positivista pressupõe que é possível descobrir cientificamente as regras que governam a vida social. Neuman (2014) alega que a epistemologia positivista é a mais difundida, e ensinada como ciência por meio de técnicas quantitativas. Suposições positivistas indicam as relações reais, vivenciadas, sendo que o pesquisador deve permanecer neutro e objetivo em suas medições dos aspectos da vida social, de forma a examinar a evidência e replicar seus resultados. O positivismo sustenta que há fatos neutros incontestáveis pelas pessoas racionais. Para Richardson (2017) a Perspectiva Epistemológica tem o papel de orientar a escolha do método e das técnicas que serão utilizados na realização do estudo. Em pesquisas com abordagem positivista, o pesquisador verifica basicamente as características dos elementos fundamentais do fenômeno investigado e suas possíveis relações com outros, permitindo a formulação de uma hipótese universal.

Diante do exposto, se considerou o uso do paradigma positivista apropriado em uma pesquisa na qual a precificação é caracterizada como função dos custos dos processos, que, por sua vez, são função de suas complexidades e de Variáveis não Controláveis. Logo, a

Precificação de Serviços pode ser mais bem explicada pela estrutura dos custos operacionais, desde que haja conhecimento da distribuição de probabilidade deles.

3.2.2 Natureza e Objetivo

Em relação à natureza da investigação, foi elaborada uma pesquisa aplicada, cuja finalidade é buscar soluções para problemas práticos. Conforme Cooper e Schindler (2016), esse tipo de pesquisa visa encontrar respostas para questões relacionadas com a ação, o desempenho e as necessidades da organização. Assim, a sua escolha se justifica pela necessidade de a empresa investigada melhorar a qualidade das informações para a tomada de decisões estratégicas referentes à Precificação de Serviços.

Do ponto de vista do seu objetivo, a pesquisa é exploratória, descritiva e propositiva. Babbie (2009) afirma que a pesquisa exploratória possui três propósitos: satisfazer a curiosidade do pesquisador, gerando mais conhecimento dos fenômenos em foco; testar a viabilidade de se realizar um estudo mais extenso; e desenvolver métodos para qualquer estudo subsequente. Verificou-se que embora já tenham sido realizadas diversas investigações acerca do uso de sistemas de custeio, precificação, gestão de variáveis não-controláveis, ainda existem poucos estudos que abordem a realidade do setor de fundações na construção civil.

Para Cervo, Bervian e Silva (2006, p. 61) “a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los”. Além disso, tem o objetivo de descobrir, com a maior precisão possível, a frequência com que determinados fenômenos ocorrem, bem como suas características, causas, relações e conexões com outros fenômenos (BARROS; LEHFELD, 2000). A pesquisa descritiva não é tão básica como a exploratória, nem tão aprofundada quanto a explicativa, pois os seus propósitos são de identificar, relatar e comparar (RAUPP; BEUREN, 2006).

Para esta pesquisa foram coletados dados sobre preços e custos operacionais de obras de tamanhos e complexidade diferentes, detalhando-se diariamente os recursos consumidos e outras variáveis relevantes para a formação do custo total.

3.2.3 Estratégia de Abordagem do Problema

A estratégia escolhida para abordar o problema de pesquisa formulado foi o estudo de caso. Yin (2014) define o estudo de caso como uma investigação empírica e aprofundada de um fenômeno atual dentro de um contexto real, principalmente quando não há limite claro entre

o fenômeno e o contexto focalizados. Para o autor o seu emprego é útil para se verificar ‘como’ e ‘por que’ ocorre um conjunto de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle.

Stake (1995 apud CRESWELL, 2010, p. 38) define estudo de caso como:

uma estratégia de investigação em que o pesquisador explora profundamente um programa, um evento, uma atividade, um processo ou um ou mais indivíduos. Os casos são relacionados pelo tempo e pela atividade, e os pesquisadores coletam informações detalhadas usando vários procedimentos de coleta de dados durante um período de tempo prolongado.

De acordo com Gil (2019), o estudo de caso tende a ser mais flexível quando comparado a outros delineamentos, uma vez que suas etapas não seguem uma sequência rígida. Ele contribui para a descrição de grupos, organizações e comunidades, servindo a propósitos exploratórios, descritivos e explicativos.

O caso abordado nesta tese foi uma empresa da construção civil, situada na Região Oeste do Paraná.

3.2.4 Dados: Fonte e Procedimento de Coleta

Para Booth, Colomb e Williams (2005) as fontes primárias são as matérias-primas da pesquisa, os materiais originais de determinado assunto procurados com o intuito de apresentar um pensamento original, descobertas e novas informações. Já as fontes secundárias são aquelas coletadas, tabuladas e, por vezes, até analisadas por empresas, instituições, publicações, o governo etc., que estão à disposição dos interessados (MATTAR, 1996).

De acordo com Baptista e Campos (2018), a escolha do instrumento para a coleta de dados é parte essencial do delineamento da pesquisa, visto que os resultados obtidos derivam diretamente das informações levantadas junto à amostra. Para os autores, mesmo que seja feita uma introdução aprofundada, que os objetivos e hipóteses permitam obter contribuição significativa para o avanço da ciência e que os participantes sejam selecionados com clareza, se a coleta de dados não for elaborada de forma eficiente e segura, os resultados da pesquisa serão frágeis.

A reunião das informações necessárias para o desenvolvimento desta tese foi efetuada em uma pesquisa de campo. Marconi e Lakatos (2017a, p. 32) afirmam que esse tipo de pesquisa é utilizado quando “o objeto é abordado em seu ambiente e a coleta de informações é realizada nas condições naturais em que os fenômenos ocorrem”.

Os dados primários foram obtidos durante a execução de todas as obras da empresa no período estipulado, especificamente na etapa de fundação. Em virtude da necessidade de serem coletados no canteiro de obras, o pesquisador contou com o auxílio de um membro da equipe da empresa de sua confiança para realizar tal tarefa. Ele também compilou diariamente em arquivos do Excel os dados obtidos sobre produção por hora e por diâmetro da obra; gasolina necessária para cada tipo de perfuração; salários e comissões por dia proporcionais aos dias trabalhados em cada obra; alimentação, hospedagem e outras despesas operacionais no local; despesas não programadas, tais como ajuste ou troca de peças do maquinário, substituição de maquinários, entre outros.

Foi criado um arquivo no Excel para cada obra. Todos os arquivos foram organizados com a mesma estrutura de separação e classificação de dados, como apresentado no Apêndice A. As abas foram separadas por mês, contendo as informações que seguem:

- Relatório de obra: informações da obra por dia, como equipamento utilizado, diâmetro, quantidades executadas, profundidade e horas trabalhada;
- Restaurante: data, quantidade de refeições solicitadas, custo unitário e custo total;
- Funcionários: despesas com salário proporcional aos dias trabalhados, considerando alguns benefícios recebidos, além do cálculo da comissão da metragem produzida;
- Despesas com máquinas: informações referentes à compra de diesel, tais como quantidade e preço pago, e às despesas com o maquinário, entre elas hora inicial e final de trabalho, diâmetro produzido no período, quantidade de diesel utilizada e preço unitário;
- Composição de produção: controle básico para verificar a média produzida por diâmetro, considerando as horas trabalhadas;
- Composição de despesas: aba contendo os dados expostos acima de forma agrupada, visando maior visibilidade para usá-los nos custos das estacas;
- Custos das estacas: informações por maquinário e por diâmetro sobre despesas com combustível, manutenção e funcionário durante o tempo de duração da obra. Elas foram ratificadas conforme a metragem produzida no período, a fim de calcular o custo unitário por metro produzido;
- Horas ociosas: por data, maquinário utilizado e horas sem produção, além dos seus motivos de ocorrência em cada período ocioso.

Dados secundários de 2016 a 2019 foram fornecidos pela contabilidade da organização, e coletados também no sistema operacional que constitui o seu principal meio de controle de custos e despesas.

3.2.5 Abrangência e Processo de Amostragem

Marconi e Lakatos (2017a) definem amostra como uma parcela convenientemente selecionada do universo de estudo ou o seu subconjunto. A amostra da presente pesquisa foi composta por obras executadas no setor da construção civil. O processo de amostragem foi por conveniência, no qual, segundo Gil (2019, p. 106), o “pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar o universo”.

Entende-se pertinente a amostra de conveniência para o presente estudo visto que, apesar de ser acerca de apenas uma empresa do setor, considerando a macrorregião onde a mesma atua, a Fungeo possui um *market share* de aproximadamente 15%, quando se tratando de número de obras, isto é, uma representatividade considerável para ser a base da pesquisa.

As obras investigadas foram distribuídas conforme a classificação abaixo.

- Obras pequenas e médias: esse tipo de obra costuma durar de uma semana a 2 meses. Consiste em fundações de casas e prédios com até 12 pavimentos. Comumente são obras caracterizadas por uma execução mais acessível. A amostra foi constituída por 6 prédios construídos para construtoras da região no período de uma semana a 2 meses, contendo de 5 a 12 pavimentos.
- Obras grandes: a sua construção pode variar de meses de trabalho a um ano, sob a interferência de diversos fatores. Tais obras tendem a ser em locais onde há circulação constante de pessoas e veículos, que podem afetar a sua logística e execução, ou muitos fornecedores realizando determinada demanda. Nessa categoria podem ser incluídas obras de grandes cooperativas, centros de distribuições, construções de silos de armazenamento, em rodovias, pontes etc., que exigem grau técnico mais elevado. A amostra também foi composta por 3 cooperativas agroindustriais, que demandaram um período de 4 a 10 meses de construção desde o início das suas atividades até a finalização da etapa de fundação. O tamanho delas variava de 15.800 m² a 141.000 m² de área construída.

3.2.6 Alcance Geográfico e Perspectiva Temporal

O alcance geográfico desta pesquisa é regional, pois as obras investigadas estavam situadas na Região Oeste do Paraná e em Mato Grosso do Sul. Lorenzi (2012) destaca que a Região Oeste do Paraná tem crescido consideravelmente nos últimos anos, com o aumento de construções seguindo o mesmo ritmo. Tal crescimento gera confiança na população, que tende a investir cada vez mais em construções como forma de investimento pessoal.

A perspectiva temporal adotada é a longitudinal, uma vez que os dados foram coletados no período de um ano e meio. De acordo com Richardson (2017, p. 125), “quando o objetivo de uma pesquisa consiste em descrever mudanças no percurso do tempo se recorre aos estudos longitudinais, caracterizados pelo levantamento das mesmas variáveis na mesma população em distintos momentos ou períodos”.

Ruspini (2000) afirma que os dados longitudinais permitem reconhecer padrões ou mudanças de um período ao outro estudado. Ele não cita explicitamente como regra um tempo mínimo de estudo ou de coleta de dados para que a pesquisa seja considerada longitudinal. Isso depende do tipo de investigação que está sendo realizada.

3.2.7 Análise dos Dados

Os dados obtidos foram analisados pelo emprego de técnicas quantitativas, tais como a análise estatística. Marconi e Lakatos (2017b, p. 296) esclarecem que:

em relação à coleta de dados, no enfoque quantitativo ela se vale de instrumentos predeterminados, dados numéricos, número considerável de casos; no qualitativo, os dados vão surgindo com o desenrolar da pesquisa e o número de casos é relativamente pequeno. A Análise dos Dados no enfoque quantitativo envolve análise estatística, descrição de tendências, comparação de grupos, relação entre variáveis, comparação de resultados com estudos anteriores etc.

Como mencionado em seção anterior, as informações sobre cada obra investigada foram armazenadas em arquivos do Excel. Para o seu processo de análise, foram elaboradas mais duas planilhas - separadas por obras pequenas/médias e obras grandes -, nas quais se agruparam os dados coletados para verificação visual das suas semelhanças e diferenças.

Em seguida, os dados foram analisados por meio do uso da simulação de Monte Carlo. De acordo com Mendes *et al.* (2010), tal método foi elaborado no final da Segunda Guerra Mundial, em 1944, para o desenvolvimento da bomba atômica. Ele consiste na substituição do estudo de um processo físico ou matemático por um modelo probabilístico, que trate problemas

determinísticos por meios de amostras aleatórias ou de números pseudoaleatórios gerados por um computador.

Ao se fundamentar nesse método, foram realizados testes para determinar, em termos numéricos, a probabilidade de ocorrência ou não dos fatos estudados. Essa estratégia, segundo Stevenson (1971), unifica as variáveis em foco, facilitando o seu entendimento e correlação.

O método de Monte Carlo pode ser descrito como uma experimentação numérica, também conhecida por simulação, que analisa e sistematiza cenários por meio da geração de números aleatórios para melhor entender o comportamento das variáveis aleatórias envolvidas na representatividade de um sistema. Para a sua utilização, o pressuposto fundamental é que seja possível construir um modelo que represente, nos seus aspectos mais relevantes, o sistema que se deseja compreender. A condição principal é que o modelo seja de mais fácil manipulação do que o sistema que se está tentando representar. Conforme Oliveira (2016, p. 34), “a simulação de Monte Carlo gera eventos aleatórios para comporem um determinado espaço amostral e, a partir dos resultados obtidos, diversas análises possam ser feitas, seja com a intenção de analisar um fato passado, ou mesmo tentar prever o futuro”.

Para ilustrar, em um estudo comparativo realizado para tratar da incerteza no método de Custeio ABC, Nachtmann e Needy (2003) avaliaram os métodos de matemática intervalar, a simulação de Monte Carlo e a Teoria dos Conjuntos Fuzzy. Eles concluíram que os dois últimos são melhores do que a matemática intervalar para lidar com a incerteza em tais sistemas de custeio, em particular o método de Monte Carlo por fornecer flexibilidade considerável e permitir lidar com as inúmeras fontes de incerteza.

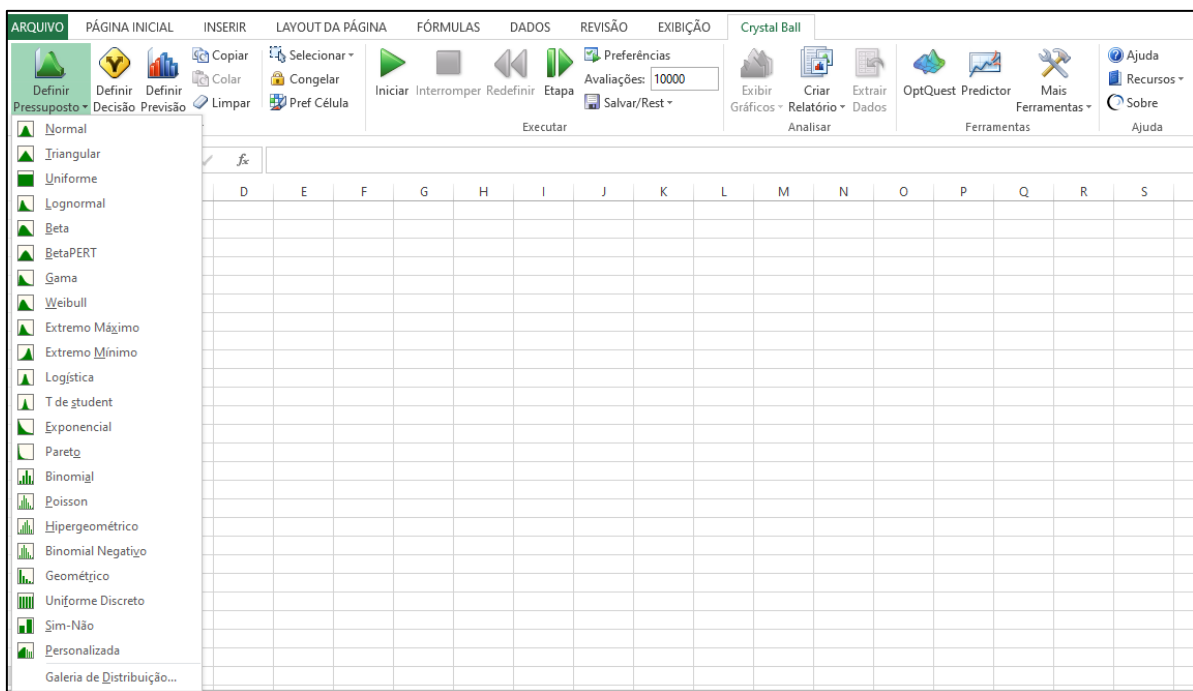
Lustosa, Pontes e Dominas (2004) distinguem as etapas abaixo para adoção e execução do método de Monte Carlo.

- Descrição das variáveis envolvidas com base em dados passados ou em estimativas subjetivas dos administradores.
- Identificação das distribuições de probabilidades das variáveis aleatórias relevantes para o estudo.
- Construção das distribuições de probabilidade acumuladas para cada uma das variáveis definidas.
- Definição dos intervalos dos números aleatórios para cada uma das variáveis, geração de números aleatórios.
- Simulação de experimentos.

O método de Monte Carlo é amplamente difundido e utilizado para os mais diversos problemas, visto que há uma enorme gama de *softwares* que disponibilizam a geração de números aleatórios. Na presente pesquisa, foram utilizados os recursos do Crystal Ball, desenvolvido pela empresa norte-americana Oracle como ferramenta técnica para elaborar as suas simulações. Esse *software* funciona como uma extensão do Excel, apresentando uma aba com as funções probabilísticas, como se pode observar na Figura 6.

Em linhas gerais, na aplicação do método são solicitadas informações sobre as variáveis de entrada, que no Crystal Ball são definidas como pressupostos, junto com a distribuição de probabilidade de o evento ocorrer. Essa distribuição deverá ser especificada pelo usuário em cada variável de entrada que ele inserir. Além disso, a partir do campo chamado de Previsão, é necessário definir em forma numérica ou de equação a informação de saída que se deseja obter.

Figura 6 - Tela de trabalho do *software* Crystal Ball



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Para este estudo, foi utilizada a distribuição triangular para analisar cada variável de entrada, isto é, os custos e as despesas da operação da empresa, pois na coleta de dados verificou-se que havia uma variação em cada obra. A escolha da distribuição triangular foi feita ao observar que os padrões de custos da empresa possuíam valores superiores, inferiores e mais prováveis e tal distribuição não distorce a realidade de custos. Conforme as características informadas pelo *software*, essa forma de distribuição é utilizada quando se conhece tais valores.

Nesse caso, é preciso especificar três pontos distintos de distribuição para cada variável de entrada definida no Crystal Ball, ou seja, para cada estimativa de custos deve-se incluir a estimativa do valor mínimo possível (Min), do valor mais provável (Mp) e do valor máximo possível (Máx) para a ocorrência de cada variável.

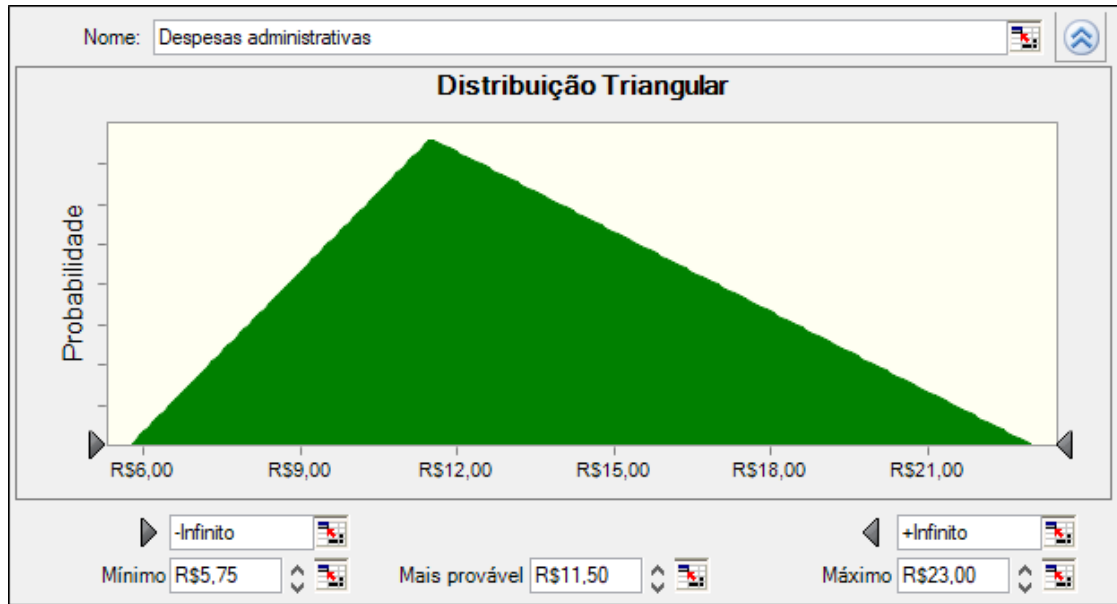
Entende-se correta a escolha da distribuição triangular para o presente estudo, em virtude de uma maior flexibilização do formato, não precisando ser necessariamente simétrico, realidade esta da construção civil, visto que seus custos são assimétricos a direita, isto é, a cauda direita tende a ser mais longa, uma vez que há um limite para a redução dos custos.

Ao examinar a validade da utilização da distribuição triangular por meio do uso do método de Monte Carlo para análise de custos no setor da construção, Chau (1995) observa que, em virtude do problema de disponibilidade de dados históricos, as estimativas podem ser fornecidas por especialistas da organização, pois eles são capazes de verificá-las frequentemente e de entender como costumam variar. Para Kerzner (2013, p. 478):

a distribuição triangular às vezes é utilizada como um padrão de distribuição em aplicações de gerenciamento de riscos em projetos – muitas vezes, porque faltam dados adicionais teóricos e de medição para especificar, de forma mais precisa, a verdadeira distribuição de uma variável.

O Gráfico 3 mostra uma distribuição triangular realizada pelo *software* Crystal Ball, descrevendo a variação das despesas administrativas calculadas por metro na empresa estudada. Para tanto, foi definido como valor padrão a simulação de 50.000 números aleatórios para cada variável, permitindo que através de inúmeras sequências de cálculo sobre as informações apresentadas, fosse possível projetar os valores e as suas probabilidades de ocorrência.

Gráfico 3 - Exemplo de uma distribuição triangular pelo *software* Crystal Ball



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

A modelagem matemática empregada buscou imitar as soluções reais que podem acontecer nas obras. Dessa maneira, mesmo que as condições normais sejam alteradas, a modelagem matemática pode prever padrões e encontrar soluções factíveis.

4 A EMPRESA OBJETO DO ESTUDO DE CASO

A engenharia de fundações, ou a dita engenharia geotécnica, é relativamente nova no Brasil. Os primeiros estudos na área foram elaborados há pouco mais de um século. Conforme Velloso e Lopes (2010), a evolução de equipamentos é mais recente; a automação e a mecanização têm menos de 30 anos. Desde então, a tecnologia se tornou fundamental para o crescimento do mercado de construções. A empresa estudada tem sentido os reflexos da concorrência acirrada devido ao crescimento do mercado brasileiro nos últimos anos. Assim, identificar os recursos consumidos nos processos em busca de eficiência produtiva, eficácia de resultados e principalmente da sustentabilidade em seu sentido mais amplo, se apresenta como condição competitiva a ser implementada pelos *players* que desejam permanecer nesse mercado.

Existem no Brasil empresas de engenharia de fundações de tamanhos, tempo de existência e área de atuação diversos. Muitas trabalham na informalidade, sem responsabilidade técnica. Elas são conhecidas popularmente como perfuradores ou ‘buraqueiros’. Porém, é difícil comparar empresas formais e informais, principalmente quando a abordagem do custo está em evidência. Isso também acontece com aquelas atuantes no comércio, na indústria ou na prestação de serviços.

Segundo dados da Pesquisa sobre Impactos da Responsabilidade Social na Indústria da Construção (CBIC, 2017) cerca de 2 milhões de profissionais integram o mercado informal, contra 2,2 milhões que atuam com carteira assinada, trazendo como consequência uma concorrência desigual e injusta. As composições de valores na precificação nesses dois tipos de empresas são completamente distintas, uma vez que impostos, encargos trabalhistas, taxas de conselhos, entre outras variáveis não são respeitados em empresas informais.

Quando esta pesquisa foi idealizada, buscaram-se na Associação Brasileira das Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia (ABEF) algumas empresas formais e que estavam associadas. Pretendia-se comparar os custos de duas ou três delas. Para isso, era preciso que tivessem a formalidade e a seriedade como premissas básicas, pois as regras para a associação são particularmente bem definidas pela instituição. Na época, empresas foram contatadas mediante o compromisso do pesquisador de manter os dados coletados em sigilo, usando-os apenas de maneira agrupada para o alcance dos objetivos formulados, porém houve recusa na participação do estudo. Tendo em vista tal dificuldade, a alternativa mais viável foi realizar a pesquisa na empresa do pesquisador, intitulada Fungeo Fundações e Geologia Ltda. Ela foi fundada em 1988, na cidade de Cascavel, no Paraná, onde também possui filiais em Foz

do Iguaçu e Londrina, além de Campo Grande, no Mato Grosso do Sul. As suas características são descritas a seguir.

4.1 Estrutura organizacional

A Fungeo surgiu devido à ausência de empresas do setor na Região Oeste do Paraná. Suas atividades foram iniciadas com o intuito de prestar pequenos serviços, com equipamentos modestos e recursos restritos, mas que foram os propulsores do seu crescimento. Hoje a empresa conta com uma sede administrativa, um Centro de Manutenções e Armazenagens, e três filiais, sendo que somente a sede tem a função de prestar atendimento ao público.

A filial maior e mais antiga é a de Foz do Iguaçu, cidade mais próxima da localidade da matriz. Criada há mais de 25 anos, tal filial se firmou em uma região considerada estratégica para a empresa em termos comerciais. As filiais de Londrina e de Campo Grande são mais novas, existentes há menos de 5 anos. Abaixo, na Figura 7, as cidades onde estão instaladas a matriz e filiais da empresa.

Figura 7 – Mapa da matriz e filiais



Fonte: elaboração própria

A matriz da empresa fica em Cascavel, onde há dois pontos físicos, tanto a sede administrativa, quanto o Centro de Manutenções e Armazenagens, cuja imagem aérea pode ser vista na Figura 8 e o interior na Figura 9. Na sede estão o diretor geral, além do diretor de engenharia e administrativo financeiro, juntamente com o gestor de projetos e equipe abaixo dele, e o gestor financeiro.

Em relação ao Centro de Manutenções e Armazenagens, ficam instalados 6 funcionários, sendo eles o gestor de obras, gestor de manutenção e equipe abaixo do cargo, gestor da segurança do trabalho, além do gestor de departamento pessoal. No local são armazenados equipamentos nos períodos entre obras, e realizada grande parte das manutenções preventivas e corretivas. A equipe de obras, comumente trabalha dentro do canteiro de obras, porém tendo como apoio o centro acima citado.

Segundo dados oriundos da Guia de Recolhimento do FGTS e de Informações à Previdência Social (GFIP) de janeiro de 2020, a empresa conta com 58 funcionários; destes, 38 são da equipe de obras.

Figura 8 - Imagem aérea do Centro de Manutenções e Armazenagens da empresa



Fonte: *Google Maps* (2020).

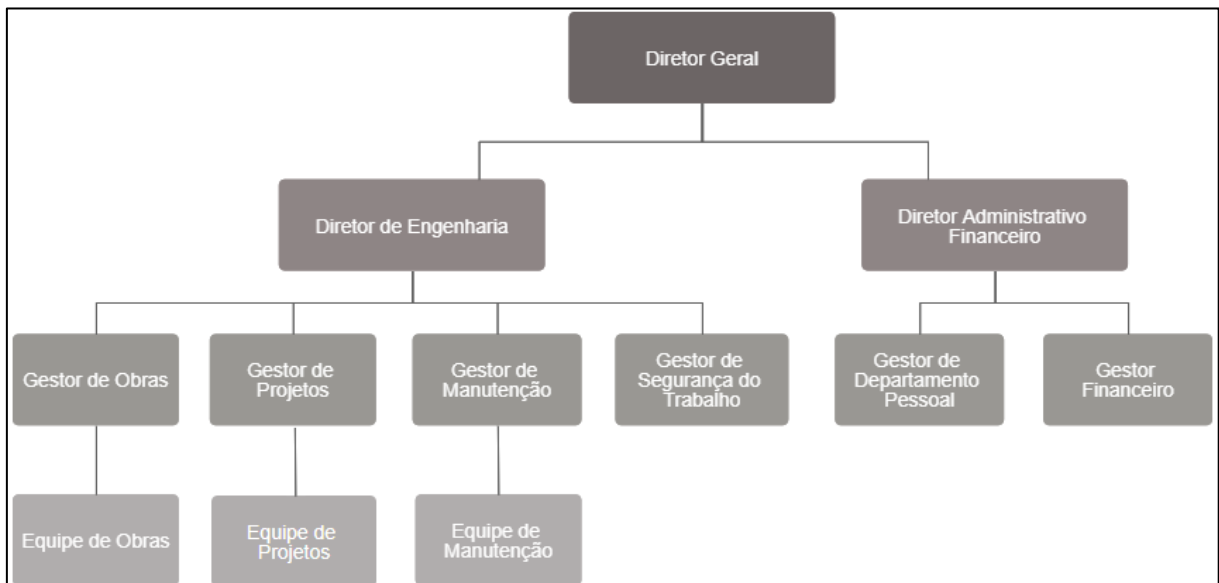
Figura 9 - Imagem interna do Centro de Manutenções e Armazenagens da empresa



Fonte: Imagens cedidas pela empresa.

Abaixo, na Figura 10, podemos verificar o organograma da empresa.

Figura 10 - Organograma da empresa



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 11 mostra uma reunião do diretor geral e de engenharia com o gestor de obras e os integrantes das equipes de obras.

Figura 11 - Reunião com os membros das equipes de obras da empresa



Fonte: Imagens cedidas pela empresa.

4.2 Capacidade instalada

Ao longo dos anos, a empresa pesquisada cresceu e ganhou mais espaço no mercado paranaense. Segundo dados secundários levantados, possui um faturamento anual em torno de R\$10 milhões, e seus clientes principais são pessoas físicas, construtoras de pequeno e grande porte e cooperativas agroindustriais.



Com tal crescimento, foram adquiridos equipamentos grandes e automatizados, tornando-a a primeira empresa do Paraná e, por conseguinte, uma referência regional. Desde 2010, ela investe na variedade de equipamentos de fundações disponíveis no mercado, como os de estacas hélice contínua monitorada. Isso possibilitou a sua entrada em mercados longínquos, além da atuação em solos diferentes, com processos diversos, sem perder qualidade e produtividade.

As máquinas atuais da empresa são as EM400, EM600, EM800/23, EM800/24 e EM1000, apresentadas no Quadro 4. A EM1000 e a EM800 são as mais produtivas, com menos consumo de diesel, seguidas da EM600 e da EM400.

Quadro 4 - Principais equipamentos da empresa

Máquinas/Equipamentos	Tipo de serviço prestado/Equipamento
	<p>Estaca Escavada/BS 1000 (6 equipamentos).</p> <p>Estaca executada por perfuração do solo por trado mecânico, sem emprego de revestimento ou fluido estabilizante (NBR 6122/2019).</p> <p>ABNT NBR 6122/2019 – Projeto e Execução de Fundações.</p>
	<p>Estaca Hélice Contínua Monitorada/EM 800/23 (1 equipamento).</p> <p>Estaca de concreto moldada <i>in loco</i>, executada mediante a introdução no terreno, por rotação, de trado helicoidal contínuo e injeção de concreto pela sua haste central simultaneamente a sua retirada, sendo a armadura introduzida após a concretagem da estaca (NBR 6122/2019).</p>
	<p>Estaca Hélice Contínua Monitorada/EM 400 (1 equipamento).</p>
	<p>Estaca Hélice Contínua Monitorada/EM 1000 (1 equipamento).</p>

Quadro 4 - Principais equipamentos da empresa (conclusão)

	<p>Estaca Hélice Contínua Monitorada/EM 800/24 (1 equipamento).</p>
	<p>Estaca Hélice Contínua Monitorada/EM 600 (1 equipamento).</p>

Fonte: Imagens cedidas pela empresa.

Em fundação, há determinada solução para cada tipo de solo e rocha, sendo que um equipamento para perfuração é utilizado em cada um deles. O solo brasileiro é extremamente heterogêneo e anisotrópico, ou seja, o tipo de solo encontrado numa mesma cidade ou bairro pode variar intensamente no sentido horizontal ou vertical. Assim, emerge a necessidade de as empresas possuírem um número significativo de equipamentos.

Nesse contexto, o custo para o cliente aumenta conforme o tamanho do equipamento e a dificuldade de execução da obra. Nos anos 1970, os equipamentos usados eram de pequeno porte, facilmente transportados e instalados *in loco*. Como se pode observar na Figura 12, hoje em dia as perfuratrizes chegam a pesar 80 toneladas, são transportadas em carretas e, segundo dados dos diários de obras, sua montagem pode levar uma semana.

Figura 12 - Transporte da máquina hélice contínua



Fonte: Elaboração própria.

4.3 Representatividade no mercado

Na Região Oeste do Paraná, a empresa investigada trabalha em obras pequenas, médias e grandes, que requerem soluções de fundações variadas. Segundo informações levantadas, o uso de fundações em sapatas e estacas escavadas são mais comuns em obras de pequeno porte, enquanto estacas hélice, metálicas ou raiz são empregadas predominantemente em obras de grande porte.

Nesta região prevalecem as obras ligadas ao agronegócio. Segundo informações secundárias coletadas, a empresa atua em diversas obras relacionadas a construção de unidades de armazenagem de grãos, também chamados de silos. Das três obras de grande porte examinadas na presente pesquisa, a primeira é uma unidade de armazenagem de grãos, semelhante à da Figura 13; a segunda é um centro de distribuição de uma cooperativa agroindustrial, mostrada na Figura 14; e a terceira é uma nova indústria de outra cooperativa agroindustrial, exposta na Figura 15.

Figura 13 - Silos de armazenagem de grãos



Fonte: Elaboração própria.

Figura 14 - Obras no centro de distribuição de uma cooperativa agroindustrial



Fonte: Elaboração própria.

Figura 15 - Obras na indústria de uma cooperativa agroindustrial



Fonte: Elaboração própria.

A estratégia da Fungeo sempre priorizou a execução de fundações com qualidade e segurança. Embora ela jamais tenha sido reconhecida por oferecer o melhor preço, é destacada pelos seus clientes por fornecer a melhor relação custo/benefício através de qualidade, gerando segurança no local. Logo, quanto menor é o tempo total de trabalho, menor é o custo com mão de obra no canteiro. Ou seja, realizar fundações com qualidade, segurança e rapidez faz com que o seu custo deixe de ser um fator primário de contratação, e se torne uma parcela a ser ajustada na obra pelo cliente.

5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos na Análise dos Dados coletados na presente pesquisa. Inicialmente, é detalhado o modo como a empresa investigada realiza os orçamentos de fundações. Logo após, são descritas as características das suas obras conforme a distinção feita na delimitação metodológica entre obras pequenas, médias e grandes. Na sequência, é abordado o impacto das horas ociosas nos seus custos. Finalmente, é realizada uma síntese dos resultados principais encontrados.

5.1 O processo orçamentário

É importante entender como acontece o fluxo de informações na Fungeo desde o momento em que uma solicitação de orçamento é recebida, passando pelas análises de projeto até a execução da obra. O departamento de projetos da empresa é constituído pelo gestor e equipe de projetos, sendo três engenheiros civis, dois geólogos e dois desenhistas, atuando no orçamento das obras, nos projetos e laudos finais.

Todas as solicitações de prestação de serviços são recebidas via e-mail, mesmo aquelas realizadas por telefone. Dessa maneira, é possível controlar a chegada de propostas. A partir daí as informações são transmitidas para os setores responsáveis. Há duas alternativas de propostas para a execução de fundações:

- o projeto de fundações já vem pronto, necessitando apenas fazer o orçamento e enviar a proposta ao cliente;
- o projeto de fundações precisa ser elaborado, e isso demanda que outros projetos sejam entregues, como o arquitetônico e o estrutural, seja pela empresa ou por terceiros. Nesse caso, o tempo entre o recebimento da proposta e o envio do orçamento ao cliente pode alcançar 2 semanas.

Nas duas alternativas, o objeto de orçamento é o diâmetro da estaca. Busca-se a informação da metragem de cada diâmetro existente no projeto para que a proposta orçamentária possa ser realizada. A base para a precificação é a quantidade de estacas existentes. Assim, a avaliação do volume de estacas é a variável que mais influencia a tomada de decisão sobre precificação na empresa.

Além disso, o preço de cada diâmetro de perfuração é estipulado no orçamento independente do equipamento a ser utilizado, cuja disponibilidade para a realização do serviço

ainda é desconhecida. Isso ocorre porque pode levar meses, ou até mesmo um ano, entre a elaboração da proposta, a efetivação do contrato e o início do serviço.

A dificuldade em definir o maquinário nesse momento também se deve à possibilidade de contratos serem efetivados simultaneamente, afetando a decisão no início das atividades. Muitas vezes a empresa está realizando várias obras com máquinas de estacas de hélice contínua ao mesmo tempo, não havendo como priorizar o uso da EM1000 ou da EM800, por exemplo. É notório que o rendimento delas é superior ao das demais. Logo, o seu custo operacional tende a ser maior, podendo chegar ao dobro do das máquinas menores. O seu uso deve ser maximizado também para evitar a sua ociosidade.

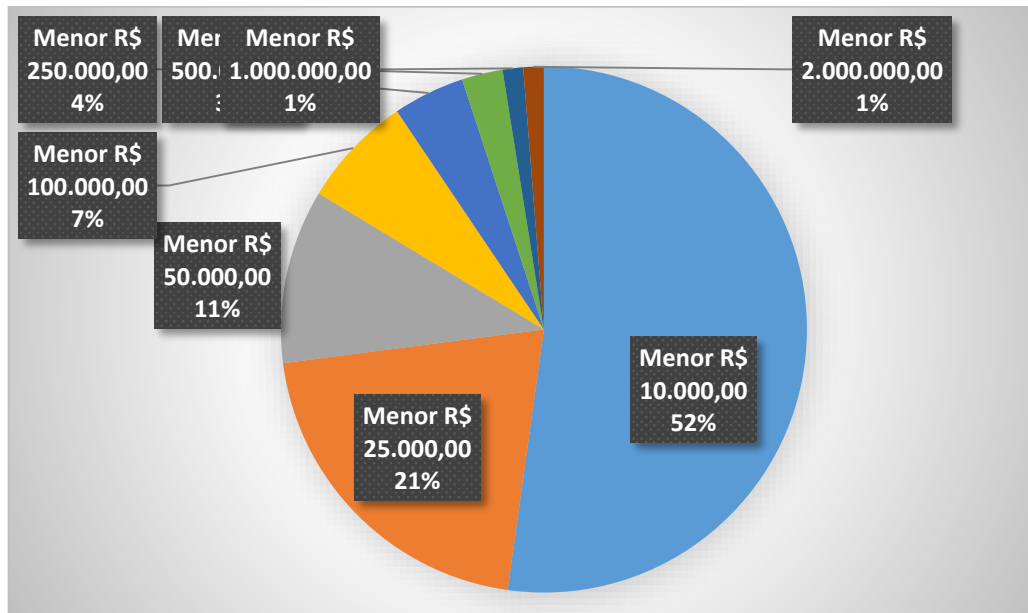
Obras de pequeno e médio porte não comportam equipamentos grandes por falta de espaço físico no canteiro. Elas possuem cargas baixas, ou seja, são estruturas mais leves, que requerem o emprego de diâmetros de fundação menores. Obras com essa característica costumam utilizar diâmetros de 300mm, 400mm, e, em algumas ocasiões, de 500mm. Já em obras de grande porte são usados diâmetros de 500mm a 1.000mm. Quanto maior é o diâmetro, maiores são o grau de dificuldade, o custo operacional e a demora de execução da obra, além do consumo de diesel e do esforço físico com o maquinário.

Ainda, a precificação é determinada na empresa de acordo com o mercado, visando à adequação dos custos para a manutenção da qualidade do serviço. Os seus dirigentes reconhecem a importância de se ter mais informações e controle sobre os custos operacionais para melhorar a formulação da estratégia de precificação. Portanto, eles sabem até que ponto poderão assumir riscos na definição de preços de obras sem prejudicar a saúde financeira da empresa.

5.2 Obras de pequeno e médio porte

A Fungeo executa diversos tipos de obras, desde pequenas residências, cujos valores são menores, até grandes edifícios e centrais de armazenagem, entre outras. Dados do faturamento dos anos de 2018 e 2019 revelam a quantidade significativa de obras de pequeno e médio porte realizadas pela empresa no período, conforme ilustrado no Gráfico 4. É possível observar que as obras de pequeno porte, cujo faturamento é menor que R\$10.000,00, representam 52% do volume total; somadas com aquelas de faturamento inferior a R\$25.000,00, que são as de médio porte, obtém-se 73% do volume das obras.

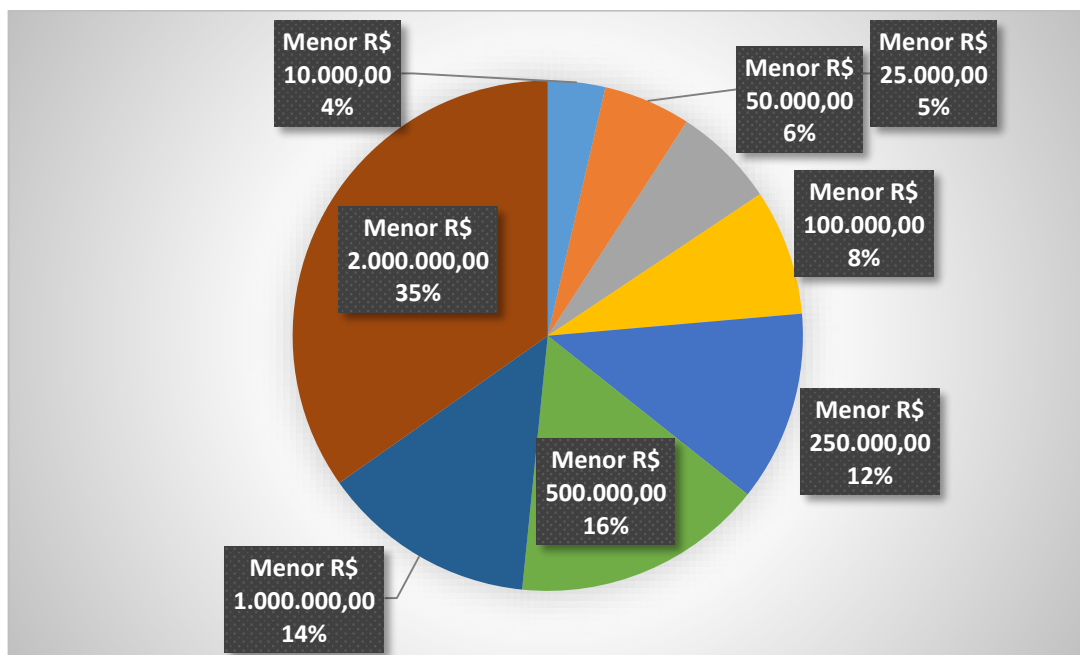
Gráfico 4 - Número de obras da empresa em função do faturamento



Fonte: Elaboração própria.

Entretanto, tomando como base a relação do faturamento com o tamanho das obras, há uma inversão nos resultados. O Gráfico 5 mostra que as obras pequenas representam 4% do faturamento total, valor inferior a 9% do faturamento derivado das obras abaixo de R\$25.000,00.

Gráfico 5 - Faturamento da empresa em relação ao tamanho das obras



Fonte: Elaboração própria.

A partir desses gráficos verifica-se que as obras de pequeno e médio porte constituem o maior volume de trabalho da empresa. Porém, quando considerada a sua representatividade no faturamento, elas são responsáveis por uma parcela menor de valores. Tais resultados revelam a importância da avaliação de custos, uma vez que a empresa pode estar concentrando parte expressiva dos seus esforços em obras que não geram o efeito esperado.

Obras pequenas, médias e grandes passam pelo mesmo fluxo de orçamento descrito anteriormente, no qual o seu preço é definido por metro de diâmetro a ser produzido. Nesta tese, o foco foi na análise e precificação dos diâmetros de 400mm, 500mm e 600mm, identificados como os mais efetuados pela empresa.

Desse modo, todas as informações coletadas nos relatórios contábeis da empresa a respeito dos seus custos e despesas foram rateadas por metro e por mês. A seguir, são descritos brevemente os custos calculados para cada variável de entrada, definida no *software* Crystal Ball como pressuposto.

- **Despesas administrativas:** nesse cenário foram elencados valores de aluguéis, água, energia, limpeza, serviços advocatícios, salários e impostos pagos sobre o salário da equipe administrativa, propaganda, publicidade e outras despesas sem associação direta com o serviço prestado pela empresa. Considerando o período entre 2016 e 2019, chegou-se a uma média mensal de R\$115.000,00.
- **Manutenção preventiva e corretiva:** conforme informações do sistema operacional, em 2019, a empresa desembolsou aproximadamente R\$144.000,00 para manutenções, ou seja, R\$12.000,00 por mês. Foram incluídos no cálculo todos os itens necessários para a realização delas, como mão de obra, material etc. A empresa trabalha mais com manutenção corretiva do que preventiva. Os dirigentes pretendem mudar isso, porque acreditam que corrigindo falhas antes de eventos maiores acontecerem, podem diminuir os custos não programados e evitar tempo ocioso de maquinário parado para manutenção de emergência.
- **Custos diretos operacionais:** contemplou todos os custos da empresa ligados à produção, tais como comissões dos funcionários por obra realizada, alimentação, vale transporte, diesel, manutenções específicas requeridas durante o tempo de duração da obra etc. Como foram analisadas seis obras de pequeno e médio porte, e cada um dos diâmetros foi produzido em pelo menos três delas, foram considerados os valores mínimo, máximo e mais provável de ocorrer sem necessidade de rateio da metragem produzida por mês. Tal informação pode ser observada no Apêndice A.

- **Custos indiretos operacionais:** abarca os custos referentes aos seguros de maquinários e de carros da frota da empresa, bem como ao canteiro de obras, tais como segurança do trabalho, estrutura básica para trabalhar etc. Foram gastos cerca de R\$18.000,00 mensal no período em foco, rateados pelos valores acima elucidados de metragem produzida por mês.
- **Depreciação:** tendo em vista que as máquinas de hélice contínua da empresa foram adquiridas por um montante de R\$5.400.000,00 e depreciam 10% ao ano, obteve-se a média de depreciação de R\$45.000,00 por mês.

Cabe salientar que não foram incluídos nesses cálculos os valores de impostos sobre faturamento, como o do Programa de Integração Social (PIS), o da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e do imposto sobre serviços de qualquer natureza (ISSQN), nem do lucro.

Dividindo-se o custo mensal de cada variável de entrada pelas metragens definidas, verificou-se que, no pior cenário, a empresa produziu cerca de 5.000 metros por mês no último ano do período delimitado; no melhor cenário, produziu cerca de 20.000 metros, sendo que o valor mais provável seria de 10.000 metros por mês. Já que para o exame das variáveis foi escolhida a distribuição de probabilidade triangular, na continuação foram estimados para cada uma delas o valor mínimo possível (Min), o mais provável (Mp) e o máximo possível (Máx) de determinado custo ocorrer. A Tabela 1 apresenta os custos calculados do diâmetro de 400mm para obra de pequeno e médio porte da empresa estudada.

Tabela 1 - Custos do diâmetro de 400mm para obra pequena/média da empresa (em R\$)

Pressuposto	Mínimo	Mais provável	Máximo
Despesas Administrativas	5,75	11,50	23,00
Manutenção Preventiva/Corretiva	0,60	1,20	2,40
Custos Diretos Operacionais	7,16	8,02	11,43
Custos Indiretos Operacionais	0,90	1,80	3,60
Depreciação	2,25	4,50	9,00
Total	16,66	27,02	49,43

Fonte: Elaboração própria.

Observa-se na Tabela 1 a somatória das estimativas de custos para a produção do diâmetro de 400mm nas três colunas com valores variando entre R\$16,66 e R\$49,43, sendo que R\$27,02 seria o valor mais provável de ocorrer. A Tabela 2 mostra o resultado obtido com a utilização do Crystal Ball.

Conforme explicado nos procedimentos metodológicos, quando as variáveis de entrada e a forma de distribuição de cada uma delas são introduzidas no *software*, é possível criar quantos pressupostos forem necessários para a elaboração de cenários, feitos a partir da previsão criada. A previsão só pode ser definida para células de fórmula ou de valor. Foi empregada a fórmula de somatório da coluna do Mp.

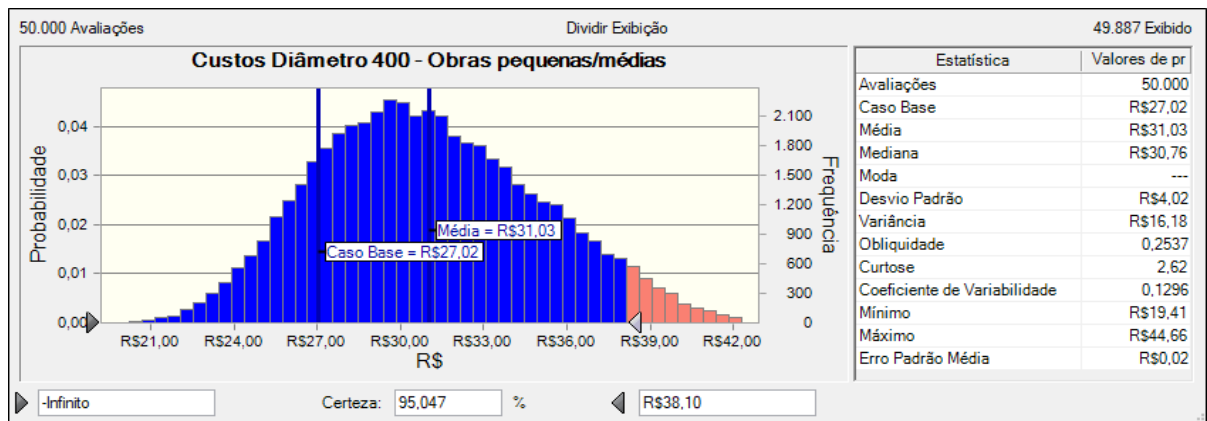
Tabela 2 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 400mm para obra pequena/média no Crystal Ball

Diâmetro 400	Min	Mp	Máx	
Despesas Administrativas	R\$5,75	R\$11,50	R\$23,00	Pressupostos
Manutenção Preventiva/Corretiva	R\$0,60	R\$1,20	R\$2,40	
Custos Diretos Operacionais	R\$7,16	R\$8,02	R\$11,43	Previsão
Custos Indiretos Operacionais	R\$0,90	R\$1,80	R\$3,60	
Depreciação	R\$2,25	R\$4,50	R\$9,00	
Custos Diâmetro 400 - Obra Pequena		R\$27,02		

Fonte: Elaboração própria.

Depois de estabelecidos os pressupostos, a previsão e o valor de 50.000 avaliações para cada variável, foi executada a simulação de Monte Carlo. Por meio dela, foram obtidas diversas representações e informações, tais como gráfico de frequência, média, mediana, variância e desvio-padrão, revelados no gráfico abaixo.

Gráfico 6 - Custos do diâmetro de 400mm para obra pequena/média no Crystal Ball



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

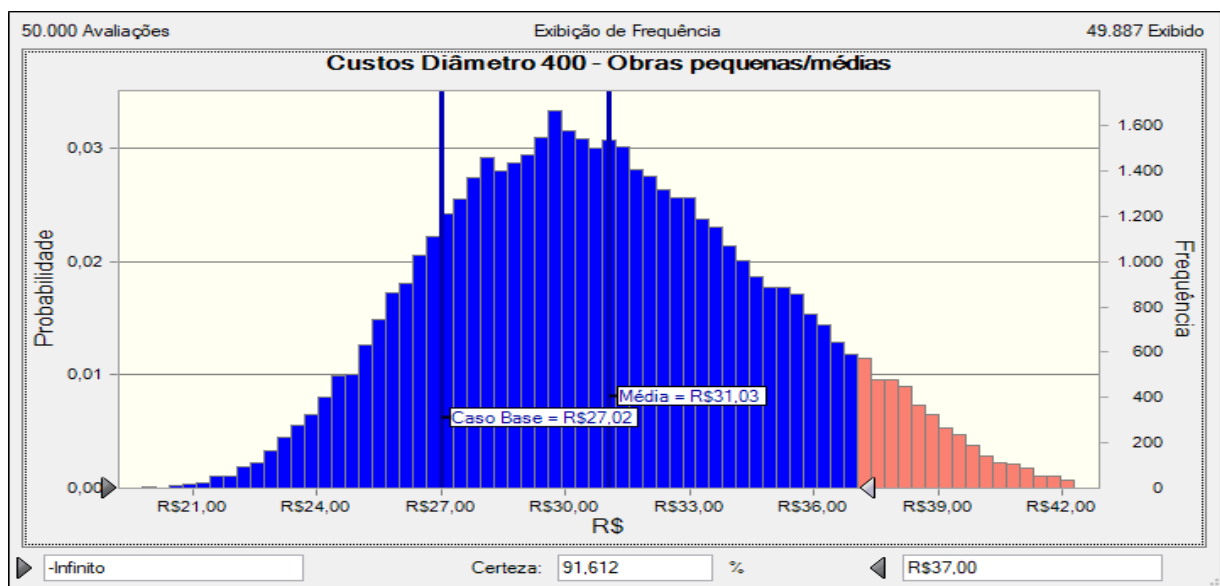
No canto superior esquerdo do Gráfico 6 aparece a quantidade de avaliações, ou seja, a quantidade de números aleatórios solicitados para a análise. Entretanto, pode-se notar no canto superior direito que somente 49.887 foram exibidas. Isso ocorre em razão dos *outliers*, que são números que apresentam grande afastamento dos demais, uma distância anormal, e assim são desconsiderados.

Verifica-se também no gráfico que o valor do custo médio do diâmetro de 400mm identificado foi de R\$31,03, e o do mínimo foi de R\$19,41. Embora na Tabela 1 a somatória do valor mínimo tenha sido de R\$16,66, é impraticável todos esses fatores ocorrerem simultaneamente, gerando um valor mínimo maior pela execução do Crystal Ball do que pelo cálculo mostrado na tabela.

Considerando, por exemplo, que o risco que a empresa pesquisada deseja assumir seja de até 5%, percentual estipulado para a chance de ela perder dinheiro. Ao se incluir tal dado no *software*, obtém-se a informação que, em 95,04% das vezes, o custo total da empresa para um diâmetro de 400mm será de até R\$38,10; em 4,95% das vezes, ela poderá ter custo superior, e, caso decida operar com preços abaixo do último computado, correrá o risco estimado.

Levando em conta que atualmente a empresa trabalha com um preço para esse diâmetro entre R\$32,00 e R\$37,00, conclui-se que ela está correndo um risco acima de 5% de não conseguir cumprir com todos os seus custos e despesas em obras de pequeno e médio porte. Essa informação está exposta no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Preço atual do diâmetro de 400mm para obra pequena/média no Crystal Ball



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Nesse cenário, verifica-se que se a empresa cobrar o preço de R\$37,00 em 91,61% das vezes, conseguirá arcar com os custos. Como a média está próxima de R\$31,03, se cobrar R\$32,00 correrá o risco de não conseguir pagá-los em cerca de 50% das vezes. Portanto, parece que ela precisará reajustar o preço do diâmetro de 400mm para obras pequenas e médias.

Na sequência, foram calculadas no Crystal Ball as estimativas dos custos diretos e indiretos para produção do diâmetro de 500mm, cujos resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 500mm para obra pequena/média no Crystal Ball

Diâmetro 500	Mín	Mp	Máx	
Despesas Administrativas	R\$5,75	R\$11,50	R\$23,00	Pressupostos
Manutenção Preventiva/Corretiva	R\$0,66	R\$1,32	R\$2,64	
Custos Diretos Operacionais	R\$6,24	R\$9,00	R\$10,91	Previsão
Custos Indiretos Operacionais	R\$0,90	R\$1,80	R\$3,60	
Depreciação	R\$2,48	R\$4,95	R\$9,90	
Custos Diâmetro 500 - Obra Pequenas/médias		R\$28,57		

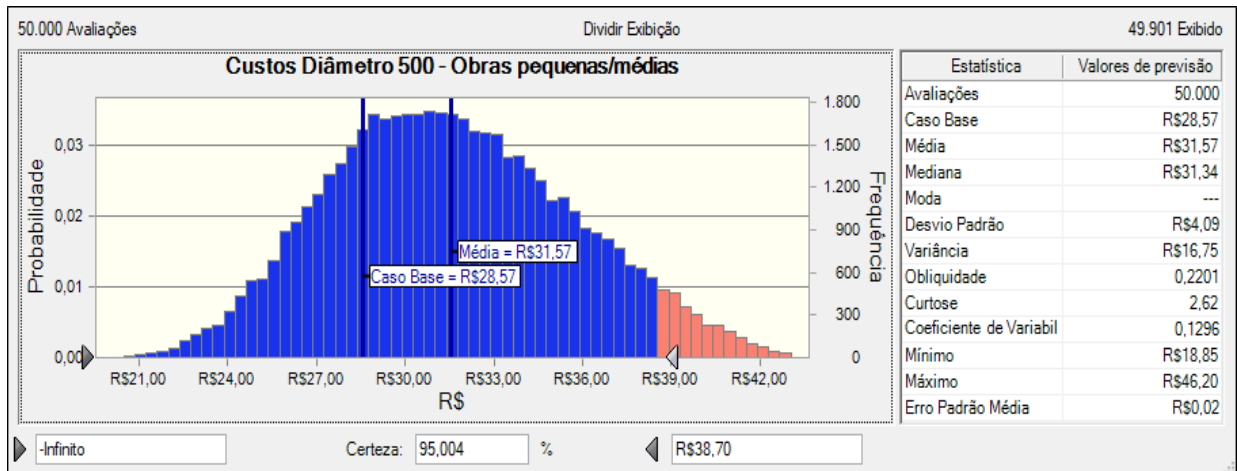
Fonte: Elaboração própria.

Na comparação com os dados da Tabela 2, constata-se na tabela anterior que por mais que o desgaste com o maquinário seja maior e, por conseguinte, a sua manutenção e depreciação tendam a crescer bastante, a somatória das estimativas dos custos com o diâmetro de 500mm é parecida com a do diâmetro de 400mm.

O Gráfico 8 mostra as informações encontradas no *software* na simulação com o diâmetro de 500mm. Observa-se que o valor do custo mínimo identificado foi de R\$18,85, o do máximo foi de R\$46,20, e o do médio foi de R\$31,57. Mesmo que haja aumento significativo de manutenção e de depreciação, os custos diretos para fabricação com esse diâmetro são menores que os do primeiro analisado. As causas podem ser a utilização de maquinário mais eficiente, funcionários com rendimento mais alto, produção elevada etc.

Tendo em vista a taxa de risco de até 5% estipulada pela empresa, conclui-se que a partir de R\$38,70 ela poderá pagar todos os custos em 95,00% das vezes. Já que trabalha com preços para o diâmetro de 500mm variando entre R\$45,00 e R\$50,00, haverá chance mais provável de negociação, pois o valor máximo de custo que poderá alcançar será de R\$46,20. Isso significa que, atualmente, a empresa está operando abaixo da taxa de 5%.

Gráfico 8 - Custos do diâmetro de 500mm para obra pequena/média no Crystal Ball



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Por fim, a Tabela 4 apresenta a somatória das estimativas de custos para a execução do diâmetro de 600mm em obras de pequeno e médio porte da empresa. Verifica-se que ela aumentou 10% quando comparada com a do diâmetro de 500mm.

Tabela 4 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 600mm para obra pequena/média no Crystal Ball

Diâmetro 600	Min	Mp	Máx	
Despesas Administrativas	R\$5,75	R\$11,50	R\$23,00	Pressupostos
Manutenção Preventiva/Corretiva	R\$0,73	R\$1,45	R\$2,90	
Custos Diretos Operacionais	R\$10,85	R\$11,90	R\$18,59	Previsão
Custos Indiretos Operacionais	R\$0,90	R\$1,80	R\$3,60	
Depreciação	R\$2,72	R\$5,45	R\$10,89	
Custos Diâmetro 600 - Obra Pequenas/médias		R\$32,10		

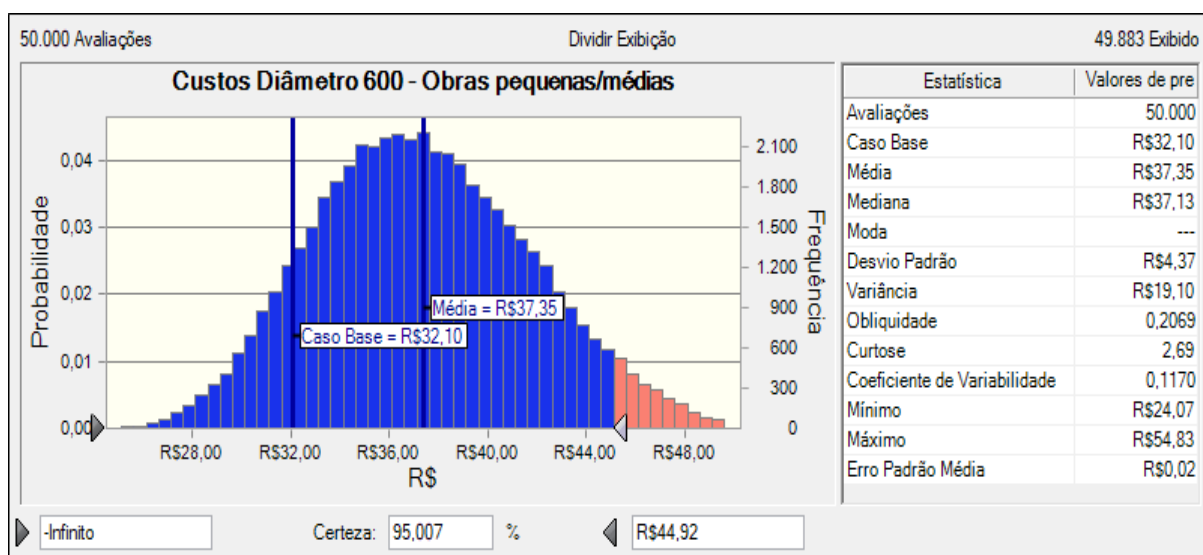
Fonte: Elaboração própria.

Em síntese, os resultados obtidos revelam que os custos de manutenção sofreram elevação de 10% do tamanho de um diâmetro examinado para outro. Isso decorre do desgaste maior para a produção do diâmetro de 600mm.

Os dados da simulação com esse diâmetro, expostos no Gráfico 9, mostram que o valor mínimo do custo total foi de R\$24,07 e o do máximo foi de R\$54,83. Como a empresa trabalha com preço para tal metragem variando entre R\$55,00 e R\$60,00, sempre consegue cobrir os seus custos. Em face à taxa de risco definida de perder dinheiro em até 5% das vezes, ela poderá começar a negociar com preços próximos a R\$44,92.

Já que a empresa cobra um preço mais elevado e aceito pelo mercado para a produção de tal diâmetro, talvez ela também possa cobrar um preço menor somente quando estiver disputando a realização de obras comerciais específicas. Outra situação em que isso poderá ocorrer é quando estiver executando uma obra com os diâmetros de 600mm e de 400mm, por exemplo. Dessa maneira, como a margem de lucro do último diâmetro é menor, ela pode ser recuperada no preço do diâmetro de 600mm. Igualmente, é possível negociar mais alto o preço do diâmetro de 400mm e fornecer mais desconto para o diâmetro de 600mm, com o qual se obtém margem maior de negociação, ou seja, risco menor.

Gráfico 9 - Custos do diâmetro de 600mm para obra pequena/média no Crystal Ball



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Foi calculada, ainda, a variação percentual entre os diâmetros para obras de pequeno e médio porte da empresa. O custo médio do diâmetro de 400mm foi de R\$31,03, do diâmetro de 500mm foi de R\$31,57 e do diâmetro de 600mm foi de R\$37,35. Do primeiro para o segundo custo, houve aumento de 1,74%; do segundo para o terceiro custo, houve acréscimo de quase 18,31%.

Em contrapartida, ao se calcular a variação percentual entre o valor mínimo cobrado para cada diâmetro, que foi de R\$32,00 para o de 400mm, de R\$45,00 para o de 500mm e de R\$55,00 para o de 600mm, verifica-se que o preço entre o primeiro e o segundo varia 40,63%, e entre o segundo e o terceiro varia 22,22%. Essa análise é relevante, pois os custos estão subindo consideravelmente, menos quando comparados com o percentual de crescimento do preço entre eles.

Em síntese, pode-se observar na Tabela 5 que, a partir do diâmetro de 500, a empresa tem uma maior margem de negociação, visto que a probabilidade de o preço ser maior que o custo nestes casos, é menor que 5%. Em outras palavras, há uma maior flexibilização de preços na produção de 500 e 600mm, diferentemente dos 400mm, que, mesmo cobrando o preço mais alto na produção deste diâmetro, ainda assim estará correndo o risco maior que 5% de não conseguir arcar com suas despesas.

Tabela 5 – Comparativo entre custo e preço para obras pequenas

Diâmetro (mm)	Custo médio (R\$)	Preço máximo (R\$)	Probabilidade (Custo > Preço)
400	31,03	37,00	< 0,05
500	31,57	50,00	> 0,05
600	37,35	55,00	> 0,05

Fonte: elaboração própria

5.3 Obras de grande porte

A seguir, são apresentados os resultados encontrados na Análise dos Dados das três obras grandes da Fungeo investigadas. Os seus custos e despesas são calculados do mesmo modo daqueles com obras pequenas e médias.

No entanto, quanto maior é a obra, maior é a necessidade de a empresa ajustar os seus preços e de oferecer descontos ao cliente para a assinatura do contrato. Apesar de ela contar com uma clientela fiel ao longo dos anos, tais ocorrências se devem ao fato de ter que diminuir o preço dos serviços para disputar a realização de obras de grande porte com outras companhias de fora do Paraná. Além disso, obras desse tamanho requerem muitos fornecedores em etapas diferentes. Assim, qualquer desconto unitário pode gerar uma economia significativa também para o cliente.

Conforme se pode verificar na Tabela 6, as estimativas dos custos calculadas no Crystal Ball revelam que o diâmetro de 400mm em obras grandes costuma custar cerca de 6% a mais do que em obras pequenas da empresa pesquisada. Isso pode acontecer por fatores como elevação do preço do diesel, retrabalho, necessidade de ter mais funcionários para ajudar na demanda etc.

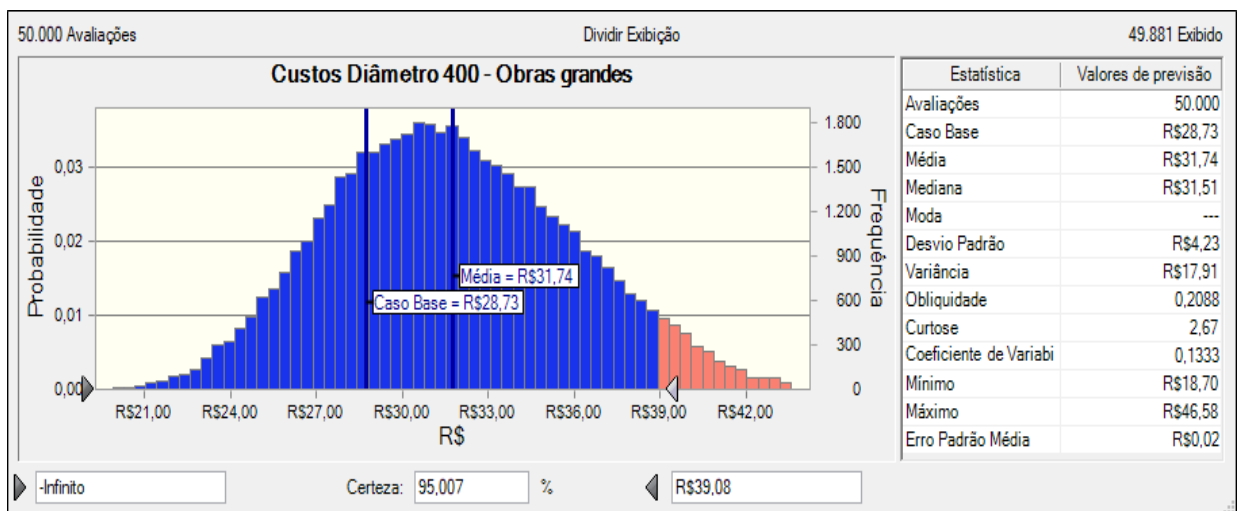
Tabela 6 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 400mm para obra grande no Crystal Ball

Diâmetro 400	Min	Mp	Máx	
Despesas Administrativas	R\$5,75	R\$11,50	R\$23,00	Pressupostos
Manutenção Preventiva.Corretiva	R\$0,60	R\$1,20	R\$2,40	
Custos Diretos Operacionais	R\$5,58	R\$9,73	R\$13,40	Previsão
Custos Indiretos Operacionais	R\$0,90	R\$1,80	R\$3,60	
Depreciação	R\$2,25	R\$4,50	R\$9,00	
Custos Diâmetro 400 - Obras grandes		R\$28,73		

Fonte: Elaboração própria.

Observa-se no Gráfico 10 que o valor do custo médio identificado na simulação foi de R\$31,74, o do mínimo foi de R\$18,70 e o do máximo foi de R\$46,58. Para a empresa manter o nível de risco em 5%, o preço a cobrar para esse diâmetro não deverá ser inferior a R\$39,08. Cabe lembrar que impostos sobre faturamento e lucro não foram incluídos no cálculo, embora sejam cruciais para a longevidade de qualquer empresa.

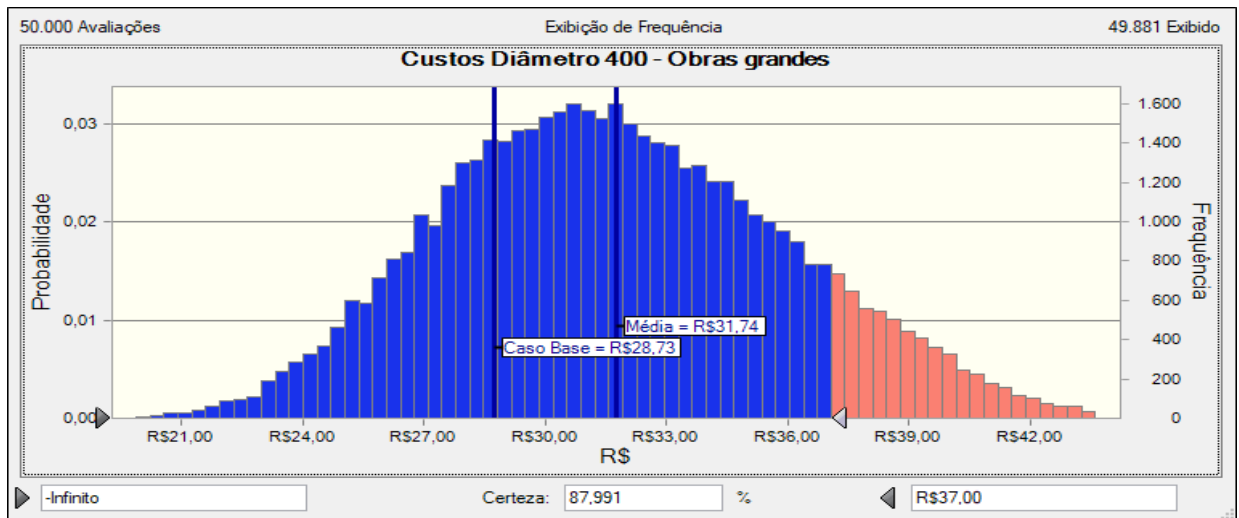
Gráfico 10 - Custos do diâmetro de 400mm para obra grande no Crystal Ball



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Considerando que a empresa atua com preço médio para o diâmetro de 400mm de R\$37,00, o risco de cobrir os seus custos em obras grandes em 87,99% das vezes, valor muito maior que o risco de até 5% que estaria disposta a perder. Esses dados são mostrados no Gráfico 11.

Gráfico 11 - Risco com preço atual do diâmetro de 400mm para obra grande

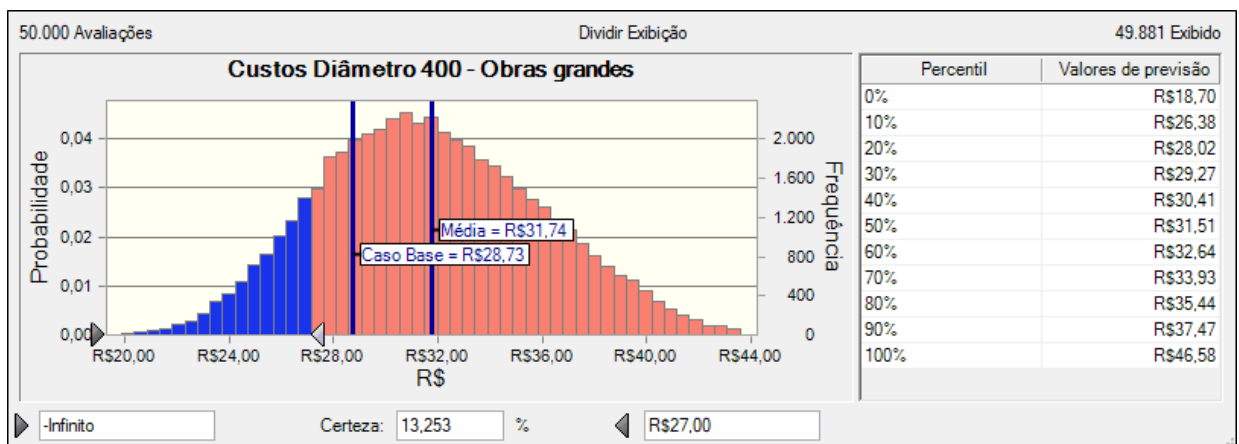


Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Nesse cenário, deve-se levar em conta quais outros diâmetros serão executados na obra, pois, como já explicitado anteriormente, quanto maior é o diâmetro, maior é a margem de lucro da empresa. Logo, se a obra for apenas para o diâmetro de 400mm, ela deverá optar por cobrar pelo serviço um preço aceito pelo mercado, mas que gere risco elevado para a sua operação financeira, ou por cobrar preço superior a R\$39,08 para ter chance significativa de conseguir um resultado positivo.

Deve-se ponderar também que como a negociação para obras de grande porte tende a ser mais difícil, a empresa chega a trabalhar com preços quase 15% abaixo do que costuma cobrar em obras menores. Ou seja, o preço atual do diâmetro de 400mm para obras pequenas é de R\$32,00 a R\$37,00; para obras grandes, pode ser entre R\$27,00 e R\$31,75. O Gráfico 12 mostra o risco que a empresa correrá se decidir aplicar esses preços.

Gráfico 12 - Preço com desconto do diâmetro de 400mm para obra grande

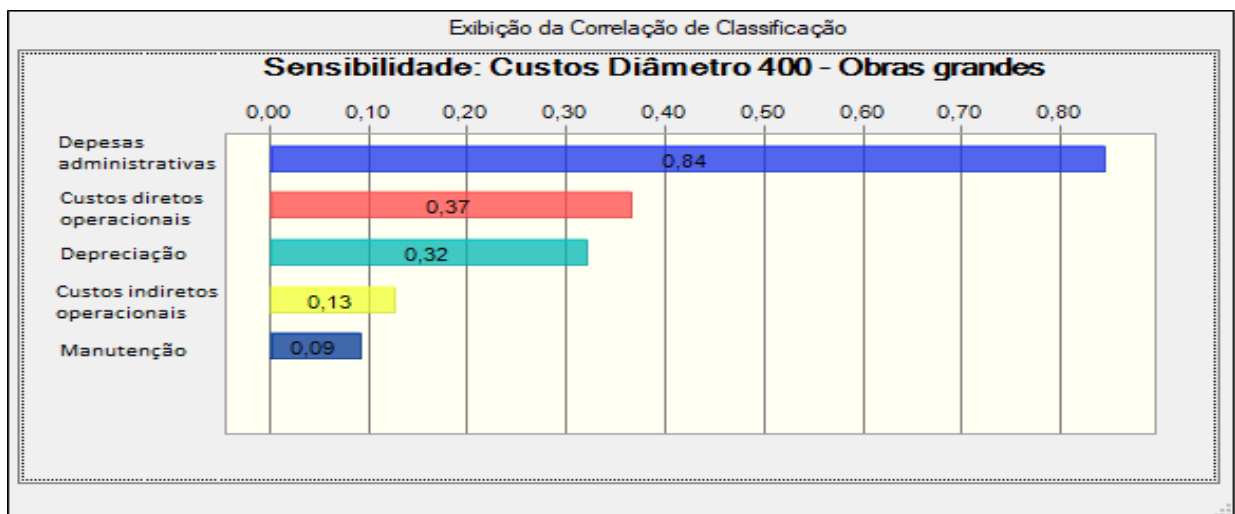


Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Torna-se evidente que, adotando tais preços, a empresa está trabalhando com uma margem de risco restrita para obtenção de resultados positivos. Será importante efetuar um esforço para diminuir os custos diretos desse tipo de diâmetro com medidas tais como utilização de maquinário mais produtivo, funcionários mais eficientes e economia em fatores ligados diretamente a sua produção.

Outra ferramenta útil no Crystal Ball é o gráfico de análise de sensibilidade. De acordo com Soares (2014), ele indica a influência de cada variável de entrada na variabilidade de saída. Em outras palavras, ele permite analisar os riscos e os custos que mais afetam o objeto analisado, promovendo a melhoria da sua gestão e controle. O Gráfico 13 apresenta a análise de sensibilidade para o diâmetro de 400mm para obra de grande porte da empresa investigada. Ainda que a análise tenha sido realizada somente para esse diâmetro, ela tende a ser parecida para a análise dos outros selecionados em virtude de as despesas administrativas serem mais altas que os demais custos listados.

Gráfico 13 - Análise de sensibilidade do diâmetro de 400mm para obra grande



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Verifica-se no gráfico que a variável de entrada despesas administrativas é a que mais influencia a variável de saída, seguida de custos diretos operacionais e depreciação. É notório que todos os custos devem ser controlados. Porém, a empresa enfrenta grande dificuldade de diminuir as despesas administrativas, visto que já trabalha com mão de obra reduzida e gasta somente o necessário para que a operação aconteça.

Na Tabela 7, podem ser observadas as estimativas de custos obtidas no Crystal Ball para a produção do diâmetro de 500mm para obras de grande porte.

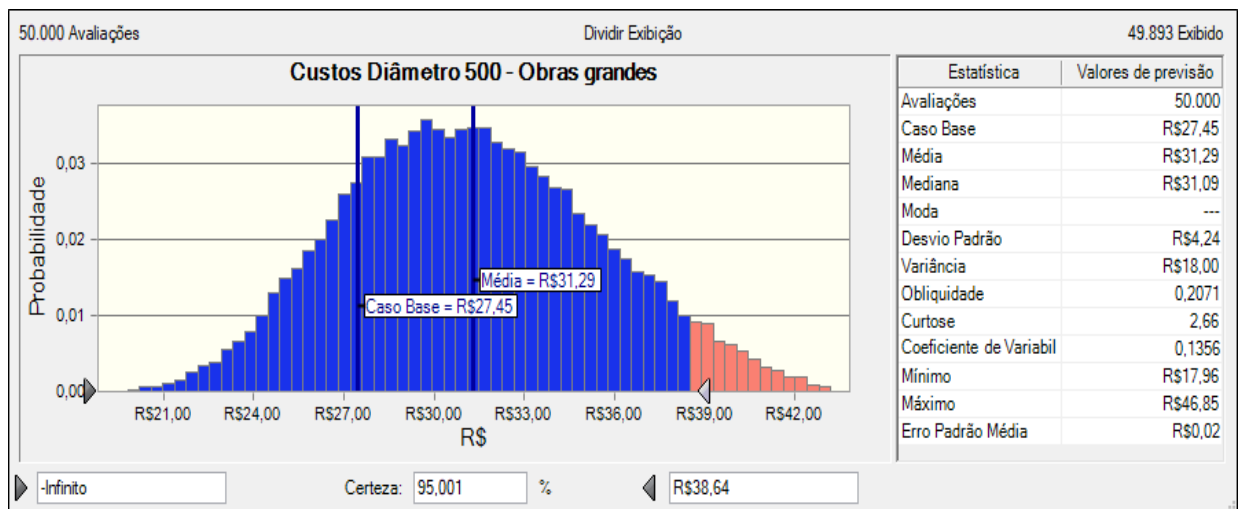
Tabela 7 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 500mm para obra grande no Crystal Ball

Diâmetro 500	Min	Mp	Máx	
Despesas Administrativas	R\$5,75	R\$11,50	R\$23,00	Pressupostos
Manutenção Preventiva.Corretiva	R\$0,60	R\$1,20	R\$2,40	
Custos Diretos Operacionais	R\$5,28	R\$8,45	R\$13,34	Previsão
Custos Indiretos Operacionais	R\$0,90	R\$1,80	R\$3,60	
Depreciação	R\$2,48	R\$4,50	R\$9,00	
Custos Diâmetro 500 - Obras grandes		R\$27,45		

Fonte: Elaboração própria.

Ao se comparar com os custos para a execução do diâmetro de 500mm para obras pequenas, a princípio identifica-se redução de cerca de 4% do seu valor mais provável para obras grandes. Contudo, proporcionalmente tal valor para os dois tamanhos de obras é muito semelhante. Enquanto o risco de 5% nas obras pequenas é de R\$38,70, nas obras grandes é de R\$38,64, conforme indicado no Gráfico 14.

Gráfico 14 - Custos do diâmetro de 500mm para obra grande no Crystal Ball



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Se a empresa costuma oferecer desconto de quase 15% em obras maiores, os preços que cobra para o diâmetro de 500mm podem variar de R\$38,00 a R\$42,00. A Tabela 8 revela a somatória de custos para cada faixa de percentil de risco.

Tabela 8 - Percentis referentes ao risco do diâmetro de 500mm para obra grande

50.000 Avaliações	
Percentil	Valores de previsão
0%	R\$17,96
10%	R\$25,91
20%	R\$27,57
30%	R\$28,80
40%	R\$29,94
50%	R\$31,08
60%	R\$32,23
70%	R\$33,50
80%	R\$34,98
▶ 90%	R\$37,06
100%	R\$46,85

Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

No caso de a empresa escolher cobrar esses preços para o diâmetro em foco, ela correrá um risco de até 10% de não conseguir arcar com todos os seus custos. Vale lembrar que o *software* Crystal Ball auxilia na definição da probabilidade de eles ocorrerem. Entretanto, outros fatores podem afetar a rotina da empresa, especialmente o tipo de obra que será realizada e o cliente que a está solicitando. Muitas vezes, é necessário aceitar preços e resultados menores para garantir a fidelidade do cliente.

A Tabela 9 mostra os pressupostos e as previsões estabelecidos para o diâmetro de 600mm. Apesar de esse diâmetro não ser produzido na empresa na mesma quantidade que os outros selecionados, a sua produção é significativa o suficiente para a compreensão da margem de lucro alcançada com o trabalho de diâmetros maiores, que podem ser de até 1.000mm.

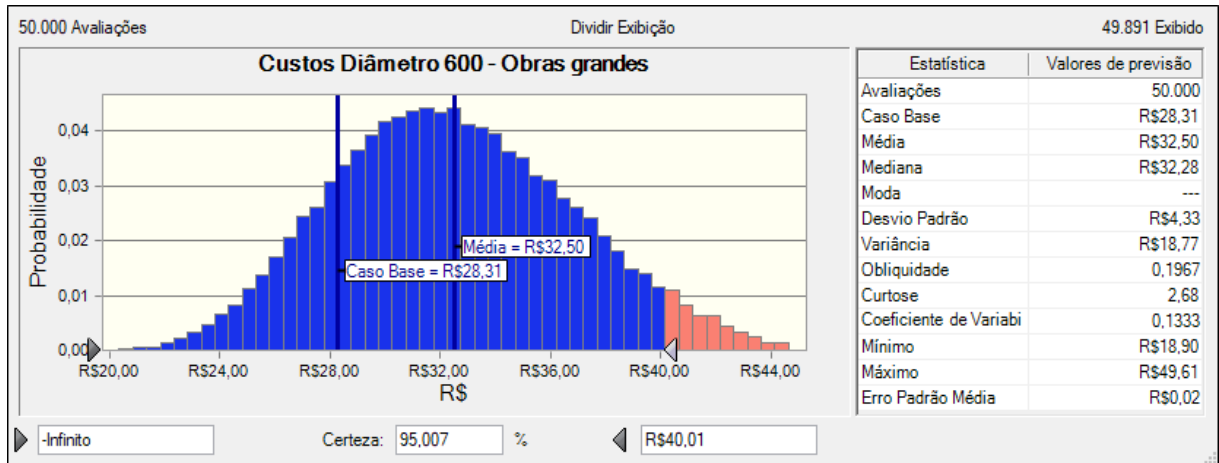
Tabela 9 - Pressupostos e previsões do diâmetro de 600mm para obra grande no Crystal Ball

Diâmetro 600	Min	Mp	Máx	
Despesas Administrativas	R\$5,75	R\$11,50	R\$23,00	Pressupostos
Manutenção Preventiva.Corretiva	R\$0,73	R\$1,45	R\$2,90	
Custos Diretos Operacionais	R\$5,44	R\$8,11	R\$13,22	Previsão
Custos Indiretos Operacionais	R\$0,90	R\$1,80	R\$3,60	
Depreciação	R\$2,72	R\$5,45	R\$10,89	
Custos Diâmetro 600 - Obras grandes		R\$28,31		

Fonte: Elaboração própria.

No Gráfico 15 é possível verificar os dados obtidos na simulação com esse diâmetro no *software*.

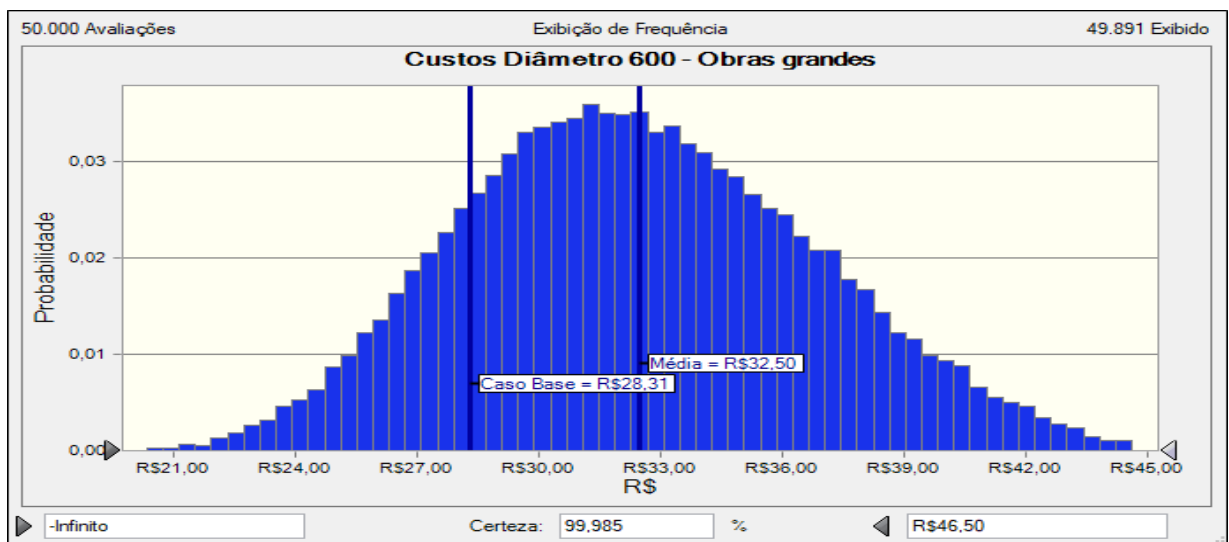
Gráfico 15 - Custos do diâmetro de 600mm para obra grande no Crystal Ball



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

O valor do custo máximo encontrado foi de R\$49,61, o do mínimo foi de R\$18,90 e o do médio foi de R\$32,50. Levando em conta o percentual de risco de até 5%, a somatória de custos a se cobrir para o diâmetro de 600mm em obra grande será a partir de R\$40,01. A empresa costuma aplicar um preço aproximado de R\$55,00 a R\$60,00. Assim, mesmo que ao fornecer desconto ela cobre de R\$46,50 a R\$51,00, conseguirá pagar os seus custos em 99,98% das vezes, como revela o gráfico abaixo.

Gráfico 16 - Risco com preço atual do diâmetro de 600mm para obra grande



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Desse modo, constata-se novamente que quanto maior é o diâmetro, maior é a margem de lucro da empresa e mais próxima ela está do preço aceito pelo mercado. Embora a depreciação e a manutenção preventiva tendam a subir com a realização de obras de grande porte, os seus custos permanecem próximos a execução de diâmetros menores, porém para aquele, o preço tende a ser mais elevado.

Em resumo, levando em consideração que em obras de grande porte a empresa tende a aplicar um desconto de até 15% no preço, identificamos na Tabela 10 uma síntese dos possíveis cenários que a empresa poderá se deparar.

Tabela 10 – Comparativo entre custo e preço para obras de grande porte

Diâmetro (mm)	Custo médio (R\$)	Preço máximo (R\$)	Probabilidade (Custo > Preço)
400	31,74	31,75	< 0,05
500	31,29	42,00	> 0,05
600	32,50	51,00	> 0,05

Fonte: elaboração própria

Em comparação com a Tabela 5, que corresponde ao comparativo entre custo e preço nas obras pequenas, identifica-se que, para os diâmetros de 500 e 600, mesmo atuando com descontos de até 15%, a empresa ainda assim estará correndo um risco menor do que 5%. Em contrapartida, para o diâmetro de 400mm, a empresa está atuando com um risco ainda maior, visto que, o custo médio da produção, é praticamente o mesmo que o preço cobrado, e, portanto, está correndo um risco de até 50% das vezes não estar conseguindo cobrir seus custos.

5.4 Horas ociosas

Tendo em vista o propósito de compreender como a gestão de ganhos pode auxiliar o tomador de decisão a deliberar sobre assuntos organizacionais de forma mais assertiva, tornou-se importante identificar nesta pesquisa as restrições capazes de prejudicar o alcance dos objetivos e o desempenho da empresa no período em foco. Segundo Peleias (2002), tais restrições podem ser de ordem física ou gerencial. Pacheco (2018) afirma que é necessário discernir os gargalos do sistema produtivo, para que os ganhos sejam maximizados quando eles forem solucionados.

Ainda que, a princípio, o fator horas ociosas não fosse considerado um problema na Fungeo, notou-se durante a coleta de dados a sua relevância e impacto nos custos, trazendo à tona uma realidade de produtividade baixa, quando comparada com o potencial que o

maquinário poderia estar desenvolvendo. Diante disso, verificou-se que as horas ociosas são um gargalo na operação, vinculado às restrições físicas, tais como pouca produtividade da mão de obra, e gerenciais, provenientes da interrupção dos serviços pelo cliente por razões diversas.

Cabe elucidar como as horas ociosas tendem a ocorrer na empresa. As obras de grande porte são firmadas por meio de um contrato com valores predeterminados, no qual também é estipulado o período de tempo previsto para a sua execução, que, como especificado anteriormente, pode atingir até cerca de um ano. No momento em que o contrato é redigido, as partes avaliam a capacidade produtiva dos equipamentos para calcular o seu prazo de uso e o tempo total da obra. A partir de então, é possível iniciar o planejamento das atividades. Contudo, há uma situação que acontece nas obras grandes com maior incidência do que nas obras pequenas. Por elas levarem mais tempo para serem concluídas e exigirem a presença de muitos outros prestadores de serviço no local, por vezes a empresa investigada não consegue operar com mais produtividade, visto que o cliente não estabelece o serviço de fundações como prioritário. Isso gera uma quantidade elevada de horas ociosas. Devido ao custo alto de mobilização e desmobilização, a empresa não pode retirar o maquinário do canteiro da obra grande e colocá-lo em outro de uma obra menor inoperante, retornando-o ao local de origem quando estiver liberado para continuar o trabalho.

Além disso, a empresa executa obras de pequeno porte na maior parte do ano, como prédios e casas, geralmente em um período curto de tempo. Porém, nem sempre a máquina que termina de ser usada em determinada obra logo passa a ser empregada em outra, pois, mesmo que haja demanda, as datas de início requeridas pelo cliente podem não coincidir com a disponibilidade da empresa.

Outras restrições frequentes ao trabalho na empresa são: falta de certos materiais no canteiro de obras, que deveriam ser fornecidos pela contratante; solicitação de pausas pelo cliente; chuvas; funcionários pouco capacitados e lentos. No último caso, o problema não decorre da ausência de conhecimentos técnicos para operar o maquinário. Resulta da inabilidade das equipes de obra de anteceder as próximas etapas do trabalho, e garantir que o equipamento não fique parado por carência de frente de serviço.

Mais um fator relevante está relacionado à falta de manutenção preventiva. É comum equipamentos acusarem defeitos, ficando inativos até serem consertados. Como já mencionado anteriormente, a empresa reconhece a necessidade de realizar um plano de manutenção preventiva regular do maquinário, para evitar a ocorrência de qualquer parada emergencial que atrase o cronograma de obras.

A Tabela 11 apresenta as informações que evidenciam o percentual de horas ociosas no período delimitado, quando comparado com o somatório de horas totais em cada canteiro de obra de pequeno e médio porte da empresa.

Tabela 11 - Análise das horas ociosas e da produtividade em obra pequena/média da empresa

Informação	Obra pequena A	Obra pequena B	Obra pequena C	Obra pequena D	Obra pequena E	Obra pequena F	Média
Horas trabalhadas	47,40	61,50	82,80	56,00	220,00	128,00	595,70
Horas ociosas	13,00	27,00	43,00	20,00	180,00	40,00	323,00
Metros produzidos	1.007,00	832,90	1.224,00	1.409,00	3.720,00	2.085,40	10.278,30
Horas totais	60,40	88,50	125,80	76,00	400,00	168,00	918,70
Produção m/h	16,67	9,41	9,73	18,54	9,30	12,41	11,19
$\Delta\%$ horas ociosas sobre horas totais	21,52	30,51	34,18	26,32	45,00	23,81	35,16

Fonte: Elaboração própria.

Verifica-se que tais obras ficaram, em média, 35,16% do tempo paradas, isto é, cerca de um terço do canteiro de obras ficou com inatividade. Quanto à produção por horas trabalhadas, observa-se que a obra D produziu cerca de 50% a menos do que a obra E, indicando uma discrepância elevada de produtividade na empresa. Isso pode ocorrer por diversos motivos, tais como funcionários mais capacitados, maquinário mais eficiente, menos pausas no trabalho etc.

A Tabela 12 mostra a mesma relação entre horas ociosas e produtividade nas obras grandes da empresa. Elas ficaram, em média, com 21,11% do tempo total ocioso, valor bem mais baixo do que o encontrado nas obras pequenas. Ainda, o valor mínimo de produção por horas foi maior que o valor máximo de produção nas obras pequenas, revelando a eficiência superior das obras de grande porte.

Tabela 12 - Análise das horas ociosas e da produtividade em obra grande da empresa

Informação	Obra grande A	Obra grande B	Obra grande C	Média
Horas trabalhadas	1123,70	448,80	680,00	2252,50
Horas ociosas	183,30	259,30	160,00	602,60
Metros produzidos	26.358,60	13.425,60	20.060,00	59.844,20
Horas totais	1.307,00	708,10	840,00	2.855,10
Produção m/h	20,17	18,96	23,88	20,96
Δ% horas ociosas sobre horas totais	14,02	36,62	19,05	21,11

Fonte: Elaboração própria.

Portanto, o gargalo no sistema produtivo da empresa provocado pelas horas ociosas pode ser solucionado com a melhoria na capacitação da mão de obra, na logística interna do canteiro e a realização de manutenção preventiva nos equipamentos. Acredita-se que, com tais ajustes, a produção poderá aumentar cerca de 15%. Para tanto, ao invés de atuar com cenários de 5.000, 10.000 e 20.000 metros por mês, a empresa poderá produzir, mensalmente, 5.750 metros no pior, 11.500 metros no mais provável e 23.000 metros no melhor cenário.

Com essa nova perspectiva de cenários, foram realizadas mais simulações de Monte Carlo para se identificar o impacto na empresa do aumento de 15% na produtividade mensal. O resultado pode ser visto na Tabela 13. A empresa possui demanda suficiente para produção contínua, porém não realiza mais serviços por falta de maquinário disponível.

Tabela 13 - Pressupostos e previsões com aumento de 15% na produtividade por mês

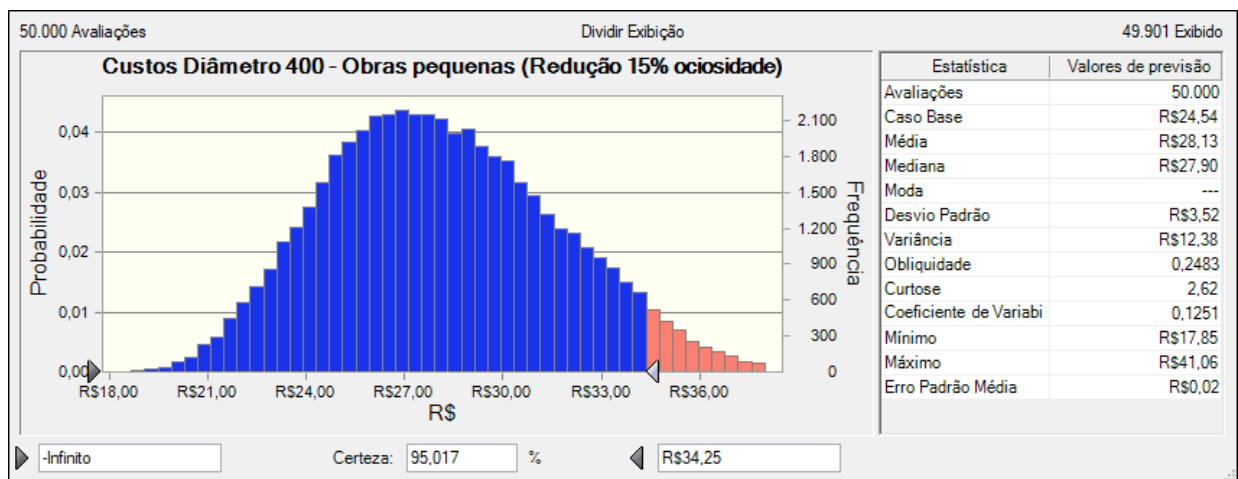
Diâmetro 400	Min	Mp	Máx	
Despesas Administrativas	R\$5,00	R\$10,00	R\$20,00	Pressupostos
Manutenção Preventiva. Corretiva	R\$0,52	R\$1,04	R\$2,09	
Custos Diretos Operacionais	R\$7,16	R\$8,02	R\$11,43	Previsão
Custos Indiretos Operacionais	R\$0,78	R\$1,57	R\$3,13	
Depreciação	R\$1,96	R\$3,91	R\$7,83	
Custos Diâmetro 400 - Obras pequenas (Redução 15% ociosidade)		R\$24,54		

Fonte: Elaboração própria.

A título de esclarecimento, todos os valores brutos contemplados nas simulações descritas nas duas seções anteriores também foram considerados na elaboração dessa simulação. A única diferença foi o fato de a divisão dos valores absolutos ter sido feita com os novos cenários definidos acima. Os custos diretos permaneceram iguais mesmo com uma produção mensal maior.

Os Gráficos 17 e 18 apresentam, respectivamente, os dados obtidos na nova simulação com o diâmetro de 400mm para obras pequenas, médias e grandes da empresa no *software* Crystal Ball.

Gráfico 17 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 400mm para obra pequena/média

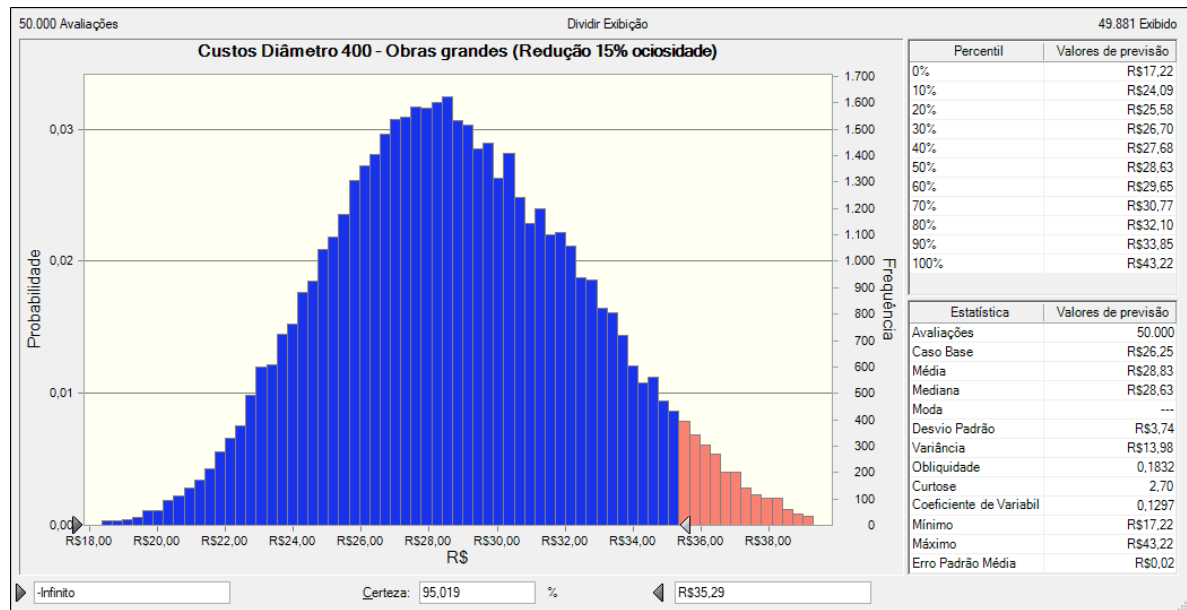


Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Na primeira simulação do custo do diâmetro de 400mm para obras pequenas e médias, foi apurado que, para a empresa assumir o risco de até 5% de perder dinheiro, a somatória de custos será de R\$38,10. Na segunda simulação, foi obtida a somatória de R\$34,25 para o mesmo risco com redução de mais de 10% de um valor para outro. Ou seja, levando em conta o preço médio de R\$37,00 que cobra atualmente, a empresa conseguirá operar com uma margem de risco abaixo de 5% se contemplar as horas ociosas; antes, ela era maior do que 8%.

No Gráfico 18, pode-se observar que a somatória de custos para a execução do mesmo diâmetro em obras grandes será de R\$35,29 em 95% das vezes. Se a empresa escolher atuar com o desconto de 15% a partir de R\$27,00, terá a chance de assumir todos os seus custos em aproximadamente 30% das vezes. Embora seja um risco que não está disposta a correr, seria mais seguro do que o risco estimado com as horas ociosas, que atingirá 13%.

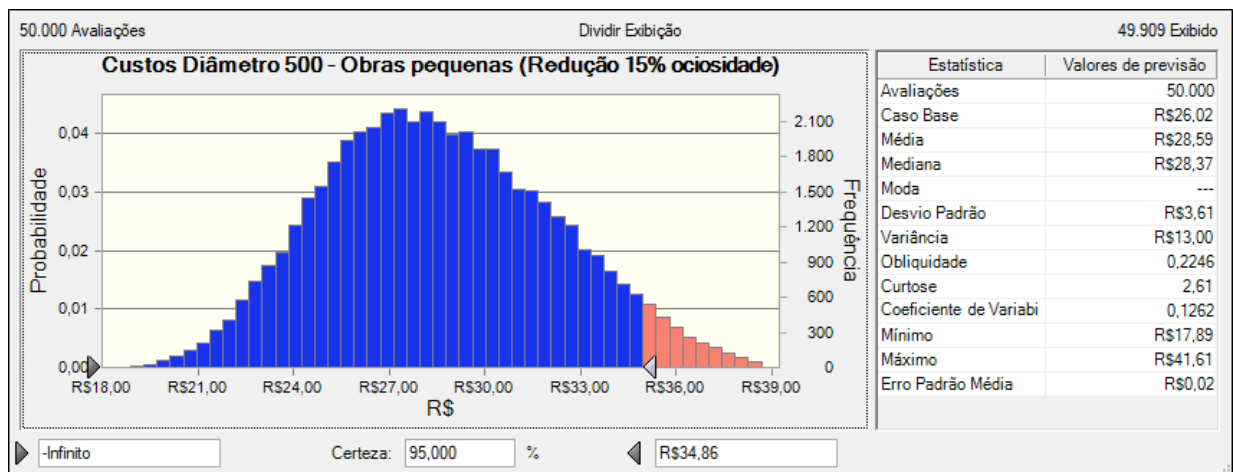
Gráfico 18 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 400mm para obra grande



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

As informações encontradas na simulação com o diâmetro de 500mm para obras de pequeno, médio e grande porte da empresa estão expostas nos Gráficos 19 e 20.

Gráfico 19 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 500mm para obra pequena/média

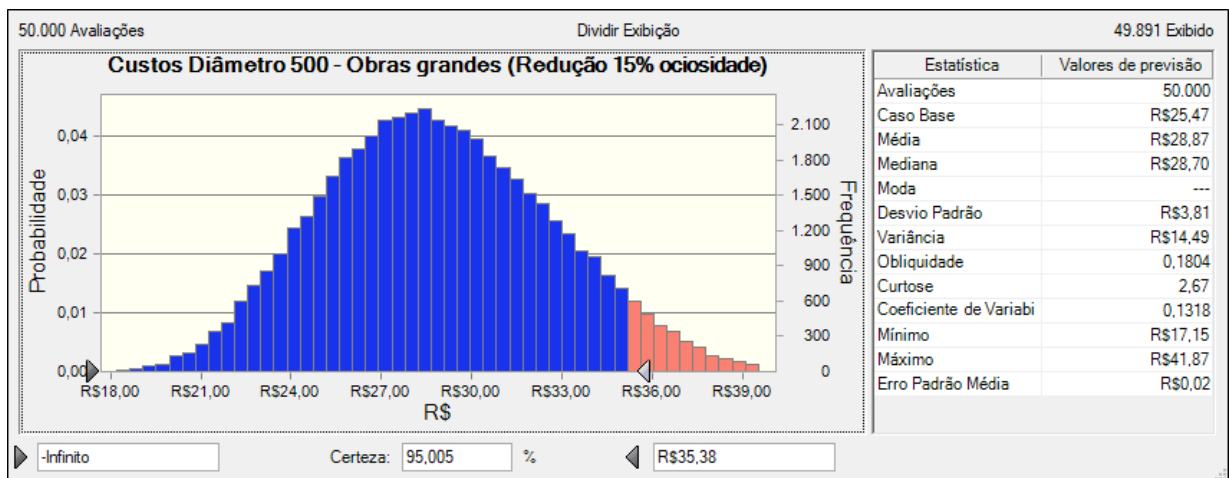


Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Verifica-se no Gráfico 18 que o valor do custo mínimo para obras pequenas e médias foi de R\$17,89, e o do máximo foi de R\$41,61. Como a empresa aplica preços entre R\$45,00 e R\$50,00 para produzir esse diâmetro, ela conseguirá pagar os seus custos 100% das vezes. Considerando o risco estipulado de até 5%, ela terá uma margem para negociação significativa, já que a sua somatória de custos atingirá R\$34,86 em 95% das vezes.

Os dados do Gráfico 20 revelam resultados semelhantes para a execução do diâmetro de 500mm em obras de grande porte. Nesse cenário, para pagar todos seus custos em 95% das vezes, a empresa deverá cobrar preços a partir de R\$35,38, além de incluir os impostos sobre faturamento e lucro. Na comparação com a simulação apresentada no Gráfico 14, se ela aumentar a produção mensal em 15%, correndo o risco de até 5% os seus custos serão reduzidos aproximadamente 9%, aumentando os seus ganhos.

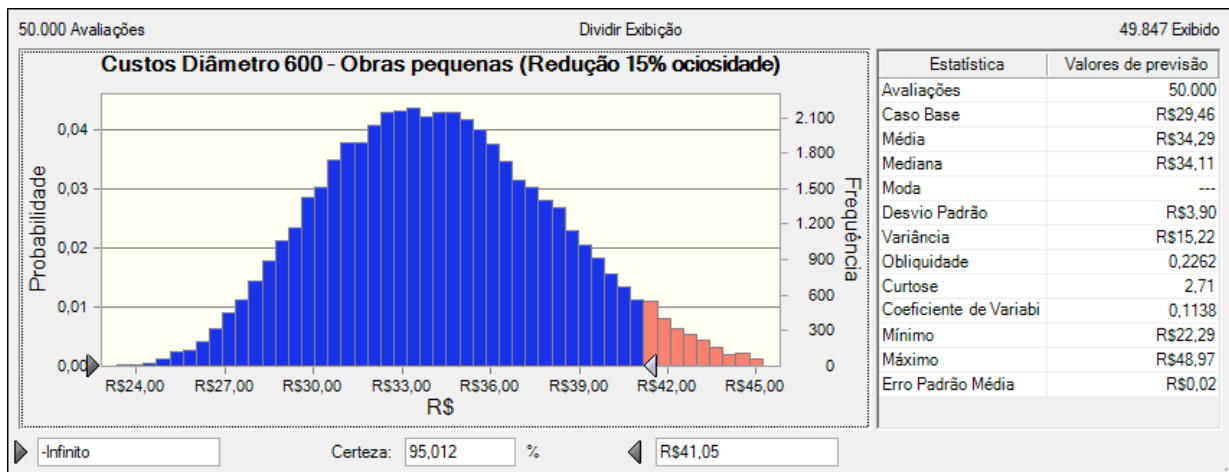
Gráfico 20 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 500mm para obra grande



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Por fim, os Gráficos 21 e 22 mostram as informações obtidas na simulação com o diâmetro de 600mm para obras pequenas, médias e grandes da empresa investigada.

Gráfico 21 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 600mm para obra pequena/média

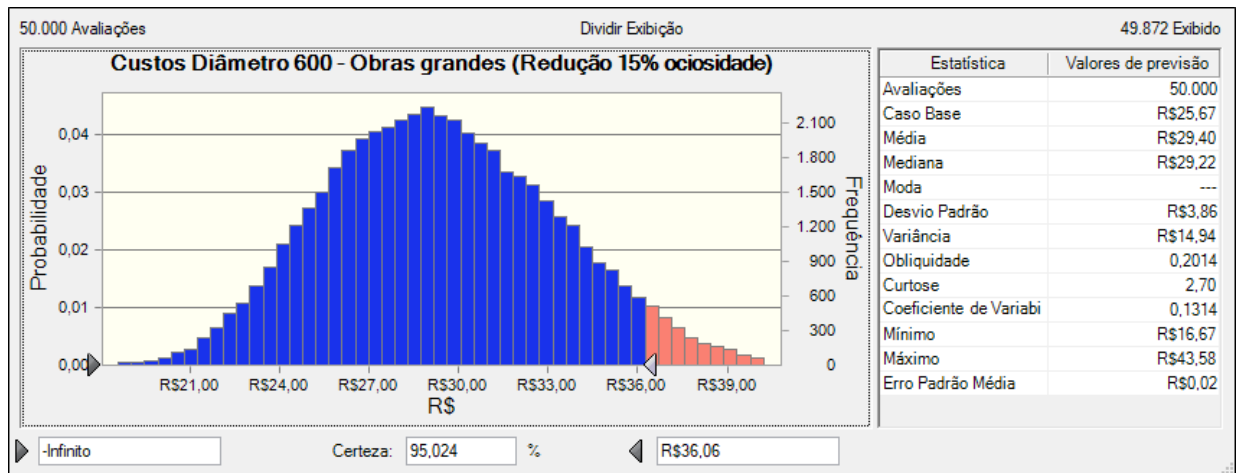


Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

Nas obras de pequeno e médio porte, o preço da execução do diâmetro de 600mm deverá ser superior a R\$41,05, levando em conta o risco de 95% de a empresa não perder

dinheiro. Para tanto, será necessário definir qual percentual de reinvestimento desejará aplicar, para estimar, assim, um preço mais equilibrado e que atenda a sua expectativa de resultados.

Gráfico 22 - Redução de 15% da ociosidade no diâmetro de 600mm para obra grande



Fonte: Oracle Crystal Ball (2019).

De acordo com o Gráfico 15, na primeira simulação do diâmetro de 600mm em obras de grande porte, com um risco de até 5%, foi calculado um preço de R\$40,01 para cobrir os custos. Observa-se no Gráfico 22 que, adicionando o aumento de 15% de produtividade por mês, a somatória dos custos chegará a R\$36,06, um valor 9,8% menor.

A Análise dos Dados coletados permite corroborar a afirmação de Bragg (2007 apud TENDON; MÜLLER, 2014) de que uma decisão adequada na Contabilidade de Ganhos é aquela que contribui para aumentar o dinheiro gerado pela empresa, diminuir a sua despesa operacional e aprimorar o retorno sobre investimento. Com a capacidade produtiva que possui, por meio da redução da ociosidade a empresa estudada poderá angariar 15% de produtividade e gerar mais dinheiro, arcando com custos semelhantes aos atuais.

Conforme Tabela 14 e 15 apresentadas abaixo, pode-se observar a análise referente ao custo e conseqüentemente a probabilidade de o custo ser maior que o preço, dos diâmetros produzidos com as horas ociosas sendo consideradas, em comparação com os diâmetros quando produzidos com uma redução de 15% nas horas ociosas

Tabela 14 – Comparativo de obras pequenas com e sem horas ociosas

Diâmetro (mm)	Preço médio (R\$)	Sem redução nas horas ociosas		Redução em 15% nas horas ociosas	
		Custo médio (R\$)	Probabilidade (Custo > Preço)	Custo médio (R\$)	Probabilidade (Custo > Preço)
400	37,00	31,03	< 0,05	28,13	> 0,05
500	50,00	31,57	> 0,05	28,59	> 0,05
600	55,00	37,35	> 0,05	34,29	> 0,05

Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao comparativo referente as obras pequenas, pode-se concluir que para o diâmetro de 400mm, há uma alteração na probabilidade quando reduzida em 15% nas horas ociosas, isto é, a empresa que antes atuava acima de 5% para esta produção, passa a operar abaixo do mesmo. Com isso, evidencia-se que, com o trabalho de forma mais eficiente, é possível atuar dentro do percentual proposto, para todos os diâmetros.

Tabela 15 – Comparativo de obra grande com e sem horas ociosas

Diâmetro (mm)	Preço médio (R\$)	Sem redução nas horas ociosas		Redução em 15% nas horas ociosas	
		Custo médio (R\$)	Probabilidade (Custo > Preço)	Custo médio (R\$)	Probabilidade (Custo > Preço)
400	31,75	31,74	< 0,05	28,83	< 0,05
500	42,00	31,29	> 0,05	28,87	> 0,05
600	51,00	32,50	> 0,05	29,40	> 0,05

Fonte: Elaboração própria.

Na tabela acima, é possível identificar que, independente da redução das horas ociosas, no caso do diâmetro de 400mm, caso a empresa continue atuando com o percentual de desconto, continuará correndo o risco maior que 5%.

Diante do exposto, torna-se claro que, mesmo que a empresa esteja operando com percentuais abaixo de 5% para os diâmetros de 500 e 600mm, independentemente do tipo de obra, a redução das horas ociosas é crucial para um crescimento mais saudável da mesma. Além disso, considera-se que, com a redução destas horas, há uma maior possibilidade de novas execuções.

5.5 Principais Achados

Sintetizando os resultados apresentados, verifica-se que a Fungeo consegue obter mais lucratividade ao efetuar diâmetros maiores, embora eles não sejam os que mais produz. Mesmo executando-os com frequência, os diâmetros menores são menos lucrativos, evidenciando a reduzida margem de risco da empresa.

No momento, ela trabalha com uma margem de risco maior do que a de até 5% definida, significando que conseguirá assumir os seus custos 95% das vezes. Em situações mais complexas, como, por exemplo, na produção do diâmetro de 400mm em obras de grande porte, conseguirá pagar os seus custos apenas 13,25% das vezes, valor muito inferior ao estipulado. Por outro lado, considerando a produção de diâmetros maiores e a queda dos preços em obras grandes, ela poderá fornecer descontos devido a obras desse tamanho serem mais produtivas e terem menos horas ociosas das que as obras menores, obtendo margem superior de preço.

Conforme identificado, a empresa não passa por problemas de demanda de serviços, já que muitas vezes recusa realizar a obra ou a perde por não ter maquinário disponível para executá-la. Nesse contexto, não é necessário comprar maquinário novo. Trabalhando de forma mais eficiente, será possível diminuir o percentual de horas de ócio, conseguindo, assim, atender a mais obras durante o ano.

Empresas familiares, como a empresa investigada, estão repletas de gestores com *skin in the game*, que ‘vestem a camisa’, assumem riscos, são avessos à recomendações e mudanças de orientação que a realidade revela absolutamente necessárias. O ano de 2020, por exemplo, está sendo marcado por adversidades inesperadas, requerendo modificações constantes nas empresas. A evolução deixou de ser experimental para se tornar fundamental em mercados cada vez mais dinâmicos, e a sobrevivência das empresas depende da capacidade dos seus gestores tomarem decisões assertivas.

Constatou-se, ainda, que dados históricos aliados a ferramentas estatísticas são valiosos na tomada de decisão, pois tornam o gestor responsável pela definição da faixa de risco que deseja trabalhar em cada projeto. É o que representa estar à frente de um negócio, deliberando o futuro da empresa.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Ainda que seja reconhecida a importância da gestão de custos nas empresas, há dificuldades na sua aplicação em diversos setores. Conforme Banerji, Leinwand e Mainardi (2009) concluem na sua pesquisa, deve-se observar que a maioria delas tende a focar em métodos que geram redução de custos, sem considerar efetivamente as escolhas estratégicas, que podem acarretar um resultado mais positivo e duradouro. Toledo (2018) indaga sobre os problemas existentes na gestão de custos do setor de engenharia, no qual o trabalho é executado em ambiente com diversas Variáveis não Controláveis, além de interferências em etapas, riscos e problemas irreconhecíveis até o início da sua execução.

Nesse contexto, o objetivo geral da presente tese foi desenvolver estratégias de precificação atreladas às incertezas dos custos e das Variáveis não Controláveis existentes em empresas do setor de engenharia, visando contribuir para a obtenção de maior assertividade nas escolhas dos tomadores de decisão. A pesquisa foi realizada em uma empresa prestadora de serviços de fundações de solos, cuja matriz está situada na cidade de Cascavel, no Paraná. Ainda existem poucos estudos realizados no setor voltados para a melhoria das práticas de gestão de custos.

No que diz respeito ao primeiro objetivo específico, os resultados encontrados demonstram que o sistema operacional utilizado pela empresa é incapaz de fornecer informações gerenciais sobre custos de manutenção dos equipamentos, custos por obra realizada, despesas detalhadas com mão de obra etc. Tal achado confirma o pensamento de Méxas, Costa e Quelhas (2013) de que, em razão das peculiaridades e da heterogeneidade existentes no setor, é difícil integrar os sistemas das empresas que o compõem.

Entende-se que, muitas vezes, o problema está em como a informação a ser inserida no sistema operacional é transmitida aos responsáveis pelo abastecimento de dados no *software*, tarefa que frequentemente depende de funcionários que compreendem pouco a necessidade de se obter dados mais exatos na organização. Para resolver o problema, é essencial oferecer a eles treinamentos sobre os cuidados na coleta e na entrega de informações acerca dos gastos que realizam.

Quanto aos dados contábeis, ainda que tenham sido coletados em balanços e demonstrativos de resultados provenientes da contabilidade externa da empresa investigada, verifica-se a dificuldade de obtê-los de forma mais adequada. Alguns deles são entregues resumidos, sem que as contas analíticas, isto é, contas com maior grau de detalhamento, sejam executadas. Essa questão se relaciona com o segundo pressuposto da tese, no qual sustenta-se

que estatísticas robustas de custos e preços em empresas prestadoras de serviço dependem da qualidade dos dados sobre os processos.

A identificação da falta de precisão de informações e de dados contábeis permite destacar, ainda, a importância do conhecimento dos processos na empresa para se estimar investimentos e custos operacionais, sobretudo no canteiro de obras. Isso confirma o terceiro pressuposto da pesquisa.

Logo, a contabilidade gerencial deve ser mais prospectiva em empresas do setor de engenharia, com foco na manutenção de uma estrutura de custos enxuta e no comportamento dos custos futuros esperados para cada novo projeto de negociação. Também são notórios os obstáculos encontrados no setor para informatizar os dados. A contabilidade é crucial para auxiliar os gestores a entenderem os rumos que deverão seguir.

Outra constatação, que possibilitou atingir o segundo objetivo específico, foi o impacto das horas ociosas no canteiro de obras quando comparadas com as horas totais, trazendo à tona a questão da produtividade baixa e sua influência na gestão de ganhos da empresa. Para aumentar a produtividade, fatores como capacitação dos funcionários e elaboração de um plano de manutenção preventiva regular devem ser levados em consideração por afetarem profundamente o andamento das tarefas na obra. É fundamental também mudar os contratos realizados, de modo que o contratante se comprometa a fornecer todo o necessário antes da prestadora de serviços iniciar as atividades no canteiro de obras.

O terceiro objetivo específico foi alcançado mediante a verificação de que, a partir da análise estatística de dados pelo uso do método de Monte Carlo e do *software* Crystal Ball, a empresa é capaz de gerar cenários variados, contemplando situações inusitadas e riscos que está disposta a correr de não conseguir arcar com todos os seus custos. Mesmo que aconteçam situações não controláveis, principalmente interdependências vinculadas à solicitação de paradas por parte do contratante ou previsões climáticas prejudiciais à execução adequada do trabalho, os riscos podem ser mensurados e controlados. Isso pôde ser elucidado na análise das horas ociosas nos canteiros de obras, na qual verificou-se que elas derivaram de fatores incontroláveis, provocando uma produção mensal mais baixa.

No entanto, tais resultados não permitiram confirmar o primeiro pressuposto da tese relativo ao consumo de insumos no setor da construção civil, tendo em vista a dificuldade encontrada na coleta de dados sobre o assunto na empresa investigada. Muitos dos seus custos, principalmente aqueles vinculados ao maquinário, ocorrem de forma generalizada, e são rateados na utilização de todos os equipamentos de hélice contínua.

Com referência ao *trade-off* entre uma precificação competitiva para não perder potenciais clientes e um nível de segurança, representando a probabilidade de os custos superarem a receita na negociação de contratos, observou-se que em casos particulares de diâmetros menores há risco significativo de não acobertamento dos custos. O uso do Crystal Ball revelou a linha tênue entre precisar cobrir todos os custos e não perder o contrato, decorrente, em especial, da precificação estabelecida pelo mercado. É uma dúvida frequente na empresa estudada, tornando importante identificar em quais momentos se pode aumentar o risco para determinado diâmetro, quando a obra utiliza diâmetros diversos. Muitas vezes, como, por exemplo, no diâmetro de 300mm, nota-se que dificilmente todos os custos serão cobertos com o risco preestabelecido.

De modo geral, foram encontradas evidências de que para empresas do setor de engenharia, sobretudo da área de fundações, a análise estatística de dados favorece a compreensão da estrutura de custos delas, mostrando, por conseguinte, cenários e caminhos que poderão adotar. Em face desses cenários, o gestor terá capacidade de escolher com mais precisão o risco que deseja correr em cada obra. O risco dependerá da possibilidade de perder dinheiro, do cliente, do tipo de serviço, dos perigos da execução, entre outros fatores.

A presente tese possui limitações capazes de interferir nos resultados encontrados, mas que, por outro lado, representam oportunidades para a realização de pesquisas futuras. Inicialmente, conforme explicado em capítulo anterior, recusas de outras empresas levaram à necessidade de se delimitar uma amostra por conveniência composta por uma única empresa da construção civil. Entretanto, após a realização do estudo, conclui-se que, apesar de a pesquisa ser sobre uma empresa de fundações, e, embora outras empresas do ramo possuam o mesmo tipo de equipamento, sendo do mesmo porte e prestado os mesmos serviços, a estrutura de custos tende a ser diferente, e, portanto, estes resultados podem não ser aplicáveis. Em outras palavras, as distribuições de probabilidade que serviram para a empresa estudada, não necessariamente servem para outras, visto que as variáveis incontroláveis podem ocorrer diferentemente em cada caso. Diante disso, diferentemente do que se achava, não se entende necessário realizar um estudo de multicasos, cuja amostra seja constituída por duas ou mais empresas do setor, uma vez que as variáveis incontroláveis das mesmas podem ocorrer de forma distinta, e, portanto, utilizar uma média para as análises pode trazer resultados irrealistas.

Destacou-se, também, que poucos estudos foram encontrados a respeito de Métodos de Custeio para empresas prestadoras de serviços de engenharia e da comparação entre eles no setor. Dada essa carência, acredita-se que novas pesquisas permitirão ampliar o conhecimento acerca dos Métodos de Custeio mais adequados para esse tipo de serviço.

Ainda que o uso do método estatístico de Monte Carlo tenha gerado resultados significativos, sugere-se a utilização de outros modelos estatísticos para a análise de dados, inclusive em uma mesma pesquisa. Isso permitirá compará-los, a fim de verificar qual deles é mais eficiente para esse tipo de investigação.

Recomenda-se associar o nível de risco que uma empresa está disposta a correr com o valor esperado da perda, para observar até que ponto esse valor pode ser flexibilizado e qual é o impacto da perda nas suas finanças.

Tendo em vista a identificação de que os preços cobrados pela empresa estudada são semelhantes aos cobrados pelos seus concorrentes, sugere-se apurar os preços aplicados no mercado, visando averiguar se estão defasados ou condizentes com a realidade do setor.

Por fim, há também carência de estudos sobre o maquinário existente para a execução de serviços de fundação de solo. Assim, recomenda-se investigar os seus custos, para que seja efetuada uma análise aprofundada da sua produtividade, levando em conta o custo de aquisição e o serviço para o qual pode ser usado.

Pesquisas futuras nessa ou a própria replicação deste trabalho, deve ser feita a partir de uma nova base de dados, pois ficou evidente que cada empresa possui variáveis intrínsecas a sua realidade, com pessoas diferentes atuando em equipamentos distintos com condições climáticas típicas a sua região.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto e execução de fundações**. NBR 6122. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.
- BABBIE, E. **The practice of social research**. 12. ed. Belmont, CA: Cengage Learning, 2009.
- BANERJI, S.; LEINWAND, P.; MAINARDI, C. R. **Cut costs and grow stronger: a strategic approach to what to cut and what to keep**. Boston: Harvard Business Press, 2009.
- BAPTISTA, M. N.; CAMPOS, D. C. DE. **Metodologias de pesquisa em ciência: análises quantitativa e qualitativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. S. **Fundamentos da metodologia científica: um guia para a iniciação científica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- BERTI, A. **Contabilidade e análise de custos: teoria e prática**. Curitiba: Juruá, 2006.
- BOOTH, W. C.; COLOMB, G. G.; WILLIAMS, J. M. **A arte da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- BRUNI, A. L. **A administração de custos, preços e lucros**. São Paulo: Atlas, 2006.
- BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. **Gestão de custos e formação de preços**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Esudo comprova impacto da informalidade na construção civil e norteia ações da CBIC para reduzir sua incidência**. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2FnV9Ye>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **PIB nacional cresce 1,1% em 2018, mas setor da construção encolhe pelo quinto ano consecutivo**. 2019. Disponível em: <https://cbic.org.br/33505-2/>. Acesso em: 18 dez. 2019.
- CARVALHO, D. F. DE. **A contabilidade de custos e os Métodos de Custeio: uma análise da utilização gerencial da informação da contabilidade de custos pelas indústrias de autopeças da região metropolitana de Belo Horizonte**. 2002. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.
- CASTRO, C. N. A. DE. Metodologias, sistemas metodológicos e técnicas. **Conceição/Concept**, v. 7, n. 1, p. 1, 2018.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. DA. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2006.
- CHAU, K. W. The validity of the triangular distribution assumption in Monte Carlo simulation

of construction costs: empirical evidence from Hong Kong. **Construction Management and Economics**, v. 13, n. 1, p. 15-21, 1995.

CLARK, J. M. Studies in the economics of overhead costs. **The Economic Journal**, v. 35, n. 138, p. 245-250, 1925.

CLEMENTE, A.; SOUZA, A. Custeio Direto, teoria das restrições e programação linear. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 5., 1999, Braga, Portugal. **Anais [...]**. Braga: 1999.

CLEMENTE, A.; SOUZA, A.; NOBRE, G. F. **Os sistemas de custeio e o meio ambiente**. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, 4., 1997, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: 1997.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima**: Cascavel. 2020. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/parana/cascavel-5965/>. Acesso em: 8 jan. 2020.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

CORBETT NETO, T. **Contabilidade de Ganhos**: a nova contabilidade gerencial de acordo com a teoria das restrições. São Paulo: Nobel, 1997.

CREPALDI, S. A.; CREPALDI, G. S. **Contabilidade gerencial**: teoria e prática. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DERBECK, E.; NAGY, C. **Contabilidade de custos**. 11. ed. São Paulo: Thomson, 2001.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos**: estimativa de custo de obras e serviços de engenharia. 3. ed. Rio de Janeiro: IBEC, 2015.

DUBOIS, A.; KULPA, L.; SOUZA, L. E. DE. **Gestão de custos e formação de preços**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

ESMALIFALAK, H.; ALBIN, M. S.; BEHZADPOOR, M. A comparative study on the activity based costing systems: traditional, fuzzy and Monte Carlo approaches. **Health Policy and Technology**, v. 4, n. 1, p. 58-67, 2015.

FREGA, J. R. *et al.* Revisitando Chandler: o sistema de informações de custos também segue a estratégia? **Revista Brasileira de Estratégia**, v. 1, n. 2, p. 169-183, 2008.

FREIRES, A. P.; PAMPLONA, E. DE O. Um enfoque no BDI de empresas construtoras de pequeno porte com a utilização das ferramentas de custeio ABC/ABM. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 10., Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: CBC, 2005.

FREITAS, E. M. DE; CLEMENTE, A.; VOESE, S. B. Tratamento da incerteza na análise

custo-volume-lucro por meio de redes neurofuzzy. **Advances in Scientific and Applied Accounting**, v. 4, n. 3, p. 287-303, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOLDRATT, E. M. **A síndrome do palheiro**: garimpando informação num oceano de dados. São Paulo: IMAM, 1991.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **A meta**: um processo de melhoria contínua. 2. ed. São Paulo: Nobel, 2002.

GONÇALVES, C. M. M.; MELHADO, S. B. **Método para gestão do custo da construção no processo de projeto de edificações**. São Paulo: EPUSP, 2011.

HATAMLEH, M. T. *et al.* Factors affecting the accuracy of cost estimate: case of Jordan. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 25, n. 1, p. 113-131, 2018.

HORNGREN, C. T.; SUNDEM, G. L.; STRATTON, W. O. **Contabilidade gerencial**. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa anual da indústria da construção**. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html?=&t=destaques>. Acesso em: 17 dez. 2019.

IRENE, C. L. N. **The pricing of services**. University of Exeter, Discussion Papers in Management, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/29811495_The_pricing_of_services. Acesso em: 17 dez. 2019.

JIMÉNEZ, V.; AFONSO, P. Risk assessment in costing systems using costing at risk (CaR): an application to the coffee production cost. *In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND ENGINEERING MANAGEMENT*, 2016, Bali. **Proceedings** [...]. 2016, p. 1315-1319.

JOHNSON, H. T.; KAPLAN, R. S. **Relevance lost**: the rise and fall of management accounting. Boston: Harvard Business School Press, 1987.

SARAIVA JÚNIOR, A. F.; TABOSA, C. DE M.; COSTA, R. P. DA. Simulação de Monte Carlo aplicada à análise econômica de pedido. **Produção**, v. 21, n. 1, p. 149-164, 2011.

KAPLAN, R. S. One cost system isn't enough. **Harvard Business Review**, v. 66, n. 1, p. 61-66, 1988.

KAPLAN, R. S. Management accounting (1984-1994): development of new practice and theory. **Management Accounting Research**, v. 5, n. 3-4, p. 247-260, 1994.

KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. **Custeio Baseado em Atividade e tempo**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

KERZNER, H. R. **Gerenciamento de Projetos**: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle. 10. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

KOCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 33. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

LEONE, G. S. G.; LEONE, R. J. G. **Os 12 mandamentos da gestão de custos**. Rio de Janeiro, Brazil: FGV, 2007.

LIRA, C. J. DE A. **Custos para tomada de decisão**: estudo de caso aplicado a uma empresa de engenharia de Pernambuco. 2003. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

LORENZI, V. **Avaliação do desempenho de estacas escavadas com o método de alargamento de fuste**. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

LUNA, M. B.; BORNIA, A. C. Custeio Baseado em Atividade e tempo: um estudo comparativo com o Custeio Baseado em Atividades. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 12, n. 2, p. 220-238, 2017.

LUSTOSA, P. R. B.; PONTES, V. M. R.; DOMINAS, W. R. Simulação. *In*: CORRAR, L. J.; THEÓPHILO, C. R. (coords.). **Pesquisa operacional para decisão em contabilidade e administração**: contabilometria. São Paulo: Atlas, 2004. 489 p.

MACHADO, N. V. DE A. R. *et al.* Custeio Baseado em Atividades: o que revelam os estudos brasileiros? **Pensar Contábil**, v. 20, n. 72, p. 30-39, 2018.

MARCONDES, F. C. S. **Sistemas logísticos reversos na indústria da construção civil**: estudo da cadeia produtiva de chapas de gesso acartonado. 2007. 365 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017a.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017b.

MARQUES, J. A. V. DA C.; CIA, J. N. DE S. Teoria das restrições e contabilidade gerencial: interligando contabilidade a produção. **Revista de Administração de Empresas**, v. 38, n. 3, p. 34-46, 1998.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARTINS, E.; ROCHA, W. **Métodos de Custeio comparados**: custos e margens analisados sob diferentes perspectivas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 1996.

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

MENDES, A. C. A. *et al.* Simulação de Monte Carlo como ferramenta de apoio à decisão em um laticínio na zona da mata mineira. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*, 17., 2010, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: 2010.

MERCHANT, K. A.; STEDE, W. A. V. D. **Management control systems: performance measurement, evaluation and incentives**. 2. ed. London: Pearson Education, 2007.

MÉXAS, M. P. P.; COSTA, H. G.; QUELHAS, O. L. G. Avaliação da importância relativa dos critérios para a seleção de sistemas integrados de gestão (ERP) para uso em empresas da construção civil. **Gestão e Produção**, v. 20, n. 2, p. 337-356, 2013.

MIQUELETTO, E. M. **Formação do preço de venda: uma análise do processo de formação de preço em empresas madeireiras de grande porte de Curitiba e Região Metropolitana**. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) - Programa de Pós-graduação em Contabilidade, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

MOTTA, F. G. **Fatores condicionantes na adoção de Métodos de Custeio em pequenas empresas: estudo multicase em empresas do setor metal-mecânico de São Carlos - SP**. 2000. 205 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

NACHTMANN, H.; NEEDY, K. L. Methods for handling uncertainty in activity based costing systems. **The Engineering Economist**, v. 48, n. 3, p. 259-282, 2003.

NAGLE, T. T.; HOLDEN, R. K. **The strategy and tactics of pricing: a guide to profitable decision making**. 3. ed. London: Pearson Education, 2002.

NAKAGAWA, M. **ABC: Custeio Baseado em Atividades**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

NEUMAN, W. L. **Social research methods: qualitative and quantitative approaches**. London: Pearson Education, 2014.

ÖKMEN, Ö.; ÖZTAS, A. Construction cost analysis under uncertainty with correlated cost risk analysis model. **Construction Management and Economics**, v. 28, n. 2, p. 203-212, 2010.

OLIVEIRA, J. P. D. DE. **Avaliação da margem de solvência de uma operadora de plano de saúde**. 2016. 58 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

ORACLE CRYSTAL BALL. **Enterprise performance management**. Version 11.1.2.2.000 (64 bits). Trial Edition (compilado 11.1.2926.0), 14 mar. 2012

PACHECO, M. G. **Gestão sistêmica de custos e estratégias de manufatura: fio condutor de um modelo integrado**. 2. ed. Curitiba: Appris, 2018.

PADOVEZE, C. L.; TAKAKURA JUNIOR, F. K. **Custo e preço de serviços: logística, hospitais, transporte, hotelaria, mão de obra, serviços em geral**. São Paulo: Atlas, 2013.

PASUPATHY, K. S. **Sustainability of the service-profit chain**. 2006. Dissertation (Doctor of

Philosophy in Industrial & Systems Engineering) - Faculty of Virginia Polytechnic Institute & State University, Falls Church, Virginia, United States of America, 2006.

PELEIAS, I. R. **Controladoria: gestão eficaz utilizando padrões**. São Paulo: Saraiva, 2002.

PINHEIRO, A. C. DA F. B.; CRIVELARO, M. **Planejamento e custo de obras**. São Paulo: Érica, 2014.

PINTO, L. J. S.; FALCÃO, D. F.; LUSTOSA, P. R. B. Apuração de fatores não-controláveis: um estudo sobre as ações da empresa Rubi Engenharia em prol da redução dos efeitos negativos. **Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 3, n. 2, p. 107-123, 2013.

PUCCINI, N. L. **Gestão estratégica de custos: estudo exploratório da utilização do ABC/ABM no Brasil baseado na experiência de empresas de consultoria**. 1998. 107 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1998.

RAUPP, F.; BEUREN, I. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ROCHA, J. F. DE A.; NOBRE, C. J. F.; ARAÚJO, R. J. R. DE. A contabilidade gerencial no processo de tomada de decisão e o conhecimento das empresas sobre sua importância. **Revista Fatec Zona Sul**, v. 5, n. 2, p. 65-736, 2018.

RUSPINI, E. Longitudinal research in the social sciences. **Social Research Update**, v. 28, 2000.

SCOTT, W. R.; GERALD, F. **Organizations and organizing: rational, natural, and open system perspectives**. London: Routledge, 2007.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina: a arte e prática da organização que aprende**. Rio de Janeiro: Best Seller, 2005.

SHANK, J. K.; GOVINDARAJAN, V. **A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

SHRIVE, F. M. C. N. *et al.* The impact of using different costing methods on the results of an economic evaluation of cardiac care: microcosting vs gross-costing approaches. **Health Economics**, v. 18, n. 4, p. 377-388, 2009.

SHOEMAKER, S.; MATTILA, A. S. Pricing in services. *In*: RAO, V. R. (Ed.). **Handbook of pricing research in marketing**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2009. 593 p.

SHUGAN, S. M.; XIE, J. Advance pricing of services and other implications of separating purchase and consumption. **Journal of Service Research**, v. 2, n. 3, p. 227-239, 2000.

SINISGALLI, E. S. L.; URBINA, L. M. S.; ALVES, J. M. O custeio ABC e a Contabilidade

de Ganhos na definição do mix de produção de uma metalúrgica. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 332-344, 2009.

SLAVOV, T. N. B. **Gestão estratégica de custos**: uma contribuição para a construção de sua estrutura conceitual. 2013. 301 f. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SOUZA, A. **Gestão estratégica de custos**. Curitiba: PUC, 2018. Notas de aula.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. Contextos, paradigmas e sistemas de custeio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, 5., 1998, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: 1998.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Gestão de custos**: aplicações operacionais e estratégicas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SOUZA, A. *et al.* Estratégias competitivas e Métodos de Custeio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 10., 2003, Guarapari. **Anais [...]**. Guarapari: 2003.

SOUZA, B. A. *et al.* Análise dos indicadores PIB nacional e PIB da indústria da construção civil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 17, n. 31, p. 140-150, 2015.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Habra, 1971.

TALEB, N. N. **A lógica do cisne negro**: o impacto do altamente improvável. Rio de Janeiro: Best Seller, 2008.

TENDON, S.; MÜLLER, W. **Hyper-productive knowledge work performance**: the tameflow approach and its application to scrum and kanban. Plantation, FL: J. Ross Publishing, 2014.

TOLEDO, F. D. Proposta de ferramentas para análise de cenários na gestão de custos de empreendimentos em empresas de engenharia e construção. 2018. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

VELLOSO, D. DE A.; LOPES, F. DE R. **Fundações**: critérios de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. v.1.

VICECONTI, P.; NEVES, S. DAS. **Contabilidade de custos**: um enfoque direto e objetivo. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

WERNKE, R. **Análise de custos e preços de venda**: ênfase em aplicações e casos nacionais. 2. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

WINCH, G. M. **Managing construction projects**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

APÊNDICE A – EXEMPLO DOS DADOS PRIMÁRIOS COLETADOS

a) Relatório de obra

DATA	EQUIPAMENTO	H INICIAL	H FINAL	HORAS TRABALHADAS	DIÂMETRO	QUANTIDADE	PRODUÇÃO
18/06/2019	EM800/24	3622,6 hrs	3637,7 hrs	15,1 hrs	600mm	5 und	58,80m
19/06/2019	EM800/24	3637,7 hrs	3644,6 hrs	6,9 hrs	600mm	17 und	203,30m
21/06/2019	EM800/24	3644,6 hrs	3652,4 hrs	7,8 hrs	600mm	16 und	192,60m
24/06/2019	EM800/24	3652,4 hrs	3659,6 hrs	7,2 hrs	600mm	4 und	50,10m
25/06/2019	EM800/24	3659,6 hrs	3668,4 hrs	8,8 hrs	500mm	17 und	205,60m
26/06/2019	EM800/24	3668,4 hrs	3675,0 hrs	6,6 hrs	500mm	12 und	145,50m
27/06/2019	EM800/24	3675,0 hrs	3683,6 hrs	8,6 hrs	800mm	7 und	83,20m
28/06/2019	EM800/24	3683,6 hrs	3687,7 hrs	4,1 hrs	800mm	6 und	71,50m
01/07/2019	EM800/24	3687,7 hrs	3691,6 hrs	3,9 hrs	800mm	4 und	47,70m
02/07/2019	EM800/24	3691,6 hrs	3698,0 hrs	6,4 hrs	800mm	5 und	59,30m
03/07/2019	EM800/24	3698,0 hrs	3702,4 hrs	4,4 hrs	800mm	6 und	71,00m
06/07/2019	EM800/24	3702,4 hrs	3705,4 hrs	3,0 hrs	800mm	3 und	35,40m

b) Alimentação

DATA	TAMANHO	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
18/06/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
19/06/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
21/06/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
24/06/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
25/06/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
26/06/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
27/06/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
28/06/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
01/07/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
02/07/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
03/07/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
04/07/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
05/07/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
06/07/2019	G	3 und	R\$ 15,00	R\$ 45,00
				R\$ 630,00

c) Funcionários

COMISSÃO DOS FUNCIONÁRIOS				
EQUIPAMENTO	DIÂMETRO	PRODUÇÃO	VALOR UNITÁRIO	TOTAL
Hélice Contínua	500mm	351,10m	R\$ 0,32	R\$ 112,35
	600mm	504,80m	R\$ 0,35	R\$ 176,68
	800mm	368,10m	R\$ 0,53	R\$ 195,09

POR FUNCIONÁRIO R\$ 484,13
TOTAL R\$ 1.936,50

NOME	SALÁRIO	VALE ALIMENTAÇÃO	VALE CAFÉ	TOTAL
Auxiliar 1	R\$ 1.279,00	R\$ 357,00	R\$ 4,00/ dia	R\$ 1.636,00
Auxiliar 2	R\$ 1.279,00	R\$ 357,00	R\$ 4,00/ dia	R\$ 1.636,00
Auxiliar 3	R\$ 1.651,00	R\$ 357,00	R\$ 4,00/ dia	R\$ 2.012,00
Operador 1	R\$ 2.024,00	R\$ 320,00	R\$ 4,00/ dia	R\$ 2.344,00

FUNCIONÁRIOS	AUXILIAR 1	AUXILIAR 2	AUXILIAR 3	OPERADOR 1	TOTAL
Dias úteis	16	10	16	16	
Salário proporcional	R\$ 1.253,82	R\$ 783,64	R\$ 1.527,27	R\$ 1.768,73	R\$ 5.333,46

d) Despesas com máquinas

ENTRADA COMBUSTÍVEL MÁQUINAS					
DATA	DISTRIBUIDORA	PRODUTO	QUANTIDADE	PREÇO/L	VALOR TOTAL
24/06/2019	X	S-500	600L	R\$ 3,37	R\$ 2.022,00
26/06/2019	X	S-500	250L	R\$ 3,37	R\$ 842,50
04/07/2019	X	S-500	500L	R\$ 3,37	R\$ 1.685,00
					R\$ 4.549,50

CONSUMO DIESEL									
DATA	EQUIPAMENTO	HORA INICIAL	HORA FINAL	HORAS TRABALHADAS	DIÂMETRO	DESCRIÇÃO	QNTD	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
24/06/2019	EM800/24	3622,6 hrs	3659,6 hrs	37,0 hrs	600mm	S-500	600 L	R\$ 3,37	R\$ 2.022,00
26/06/2019	EM800/24	3659,6 hrs	3675,0 hrs	15,4 hrs	500mm	S-500	250 L	R\$ 3,37	R\$ 842,50
28/06/2019	EM800/24	3675,0 hrs	3687,7 hrs	12,7 hrs	800mm	S-500	210 L	R\$ 3,37	R\$ 707,70
06/07/2019	EM800/24	3687,7 hrs	3705,4 hrs	17,7 hrs	800mm	S-500	290 L	R\$ 3,37	R\$ 977,30

e) Composição de produção

EQUIPAMENTO	DIÂMETRO	HORAS TRABALHADAS	PRODUÇÃO
EM800/24	500mm	15,4 hrs	351,10m
	600mm	37,0 hrs	504,80m
	800mm	30,4 hrs	368,10m

EQUIPAMENTO	DIAMETRO	MÉDIA PRODUÇÃO
EM800/24	500mm	22,80 m/h
	600mm	13,64 m/h
	800mm	12,11 m/h

f) Composição de despesas

DESPESAS VARIÁVEIS	
Alojamento	R\$ 300,00
Comida	R\$ 630,00
Comissão	R\$ 1.936,50
TOTAL	R\$ 2.866,50

COMPOSIÇÃO DE DESPESAS				
EQUIPAMENTO	DIÂMETRO	PRODUÇÃO	GASTOS COMBUSTÍVEL	MÉDIA L/h
EM800/24	500mm	351,10m	250L	0,71 L/m
	600mm	504,80m	600L	1,19 L/m
	800mm	368,10m	500L	1,36 L/m

CUSTOS DO COMBUSTÍVEL POR METRO		
EQUIPAMENTO	DIÂMETRO	CUSTO
EM800/24	500mm	R\$ 2,40/h
	600mm	R\$ 4,01/h
	800mm	R\$ 4,58/h

CUSTOS FUNCIONÁRIOS POR EQUIPAMENTO			
EQUIPAMENTO	EQUIPE PRODUÇÃO	SALÁRIO FUNCIONÁRIO	TOTAL
EM800/24	Wagner	R\$ 1.768,73	R\$ 5.333,45
	Jean Nere	R\$ 1.253,82	
	Cristel	R\$ 1.527,27	
	Jeverson	R\$ 783,64	

g) Custos de estacas

EQUIPAMENTO	DIÂMETRO	PRODUÇÃO	MÉDIA PRODUÇÃO	HORAS TRABALHADAS	DESPESAS COMBUSTÍVEL	DESPESAS FUNCIONÁRIOS	DESPESAS VARIÁVEIS	CUSTO/m
EM800/24	500mm	351,10m	22,80 m/h	15,4 hrs	R\$ 2,40/m	R\$ 4,36/m	R\$ 2,34/m	R\$ 9,10/m
	600mm	504,80m	13,64 m/h	37,0 hrs	R\$ 4,01/m	R\$ 4,36/m	R\$ 2,34/m	R\$ 10,70/m
	800mm	368,10m	12,11 m/h	30,4 hrs	R\$ 4,58/m	R\$ 4,36/m	R\$ 2,34/m	R\$ 11,28/m

h) Horas ociosas

DATA	EQUIPAMENTO	DIÂMETRO	INÍCIO MANHÃ	FIM MANHÃ	INÍCIO TARDE	FIM TARDE	TEMPO (hrs)	OBSERVAÇÃO
17/06/2019	EM800/24	600mm	08:00:00	12:00:00	13:00:00	18:00:00	09:00:00	Mobilização e montagem da maquina.
18/06/2019	EM800/24	600mm	08:00:00	12:00:00			04:00:00	Terminando de montar o trado Ø600mm. Inicio trabalho à tarde.
24/06/2019	EM800/24	600mm	08:00:00	10:00:00	14:00:00	18:00:00	06:00:00	Aguardando concreto chegar. Desmontou os trados para inciar no dia seguinte.
01/07/2019	EM800/24	800mm			13:00:00	18:00:00	05:00:00	Intercalando estacas, trabalhando apenas manhã.
02/07/2019	EM800/24	800mm			13:00:00	18:00:00	05:00:00	Intercalando estacas, trabalhando apenas manhã.
03/07/2019	EM800/24	800mm			13:00:00	18:00:00	05:00:00	Intercalando estacas, trabalhando apenas manhã.
04/07/2019	EM800/24	800mm			13:00:00	18:00:00	05:00:00	Intercalando estacas, trabalhando apenas manhã.
05/07/2019	EM800/24	800mm			13:00:00	17:00:00	04:00:00	Intercalando estacas, trabalhando apenas manhã.