

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ANÁLISE E FORMULAÇÃO DOS GASTOS PARA FABRICAÇÃO DE
UM VEÍCULO BAJA NO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES**

Augusto César Castro

Lajeado, junho de 2016.

Augusto César Castro

ANÁLISE E FORMULAÇÃO DOS GASTOS PARA FABRICAÇÃO DE UM VEÍCULO BAJA NO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão – Etapa 2, do curso de Engenharia de Produção, do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Carlos Henrique Lageman

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a meus pais, Clair Flesch Castro e Ovídio César Castro Miles, por terem sempre me incentivado a estudar e por não medirem esforços para me oportunizarem a chance de realizar um curso superior, bem como a minha irmã Michele Dóris Castro, que é uma grande fonte de inspiração e exemplo de sabedoria para mim.

Agradeço imensamente a minha esposa, Michelle Bayer Leonhardt Castro, que desde o primeiro dia da minha caminhada até a formação esteve presente me apoiando e compreendendo, sobretudo pela grande ajuda no período dedicado para realização deste Trabalho de Conclusão. Muito obrigado, você sempre será meu eterno amor e minha sustentação!

Agradeço de forma especial aos membros do Projeto Baja da UNIVATES que sempre estiveram presentes me auxiliando e sugerindo melhorias ao longo da formulação deste trabalho, ao professor orientador Carlos Henrique Laggemann e a todos demais professores do curso de Engenharia de Produção que contribuíram ativamente para minha formação. A todos vocês, muito obrigado!

RESUMO

Estimar os custos de fabricação de produtos e serviços é uma importante e indispensável atividade que deve ser realizada por toda organização. Além de estruturar os custos, é igualmente importante se conhecer o ponto de equilíbrio de comercialização dos itens vendidos para poder orientar os esforços de venda e garantir que as empresas trabalhem de maneira economicamente saudável. Com base nesse contexto, a presente monografia tem como objetivo mapear os custos de fabricação do veículo Baja desenvolvido no Centro Universitário UNIVATES, analisando-se posteriormente a relação custo-volume-lucro (CVL) da produção e comercialização desse produto em série. A metodologia de estudo utilizada para este trabalho tem caráter quantitativo quanto à abordagem; aplicado, em relação à natureza; exploratório e aplicado, quanto ao objetivo geral, sendo um estudo de caso aliado a uma pesquisa bibliográfica, quanto aos procedimentos técnicos. A coleta de dados foi realizada a partir de entrevistas informais com o grupo do projeto Baja e através da observação dos elementos que formam o custo do produto. O resultado do estudo demonstra que o custo unitário de fabricação do veículo Baja é de R\$ 29.479,81, seu preço de venda estimado é de R\$ 42.817,45 e seu ponto de equilíbrio contábil é de 188 unidades, sendo esse o número mínimo de unidades que devem ser vendidas para cobrir os custos e despesas da empresa hipotética que foi apresentada.

Palavras-chave: Mapeamento de custos de fabricação. Baja. Análise Custo-volume-lucro.

ABSTRACT

Estimate the production costs of goods and services is an important and indispensable activity that must be done by each organization. In addition to structuring costs, it is equally important to know the marketing balance of items sold in order to guide the sales efforts and ensure that companies work in an economically healthy way. Based in this context, this present monograph aims to map the manufacturing costs of the Baja vehicle developed in the university center UNIVATES, analyzing later the cost-volume-profit (CVP) relation of production and marketing of this product in series. The study methodology used for this work has quantitative purposes as for the approach; applied in relation to the nature; exploratory and applied as for the main goal; and bibliographical and field as for the technical procedures. The data collection was conducted from informal interviews with the group of Baja project and through the observation of the elements that form the product cost. The result of the study shows that the unit cost of production of Baja vehicle is R\$ 29.479,81, its selling price is R\$ 42.817,45 and its accounting balance point is 188 units, which is the minimum number of units to be sold to cover the costs and expenses of the hypothetical company that was presented.

Keywords: Manufacturing costs mapping. Baja. Cost-volume-profit analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de um processo genérico.....	18
Figura 2 – Simbologia utilizada para o mapeamento de processos.....	20
Figura 3 – Mapeamento de um processo de lavratura.....	21
Figura 4 – Tempo de atravessamento em uma linha de produção.....	22
Figura 5 – Relação entre custos fixos, variáveis e total.....	30
Figura 6 – Componentes da análise CVL.....	39
Figura 7 – Representação dos impostos, taxas sobre vendas e lucro bruto desejado para cálculo do <i>mark-up</i>	41
Figura 8 – Representação do ponto de equilíbrio.....	43
Figura 9 – Fluxograma de etapas de desenvolvimento do trabalho de pesquisa.....	49
Figura 10 – Fluxograma do processo de fabricação do Baja.....	54
Figura 11 – Representatividade de custos de materiais diretos – Baja UNIVATES.....	58
Figura 12 – Evolução do preço de compra do dólar americano.....	68
Figura 13 – Evolução do preço do minério de ferro nos últimos dez anos – preços em dólar.....	69
Figura 14 – Evolução do preço do alumínio nos últimos dez anos – preços em dólar.....	70
Figura 15 – Ponto de equilíbrio contábil – Baja UNIVATES.....	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Modelo para decisão de um sistema de custos	32
Quadro 2 – Critérios de decisão do sistema de custeio do veículo Baja UNIVATES	55
Quadro 3 – Produção esperada para atender a meta anual de produção – Baja Univates	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplo de apropriação dos custos diretos e indiretos em uma empresa.....	29
Tabela 2 - Custos e despesas da empresa XYZ através do custeio por absorção parcial.....	34
Tabela 3 - Custos da mão de obra em função do número de profissionais	61
Tabela 4 - Custos da mão de obra em função do número de profissionais	62
Tabela 5 - Custos indiretos de fabricação do veículo Baja.....	64
Tabela 6 - Custos indiretos de fabricação do veículo Baja.....	65
Tabela 7 - Materiais diretos observados na análise de variação do custo-padrão	67
Tabela 8 – Variações do dólar e impacto no custo dos materiais diretos.....	70
Tabela 9 – Estimativa de tributos e margem de lucro – Baja UNIVATES	73
Tabela 10 – Estudo da margem de segurança – Baja UNIVATES	79

SUMÁRIO

1.1 Tema.....	12
1.2 Objetivo Geral	12
1.3 Objetivos Específicos.....	13
1.4 Justificativa	13
1.5 Delimitação.....	14
1.6 Estrutura	15
 2 REFERENCIAL TEÓRICO	 17
2.1 Considerações gerais acerca do processo produtivo	17
2.1.1 Componentes de um sistema genérico	17
2.1.2 Mapeamento de processos	19
2.1.3 Dimensionamento da mão de obra necessária para a execução das atividades.....	22
2.1.4 Sistema de produção em massa	23
2.1.5 Arranjos físicos	24
2.1.5.1 Arranjo físico por produto	25
2.2 Considerações gerais acerca de custos.....	26
2.2.1 Terminologia de custos.....	26
2.2.2 Custos fixos e variáveis	27
2.2.3 Custos diretos e indiretos.....	28
2.2.4 Custos unitários e totais	29
2.2.5 Apropriação de custos	31
2.2.6 Critérios para a escolha de um sistema de custeio	32
2.2.7 Custeio por absorção	33
2.2.7.1 Custeio por absorção parcial	34
2.2.8 Custo-padrão.....	36
2.2.8.1 Análise das variações do custo-padrão versus real	37
2.2.8.1.1 Variações dos custos em função dos materiais diretos.....	37
2.2.9 Análise custo-volume-lucro.....	38
2.2.9.1 Margem de contribuição	39
2.2.9.2 Ponto de equilíbrio	43
2.2.9.3 Margem de segurança	45
 3 METODOLOGIA.....	 46
3.1 Classificação do trabalho de pesquisa	46

3.1.1 Quanto à natureza	46
3.1.2 Quanto ao método de abordagem	47
3.1.3 Quanto ao objetivo geral	47
3.1.4 Quanto aos procedimentos técnicos	48
3.1.4.1 Estudo de caso	48
3.2 Etapas de desenvolvimento da metodologia	48
3.2.1 Escolha do tema	49
3.2.2 Definição do referencial teórico.....	50
3.2.3 Observação do processo e coleta de dados	50
3.2.4 Escolha do sistema de custeio por absorção adaptado ao ambiente encontrado.....	51
3.2.5 Definição do custo-padrão, variáveis e análise CVL	51
3.2.6 Sugestões de melhoria e conclusões.....	51
 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	 53
4.1 Mapeamento das atividades.....	53
4.2 Sistema de custeio utilizado para formulação do custo unitário do veículo Baja.....	54
4.3 Materiais diretos utilizados para fabricação do veículo Baja	57
4.4 Mão de obra direta utilizada para fabricação do veículo Baja	59
4.5 Custos e despesas indiretos do Baja.....	63
4.5.1 Custo-padrão do veículo Baja e principais variáveis sobre esse custo	66
4.5.1.1 Variação do custo-padrão do Baja em função dos materiais diretos	66
4.5.2 Análise CVL de fabricação e comercialização do veículo Baja.....	72
4.5.2.1 Margem de contribuição – Baja UNIVATES	72
4.5.2.1 Ponto de equilíbrio – Baja UNIVATES.....	75
4.5.2.2 Margem de segurança – Baja UNIVATES.....	78
 5 CONCLUSÃO.....	 81
 REFERÊNCIAS	 83
APÊNDICE A – Custo dos materiais diretos - Baja	88
APÊNDICE B – Cálculo estimativo da mão de obra – Baja UNIVATES	92
APÊNDICE C – Demonstração do ponto de equilíbrio - Baja UNIVATES	94
ANEXO A - Planilha de Custo de Funcionário	95

1 INTRODUÇÃO

Dentro de um cenário cada vez mais competitivo, as empresas têm a necessidade de desenvolver estratégias organizacionais bem estruturadas, considerando os interesses de todas as partes envolvidas. Elas possuem responsabilidades que vão além da mera produção de bens e serviços. Sendo assim, as empresas devem estar aptas a resolver problemas de ordem social, respondendo a um público mais amplo do que o formado pelos acionistas e atender a uma variedade de valores humanos que vão além do aspecto meramente econômico (RITZMAN; KVRAJEWSKI; GALMAN, 2004).

Percebe-se, assim, que cada vez mais as empresas dependem de uma boa estratégia empresarial aliada a processos de trabalho eficientes, preocupando-se com diversas áreas do conhecimento: produtividade e qualidade operacional, responsabilidade social, gestão ambiental, saúde e segurança.

Além das áreas apresentadas, uma das abordagens clássicas de grande importância no cotidiano das empresas é a gestão financeira de um negócio, a qual é observada através do estudo de custos dos produtos e serviços comercializados, acompanhamento dos elementos que podem atribuir variações a esses custos padronizados, cálculo e entendimento acerca das margens de contribuição de cada produto vendido e apresentação de relatórios que orientam os esforços de venda a participarem ativamente do processo de crescimento e desenvolvimento das organizações.

Dentro do cenário industrial de desenvolvimento de veículos, essas preocupações são salientes, uma vez que nesse ramo a competitividade é acirrada, sendo assim, imprescindível que exista uma boa gestão de custos para monitoramento, melhoramento e comparação com os preços praticados pela concorrência.

Nesta perspectiva, a indústria tem exigido profissionais aptos a trabalharem de forma dinâmica, que tenham visão sistêmica, boa comunicação, sensibilidade às mudanças do mercado e tenham uma boa base de conhecimentos técnicos. Sob essa ótica, a *Society of Automotive Engineers* (SAE) do Brasil inaugurou em 1994 o projeto Baja SAE BRASIL. Esse projeto tem por visão oferecer uma oportunidade aos estudantes de Engenharia das faculdades brasileiras aplicarem na prática seus conhecimentos adquiridos em sala de aula através do desenvolvimento de um veículo estilo *off road*. No ano de 1995, foi realizada a primeira competição nacional, a qual colocava os veículos em testes diversos para avaliar os projetos realizados pelos alunos e premiar aqueles que se destacarem segundo as avaliações realizadas por essa instituição. Ano após ano, a SAE BRASIL realiza competições entre os veículos Baja desenvolvidos pelos alunos, em âmbito regional, nacional e internacional (SAE BRASIL – BAJA, 2015).

A partir do ano de 2012, O Centro Universitário UNIVATES decidiu também ingressar na competição promovida pela SAE BRASIL, oferecendo aos alunos dos cursos de Engenharia e demais voluntários a oportunidade de aplicar na prática seus conhecimentos adquiridos em sala de aula a partir do desenvolvimento de um veículo Baja. Dessa forma, naquele ano, foi inaugurado o Projeto Baja da UNIVATES, sendo o veículo Baja o tema de estudo deste trabalho de pesquisa e o mapeamento dos custos de fabricação desse produto o objetivo geral deste trabalho.

1.1 Tema

Este trabalho tem como tema de estudo o veículo produzido pelo grupo de participantes do Projeto Baja da UNIVATES, observando-se o método utilizado para seu desenvolvimento e os custos envolvidos para sua fabricação.

1.2 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é mapear e definir o custo de fabricação e analisar a relação Custo-Volume-Lucro (CVL) da produção de veículos Baja em série.

1.3 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Mapear o modelo atual de produção do veículo Baja, identificando suas principais etapas de fabricação;
- Levantar custos de materiais diretos e recursos utilizados para fabricação do veículo;
- Calcular os custos de fabricação do veículo baseado nas quantidades de insumos e mão de obra necessários para seu desenvolvimento;
- Calcular o custo-padrão de fabricação de um veículo Baja e as principais variáveis que podem alterar esse custo;
- Calcular o ponto de equilíbrio necessário para viabilizar o processo de fabricação e comercialização do veículo Baja através da análise das relações CVL.

1.4 Justificativa

O programa Baja tem como característica fundamental proporcionar a oportunidade para os alunos dos cursos de Engenharia converterem os conhecimentos adquiridos na sala de aula em prática através do desenvolvimento de um veículo *off road* que é submetido a diversos testes em campo, dentre os quais se destacam provas como aceleração/velocidade, dirigibilidade e frenagem, segurança, tração e enduro de resistência (BAJA SAE BRASIL, 2015)

Além da concepção do veículo propriamente dito, os avaliadores do programa Baja analisam também a documentação referente ao projeto de construção desse. Para tal, as equipes participantes da competição devem desenvolver um documento denominado “Relatório de Projeto”. Para o desenvolvimento desse relatório, as equipes devem seguir as exigências disponíveis no Regulamento BAJA SAE BRASIL (2011), cuja seção referente às avaliações e pontuação mostra que o Relatório de Projeto deve:

[...] Apresentar de forma clara, limpa e organizada as considerações de engenharia e os processos utilizados no desenvolvimento de cada sistema. Esta descrição deve incluir: objetivos, requisitos do cliente, soluções consideradas (ex: câmbio manual *versus* CVT; suspensão traseira independente *versus* balança rígida; etc.), melhorias com relação a projetos anteriores, cálculos, análises, resultados de testes, considerações de custos, etc. (SAE BRASIL, 2011, p. 8, texto digital).

Considerando-se a citação supracitada, o grupo do Projeto Baja tem como desafio atender a esses termos a partir de um projeto robusto e completo. Dessa forma, este estudo se justifica pelo fato de que atualmente o grupo desse Projeto não possui com maior detalhamento a documentação referente às considerações de custos de fabricação necessários para a fabricação do veículo Baja em escala, dados esses que são avaliados e pontuados nas competições da SAE BRASIL.

Segundo o Regulamento de Projeto do Baja disponibilizado pela SAE BRASIL, o item “IV” trata da prova de Marketing, sendo essa uma das grandes áreas avaliadas pelo comitê julgador dos projetos dos veículos Baja desenvolvidos pelas instituições de ensino superior. Um dos itens analisados nessa prova é relacionado a estimativa de custos de fabricação do veículo, a partir da simulação de uma situação hipotética na qual um grupo de investidores busca uma solução para aportar seus recursos. Para tanto, a equipe de desenvolvimento do Baja deve convencer esses investidores a “comprarem o projeto e colocá-lo em produção fabricando 4.000 unidades por ano” (SAE BRASIL, 2014).

Conforme dados do Informativo 06 da SAE BRASIL (2015), referente à avaliação das provas, a prova de Projeto vale 400 pontos dos 1000 disponíveis. Sendo assim, pode-se perceber que 40% do total de pontos a serem ganhos pelas equipes provêm da prova de projeto, o que justifica a grande importância dessa etapa dentro da competição dos veículos Baja.

1.5 Delimitação

O desenvolvimento do trabalho será realizado junto à equipe do Projeto Baja da UNIVATES, na cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul. O trabalho é limitado ao estudo da concepção de um modelo de produção seriada do veículo Baja, abrangendo as etapas de fabricação e custos incorridos para seu desenvolvimento. Para tais análises e estudos, será verificado o veículo Baja já existente, desenvolvido pelo grupo de alunos desse projeto

É importante destacar que, para a realização do trabalho de pesquisa, a formulação do modelo de produção seriada foi limitada a oferecer os subsídios essenciais para a concepção dos custos de fabricação em larga escala do veículo, sendo tal concepção a principal proposta deste trabalho. Foram consideradas no estudo as principais atividades necessárias para fabricação do veículo Baja, bem como o número mínimo de operadores necessários para realização dessas atividades.

Não foram aprofundados no estudo, no entanto, os fatores indiretos à linha de produção propriamente dita, tais como setores de apoio (compras, administrativo, almoxarifado, etc.) e custos indiretos de produção, relacionados a estrutura, ferramentas e postos de trabalho. Para essa delimitação do trabalho, foram consideradas estimativas de custos para possibilitar a realização dos cálculos.

Ademais, o trabalho de pesquisa em questão é delimitado a investigar os custos de fabricação do veículo Baja sem, no entanto, se aprofundar em questões de cunho fiscal ou contábil, a exemplo de cálculo de impostos e demais tributações que normalmente são incorridas a produtos ou serviços. Essas últimas variáveis foram estimadas para possibilitar a realização dos cálculos do preço de venda do produto e posteriormente formar o ponto de equilíbrio de comercialização do veículo Baja.

1.6 Estrutura

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de capítulos, os quais serão descritos brevemente a seguir.

O capítulo um é dedicado a introduzir o trabalho, apresentar seu tema, objetivo geral, objetivos específicos, justificativa, delimitação, estrutura e cronograma.

O capítulo dois, por sua vez, contempla o desenvolvimento do referencial teórico, o qual serviu como base para a explanação acerca dos conceitos e ferramentas utilizados para o desenvolvimento deste trabalho.

O capítulo três compreende a metodologia utilizada para confecção do trabalho, classificando-o quanto à natureza, método de abordagem, objetivo geral e procedimentos técnicos. Além disso, no mesmo capítulo, encontra-se um fluxograma de atividades que demonstra as principais tarefas realizadas para a formulação do trabalho.

O capítulo quatro, por sua vez, compreende a apresentação e análise dos dados coletados. Nesse capítulo, toda análise apresentada foi realizada com base nas pesquisas realizadas e citadas no capítulo dois e na metodologia apresentada no capítulo seguinte.

Finalmente, no capítulo cinco foram apresentadas as conclusões obtidas a partir da realização do estudo, bem como apresentação das sugestões para trabalhos posteriores.

Após o capítulo cinco, o trabalho apresenta as referências que foram utilizadas para auxiliar em sua estruturação, além dos apêndices e anexos disponibilizados para consulta.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem o objetivo de apresentar o referencial teórico pesquisado para a estruturação do presente trabalho de pesquisa. Para tal desenvolvimento, recorreram-se a autores que tratassem dos temas norteadores deste trabalho. Ao longo das próximas seções, foram explorados inicialmente tópicos fundamentais acerca de gestão da produção e posteriormente aspectos relativos a custos de fabricação, partindo-se de uma ótica mais generalizada até o foco principal do trabalho, relativo à estruturação de custos dos produtos em uma empresa.

2.1 Considerações gerais acerca do processo produtivo

Ao longo dos próximos subtítulos, serão demonstrados alguns dos aspectos fundamentais da área produtiva necessários para a estruturação deste trabalho. Serão abordados na sequência os seguintes assuntos: componentes de um sistema produtivo, elementos agregadores de valor em um processo produtivo, mapeamento de processos, caracterização de um sistema de produção em massa e considerações acerca dos arranjos físicos, com destaque para o arranjo físico por produto.

2.1.1 Componentes de um sistema genérico

De modo geral, praticamente todos os sistemas possuem um comportamento semelhante, os quais passam por três etapas básicas. Para Slack, Chambers e Johnston (2009) “qualquer produção envolve os processos *input* – transformação – *output*”. Segundo os mesmos

autores, a concepção de produtos e serviços depende intrinsecamente de entradas (*inputs*) – que são utilizadas para transformar algo (materiais e pessoas, por exemplo) ou para serem conduzidas e transformadas em saídas (*outputs* – produtos ou serviços). Esses três principais processos serão demonstrados na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de um processo genérico



Fonte: Adaptado pelo autor com base em Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 9)

A partir da observação das informações do fluxograma de um processo genérico (Figura 3), pode-se perceber que todos os processos produtivos seguem uma ordem sequencial de atividades, partindo-se do recebimento dos recursos a serem transformados, o processo de transformação propriamente dito e a saída de novos produtos ou serviços.

Em conformidade com as ideias supracitadas, Oliveira (2011) complementa esse fluxograma adicionando mais dois elementos de grande contribuição para todo e qualquer processo: objetivos e retroalimentação. Para esse autor, os objetivos devem ser entendidos como a finalidade do sistema, ou seja, qual sua razão de existir.

A retroalimentação (também chamada de realimentação ou *feedback*), por sua vez, é definida como o processo de saídas sob a forma de informações. Ela é sensível a cada entrada de informações ao sistema, a qual trabalha como instrumento de controle, verificando constantemente as informações de saída e comparando a parâmetros pré-estabelecido, buscando demonstrar as divergências quando existirem. Por fim, pode-se considerar a retroalimentação como um mecanismo autorregulador de um sistema (OLIVEIRA, 2011).

Moreira (2008), por sua vez, ainda acrescenta um último elemento presente aos sistemas genéricos, sendo ele as influências e restrições externas. Para o autor, existem quatro fatores principais que exercem essa influência de maneira mais expressiva, são eles: as condições econômicas de um país, sua tecnologia, seu fator de competição no globo e suas políticas e regulações governamentais. Segundo o mesmo autor (2008, p. 9), esses “fatores exercem influência externa sobre a empresa como um todo e o sistema de produção em particular”.

Além de se compreender os fenômenos e interações envolvidas em um sistema, é imprescindível que se compreenda com clareza quais são os elementos que lhe agregam valor. Essa temática será melhor explorada no tópico a seguir.

2.1.2 Mapeamento de processos

Em sua obra, Slack, Chambers e Johnston (2009) abordaram a técnica de mapeamento de processos, a qual será explorada no presente tópico. Para os autores, o mapeamento de processos é uma técnica visual simples que pode auxiliar gestores a organizarem as atividades, definindo como elas se relacionam dentro de um processo (linha de produção).

Para Johnston e Clarck (2002), o mapeamento de processos é uma importante ferramenta para orientar os profissionais das empresas na organização de suas atividades. Ele utiliza o recurso visual para auxiliar na orientação das fases de um projeto, demonstrar os passos de uma prestação de serviço ou representar processos contínuos. Para os mesmos autores, o principal benefício da utilização de um mapa de processos é proporcionar uma visão e entendimento compartilhado entre os funcionários acerca dos processos.

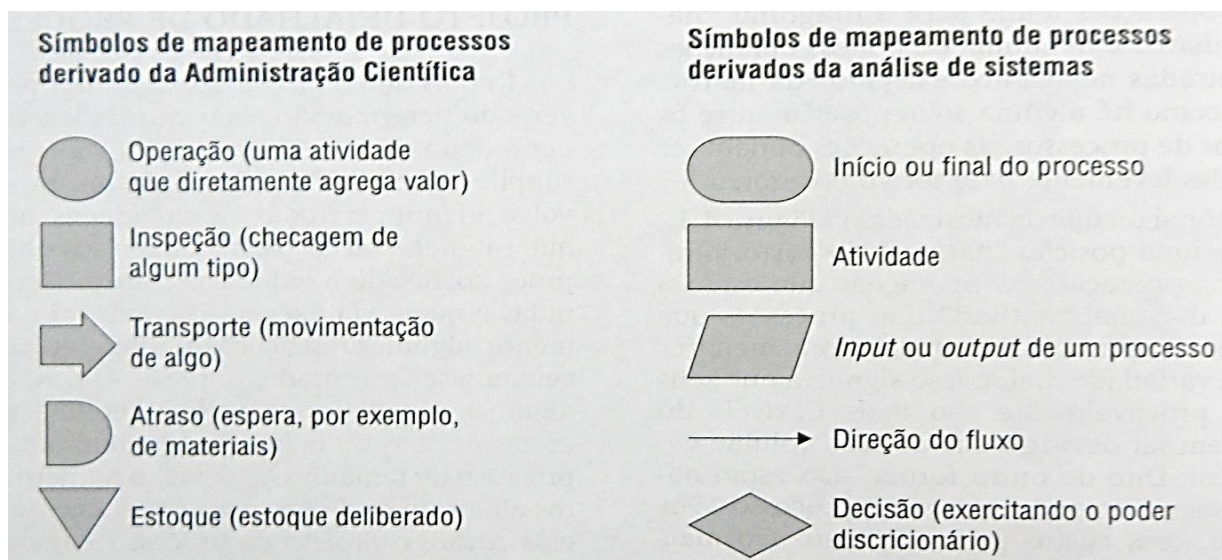
Antunes (2008) complementa o assunto através da metodologia de construção dos sistemas produtivos proposta originalmente por Shigeo Shingo, denominado mecanismo da função produção. Conforme o autor, é importante distinguir duas funções básicas existentes nos sistemas, sendo elas as operações e os processos. A partir da observação do fluxo dos objetos de trabalho (materiais, serviços ou ideias) e do fluxo dos sujeitos de trabalho (homens e máquinas) que surgem os conceitos de função processo e função operação.

A função processo tem relação com o fluxo de materiais ou produtos, nos diferentes estágios da produção, em que se pode observar a transformação gradativa dos materiais em produtos acabados. A função operação, por sua vez, é voltada a analisar os diferentes estágios em que os trabalhadores ou máquinas se relacionam ao longo da jornada de trabalho. Em linhas gerais, a função operação trata o fluxo dos sujeitos do trabalho (pessoas ou máquinas) ao longo do tempo de fabricação dos produtos (ANTUNES, 2008).

Em sua obra, Slack, Chambers e Johnston (2009) demonstram uma série de símbolos visuais que são comumente utilizados para o mapeamento de processos. Conforme os mesmos autores, existem diferentes técnicas de mapeamento na literatura, entretanto todas são utilizadas

com a mesma finalidade de demonstrar os tipos de atividades que ocorrem durante um processo e o fluxo de materiais, informações e pessoas que o percorrem ao longo do tempo. A simbologia proposta pelos autores é demonstrada através da Figura 2.

Figura 2 – Simbologia utilizada para o mapeamento de processos

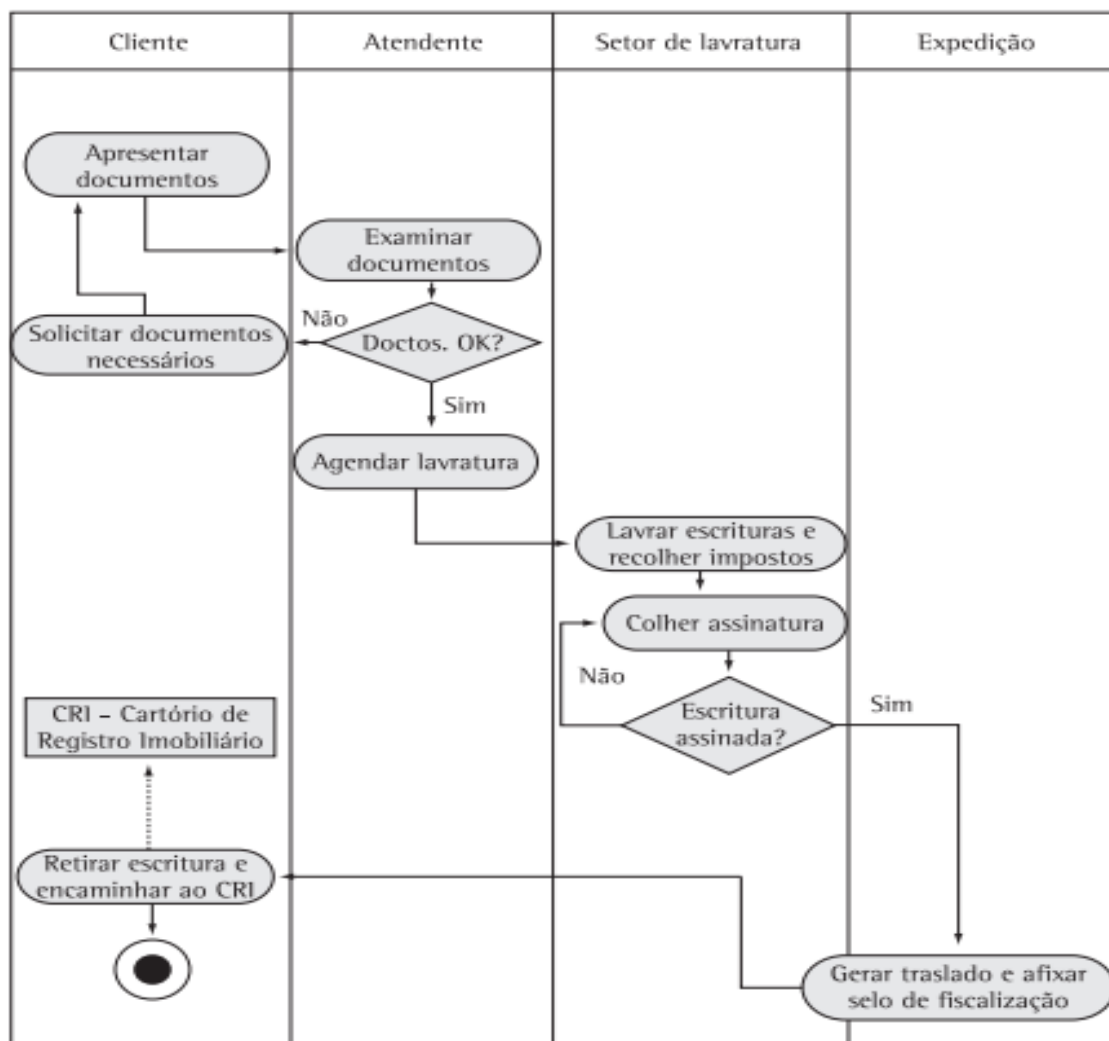


Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 102).

Apesar de não existir um padrão universal de símbolos a ser utilizados para o mapeamento de processos, existem alguns que são amplamente utilizados nos mapeamentos. Grande parte deles provém da época da Administração Científica (século XIX) ou de épocas mais recentes, através dos símbolos gráfico do fluxo de sistemas de informação. Através da utilização desses símbolos, os processos podem ser desenhados a um nível mais alto, da forma do sequenciamento básico de atividades (input-transformação-output) ou em um nível mais baixo e mais detalhado, abordando informações adicionais importantes ao processo (variáveis na linha de produção, por exemplo) (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

A fim de se exemplificar visualmente um mapeamento de processos, utilizar-se-á o trabalho de Oliveira, Paiva e Almeida (2010), o qual representa o processo de lavratura de escrituras. De maneira geral, o processo de lavraturas é caracterizado por possuir suas etapas bem definidas, compreendidas entre a solicitação ou emissão da documentação pelo cliente, coleta de assinaturas pelo setor de lavratura e encaminhamento ao registro imobiliário pelo setor de expedição. O mapeamento do processo está presente na Figura 3, a seguir.

Figura 3 – Mapeamento de um processo de lavratura



Fonte: Oliveira, Paiva e Almeida (2010, p. 86).

Através da utilização da ferramenta de mapeamento, gestores e demais envolvidos nos sistemas produtivos poderão se beneficiar através da identificação do fluxo de atividades de cada processo de maneira mais facilitada. Em alguns casos, inclusive, podem aprimorar seus processos, uma vez que essa ferramenta pode revelar etapas que não lhe agregam valor, as quais poderão ser eliminadas ou mescladas (duas atividades poderão se tornar uma) quando possível (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Além da identificação das etapas e do mapeamento de atividades de um processo, é igualmente importante que se realize o mapeamento dos tempos de atividades para dimensionamento da mão de obra necessária para execução das tarefas. Para tal abordagem,

serão apresentados no próximo subtítulo os principais cálculos utilizados para execução desse dimensionamento.

2.1.3 Dimensionamento da mão de obra necessária para a execução das atividades

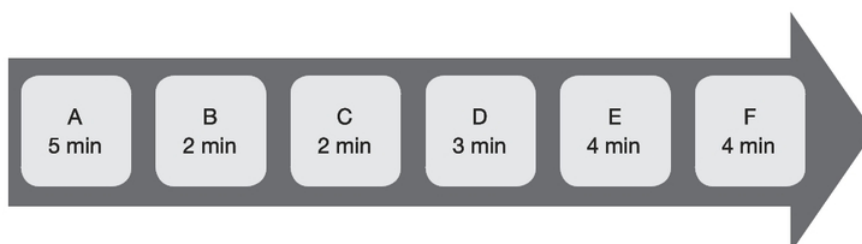
Para o dimensionamento da mão de obra em uma linha de produção, o primeiro passo a ser realizado é realizar o levantamento do tempo de ciclo dessa linha. Em sua obra, Peinado e Graeml (2007, p. 206) afirmam que o tempo de ciclo é “o tempo que uma linha de produção demora para montar uma peça”.

A partir desse conceito, Santos (2015, p. 47), apresenta uma série de equações que podem ser utilizadas para realizar o cálculo do tempo do ciclo em uma linha produtiva e posteriormente do dimensionamento da mão de obra necessária para o desenvolvimento das atividades nessa linha. O Tempo de Ciclo (T_c) é calculado a partir do conhecimento do Tempo Total (TP) de produção disponível e a quantidade total de produção dentro desse intervalo de tempo (Q) (Equação 1)

$$T_c = \frac{TP}{Q} \quad (1)$$

A partir da formulação do tempo de ciclo, é possível que se realize o cálculo do número teórico de operadores (N_o) necessários para o dimensionamento de uma linha. Para realizar esse cálculo, é necessário que se estruture o tempo de atravessamento (T_a), determinado pelo tempo necessário para fabricação de um produto. Esse tempo, segundo a mesma autora, é calculado através da soma dos tempos de cada operação em uma linha produtiva, conforme demonstrado pelo exemplo da Figura 4.

Figura 4 – Tempo de atravessamento em uma linha de produção



Fonte: Santos (2015, p. 47).

Conforme apresentado na Figura 4, o tempo de atravessamento do processo foi de 20 minutos, calculado a partir da soma do tempo de execução de todas as atividades (A, B, C, D, E e F). Tendo-se calculado o tempo de atravessamento e tempo de ciclo, é possível que seja determinado o número teórico de operadores (N_o) necessários para atender essa linha produtiva. Para determinar esse número, Santos (2015, p. 47) apresenta a equação que calcula o N_o a partir da razão entre as duas variáveis demonstradas anteriormente (tempo de atravessamento o tempo de ciclo) (Equação 2).

$$N_o = \frac{\text{Tempo de atravessamento}}{\text{Tempo de ciclo}} \quad (2)$$

Todo o cálculo de dimensionamento de mão de obra possui relação direta com um sistema de produção que organiza o sequenciamento das atividades. Dentre os sistemas de produção explorados na literatura, o presente trabalho de pesquisa utilizará o sistema de produção em massa como modelo para as análises e formulação de custos no capítulo 4.

2.1.4 Sistema de produção em massa

O processo de produção em massa é uma subdivisão dos sistemas de produção contínua. Esses sistemas são caracterizados por apresentarem uma sequência linear de atividades para se fabricar produtos ou prestar serviços. Nesse tipo de sistema de produção, os produtos desenvolvidos são bastante padronizados e fluem entre os postos de trabalho conforme um sequenciamento já previsto. Dentre os sistemas de produção contínua existentes, existe a produção contínua propriamente dita, caracterizada por processos altamente automatizados e produtos com elevado grau de padronização (indústria de papel, química, aço, etc.) e o sistema de produção em massa, utilizado amplamente em linhas de montagem de produtos diversos (MOREIRA, 2008).

Segundo Tubino (2009), o sistema de produção em massa é empregado na produção de grandes volumes de produtos altamente padronizados, mas que dependem da mão de obra especializada para sua transformação. Como exemplos de segmentos que abordam esse tipo de

sistema produtivo, podem-se citar as montadoras de automóveis, confecções têxteis, abate de aves e suínos, produção de eletrodomésticos ou prestação de serviços em grande escala, tais como o transporte aéreo e editoração de revistas e jornais.

Em um processo de produção em massa, as variantes de um produto não afetam o processo básico de fabricação. Em uma empresa montadora de automóveis, por exemplo, variáveis como tamanho do motor, equipamentos extras, cor e outros não interferem no processo padrão de produção dos veículos, o qual tem por rotina tarefas repetitivas e previsíveis (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Sistemas produtivos como o de produção em massa podem ser realizados de formas distintas, tendo essa variação decorrente em virtude do arranjo físico de produção utilizado por cada tipo de atividade. Para a escolha de um arranjo físico, existem determinados fatores que devem ser considerados a fim de possibilitar que as tarefas que serão executadas possam fluir de forma harmoniosa e produtiva. Desse modo, o próximo tópico deste trabalho buscará explorar as características do arranjo físico de produção por produtos, sendo esse o modelo adequado para aplicação prática presente no subtítulo 3.2.6 do capítulo referente a metodologia deste trabalho.

2.1.5 Arranjos físicos

Conforme Moreira (2008, p. 239), “planejar o arranjo físico de uma certa instalação significa tomar decisões sobre a forma como serão dispostos nessa instalação os centros de trabalho que aí devem permanecer”. Segundo o mesmo autor, centros de trabalho podem ser considerados qualquer departamento, pessoa, sala, máquina, bancada ou outra coisa que ocupe espaço dentro de uma fábrica.

Para Corrêa e Corrêa (2009), as decisões acerca de um arranjo físico devem ser tomadas não apenas no período de concepção de uma nova instalação industrial, mas também quando houver reavaliações ou sempre que um novo recurso consumidor de espaço for acrescentado, retirado ou movido de sua localização original; quando houver uma expansão ou redução da área fabril; quando houver mudanças no *mix* de produção; quando houver uma mudança nas estratégias competitivas da empresa (uma empresa que começar a produzir produtos personalizados, por exemplo).

Slack, Chambers e Johnston (2009) definem que os arranjos físicos considerados bons devem atender a alguns requisitos, entre eles podem-se citar o fator de segurança inerente aos funcionários e aos clientes, clareza do fluxo de materiais na fábrica, conforto para os funcionários, coordenação gerencial facilitada, acessibilidade às máquinas e equipamentos, uso adequado do espaço físico. Para os mesmos autores, os arranjos físicos têm forte relação com o tipo de atividades desempenhado por cada tipo de empresa, além da relação do volume produzido e da variedade da linha de produção.

Considerando os diferentes arranjos físicos existentes, o presente trabalho de pesquisa abordará o modelo de arranjo físico por produto, sendo esse o tipo de arranjo físico que melhor se adaptará as necessidades levantadas na etapa de metodologia deste trabalho.

2.1.5.1 Arranjo físico por produto

O arranjo físico por produto, segundo Moreira (2008, p. 240), “é usado quando se requer uma sequência linear de operações para fabricar o produto ou prestar o serviço; é, não obstante, uma forma de disposição muito mais comum na manufatura que na prestação de serviços.” Conforme o mesmo autor, nesse tipo de arranjo físico cada centro de trabalho se torna responsável por uma parte do produto ou do serviço prestado, sendo que o fluxo de pessoas ou materiais é balanceado através dos vários centros para se obter uma determinada taxa de produção ou de atendimento.

Nesse tipo de arranjo físico os recursos transformadores são estrategicamente alocados para atender da forma mais conveniente possível ao processo produtivo. Além disso, o arranjo físico por produto tem como característica marcante a padronização dos roteiros de atividades, na qual os recursos a serem transformados percorrem um fluxo determinado ao longo da linha de processos. Desse modo, esse tipo de arranjo físico também pode ser denominado como arranjo físico em fluxo ou em linha (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Corrêa e Corrêa (2009) observam que o uso dos arranjos físicos por produto é adequado para operações que processam grandes volumes de mercadorias ou serviços voltados a atender grandes quantidades de clientes através de um fluxo de atividades bastante padronizado. Como exemplos de ramos que utilizam o modelo de arranjo físico por produto, os autores apresentam os seguintes segmentos: linhas de montagem de veículos, aparelhos eletrônicos, televisores, impressoras, entre outros.

A utilização do arranjo físico por produto traz vantagens e desvantagens. Conforme Moreira (2008), dentre as vantagens podem-se citar: baixo custo unitário devido ao grande volume de produção, manuseio simplificado dos materiais e simplificação das operações. Já dentre as desvantagens, podem-se citar: trabalhos repetitivos, rigidez do sistema e altos custos de operação quando houver quedas na demanda de pedidos.

2.2 Considerações gerais acerca de custos

Após explorar os aspectos relativos à administração da produção, abordando questões relativas a sistemas de produção, mapeamento de processos e concepção de um arranjo físico, os próximos subtítulos iniciarão um estudo relativo aos custos de produção de bens e serviços, partindo-se de aspectos mais gerais acerca das terminologias de custos para então explorar um sistema de custeio propriamente dito.

2.2.1 Terminologia de custos

O primeiro passo para o estudo de qualquer sistema de custeio é explorar os conceitos introdutórios acerca do tema de custos. Para Souza e Diehl (2009, p. 3), a execução de qualquer negócio gerará custos, sendo esses representados pelo “valor monetário despendido pelo consumo de recursos”. Esses custos podem ser obtidos genericamente através da soma dos diversos custos dos recursos necessários para o desenvolvimento das operações. De maneira geral, tais recursos são classificados em mão de obra direta, materiais diretos e custos indiretos (os quais podem ser designados custos de fabricação quando se tratam do desenvolvimento de produtos físicos ou bens). Esse cálculo é demonstrado através da Equação 3.

$$\text{Custo} = C_{MD} + C_{MOD} + CIF \quad (3)$$

Onde:

C_{MD} = Custos de materiais diretos

C_{MOD} = Custos de mão de obra diretos

CIF = Custos Indiretos de fabricação

O C_{MD} é entendido como o somatório de custos das matérias-primas e embalagens. O C_{MOD} , por sua vez, compreende os custos obtidos através do trabalho realizado diretamente nos objetos através das pessoas. No caso de serviços, o custo de mão de obra direta é calculado através dos custos dos serviços realizados pelos trabalhadores para atender seus clientes. Finalmente, o CIF é o resultado de todos os outros recursos que não podem ser diretamente identificados e alocados ao objeto de custo (SOUZA; DIEHL, 2009).

Além do entendimento acerca dos custos propriamente ditos, é importante realizar também a distinção entre custos fixos e variáveis, uma vez que eles são os componentes principais na concepção dos custos de produtos e serviços.

2.2.2 Custos fixos e variáveis

Segundo Martins (2009, p. 49), a classificação que divide os custos em fixos e variáveis “leva em consideração a relação entre o valor total de um custo e o volume de atividade numa unidade de tempo”, ou seja, compreende uma relação direta entre o fator de valor de custo com o volume de atividade (consumo, produção, etc.) por unidade de tempo (dias, meses, anos). Se essa produção for realizada em um imóvel alugado, por exemplo, o valor desse aluguel não aumenta nem diminui em função desse volume produzido. Percebe-se, assim, que o aluguel possui o caráter de ser um custo fixo. Já o consumo dos materiais diretos tem comportamento variável em função do volume de produção, sendo assim considerado um custo variável.

Leone e Leone (2010), por sua vez, definem que os custos (ou despesas) fixos são aqueles que não possuem variação com a variabilidade da atividade escolhida, ou seja, o valor dos custos fixos totais permanece praticamente constante mesmo que o volume fabricado sofra variações, tanto em acréscimo de produção quanto diminuição da quantidade produzida por período.

Para classificação de um elemento de custo como fixo ou variável, é importante que se entenda seu comportamento diante das reações do volume de bens ou serviços produzidos pelas empresas. Quando existir relação entre o volume e custos, pode-se dizer que o custo deve ser

tratado como variável. Já quando essa relação for inexistente, têm-se um custo que deve ser caracterizado como fixo (MEGLIORINI, 2012).

2.2.3 Custos diretos e indiretos

Além das classificações dos custos em fixos e variáveis, os custos podem ser agrupados em duas outras categorias: custos diretos e indiretos. Conforme as colocações de Martins (2010), os custos diretos são considerados aqueles em que os valores de custo podem ser apropriados diretamente aos produtos, devendo apenas existir alguma medida de consumo (embalagens utilizadas, ou quilogramas de materiais consumidos, por exemplo).

Já os custos indiretos, conforme Martins (2010), são aqueles que não conseguem ser apropriados da mesma forma, não oferecendo uma condição de medida objetiva, assim muitas vezes acabam por ser muitas vezes estimados de forma arbitrária (como exemplos, pode-se citar o aluguel, as chefias, a supervisão, etc.). Além desses custos, existem custos que tem caráter direto por natureza, mas que são tratados como indiretos em função de sua irrelevância ou da dificuldade e custos de sua medição (a energia elétrica é um bom exemplo desse caso).

Megliorini (2012) observa que nos custos indiretos a apropriação dos custos normalmente ocorre com base em um rateio de valores ou outro método que possibilite tal apropriação. A base de rateio deve possuir uma relação próxima entre o custo indireto com o produto. Normalmente, as bases de rateio empregadas são: o período (em horas) do emprego da mão de obra, o tempo (em horas) de utilização das máquinas, etc. No caso da energia elétrica, por exemplo, o rateio desse custo pode ser realizado em função do número de horas trabalhadas por cada máquina em uma fábrica.

A fim de esclarecer de maneira mais prática a diferenciação dos custos diretos e indiretos, o mesmo autor exemplificou uma situação hipotética de uma empresa que produz dois diferentes produtos, denominados Alfa e Beta. Em determinado mês, a produção registrada dessa empresa foi de 180 unidades de Alfa e 240 unidades de Beta, tendo-se levantado os seguintes dados:

- Matéria-prima: conforme requisições emitidas, tem-se \$ 12.000,00 para alfa e \$ 15.000,00 para Beta;

- Mão de obra direta: conforme apontamento de horas, tem-se 300 horas em Alfa e 350 horas em Beta. O custo da mão de obra foi calculado pela contabilidade de custos em \$ 25,00 por hora;
- Custos indiretos (energia elétrica, depreciação, aluguel, etc.): \$ 19.500,00 no mês. O total de custos indiretos é rateado aos produtos conforme as horas de mão de obra (MEGLIORINI, 2012, p. 10).

Através dos dados supracitados, desenvolveu-se a Tabela 1, que demonstra a apropriação dos custos diretos aos produtos e calcula seus custos indiretos através do rateio das horas de mão de obra.

Tabela 1 - Exemplo de apropriação dos custos diretos e indiretos em uma empresa

Produto	Quantidade fabricada	Horas de mão de obra	Custos			
			Matéria-prima	Mão de obra direta	Custos indiretos	Total
Alfa	180	300	\$ 12.000,00	\$ 7.500,00	9.000,00	28.500,00
Beta	240	350	\$ 15.000,00	\$ 8.750,00	10.500,00	34.250,00
Total		650	\$ 27.000,00	\$ 16.250,00	19.500,00	62.750,00

Fonte: Megliorini (2012, p. 10).

Para a realização do custo de mão de obra direta presente na Tabela 1, realizou-se o produto entre o número de horas de mão de obra desempenhadas para produção de cada um dos produtos e o custo da mão de obra já apresentado de \$ 25,00. Já para o rateio dos custos indiretos de fabricação, realizou-se o cálculo do valor total dos custos indiretos (\$ 19.500,00) dividido pelas horas totais trabalhadas (650), multiplicando-se o resultado (30) pelo número de horas desempenhadas em cada um dos produtos (Alfa e Beta).

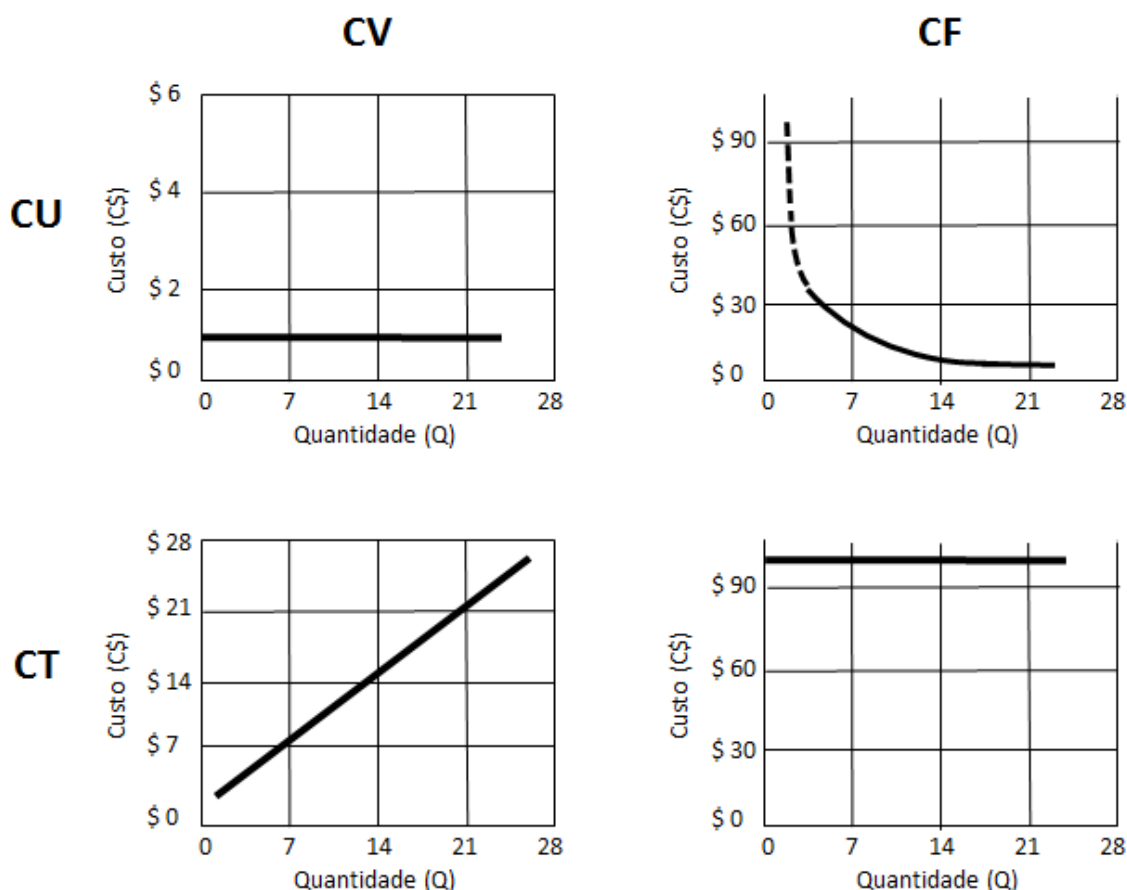
2.2.4 Custos unitários e totais

Sob uma ótica de unidades de acumulação, Souza e Diehl (2009) definem que os custos podem ser categorizados como unitários ou totais. O custo unitário é aquele que se refere a uma unidade que foi produzida de qualquer produto. Como exemplo, cita-se a produção de uma garrafa de refrigerante. Os custos totais, por sua vez, compreendem os custos para produzir um conjunto de produtos (custo de produção mensal de uma linha de produtos, por exemplo).

O custo unitário, para Cruz (2011), considera a soma dos custos diretos e indiretos, sendo os primeiros apropriados diretamente aos produtos e os segundos através de um rateio. Segundo o mesmo autor, com a devida estruturação dos custos unitários, é possível que se faça a mensuração dos estoques (no caso de produção de bens) em função das unidades produzidas e também o acompanhamento desse custo ao longo dos períodos.

Megliorini (2012) define que o custo total é representado pela soma dos custos fixos e variáveis. Essa definição pode ser facilmente entendida através da representação gráfica que relaciona custos variáveis, fixos, unitários e totais, apresentada na Figura 5.

Figura 5 – Relação entre custos fixos, variáveis e total



Fonte: Souza e Diehl (2009, p. 20)

A fim de explicar as relações presentes na Figura 5, Souza e Diehl (2009) utilizam um exemplo prático que auxilia na compreensão dos eventos sofridos pelos diferentes custos em relação às quantidades produzidas em um determinado intervalo de tempo. Observando-se a imagem, é possível notar que os Custos Variáveis (CV) em relação aos Custos Unitários (CU) ou objetos de custo se mantêm constantes indiferente da quantidade produzida ou

comercializada. Esse efeito ocorre porque o preço pago pelo respectivo item (matéria-prima, por exemplo) se mantém constante. Já em relação ao Custo Total (CT), os custos variáveis crescem à medida que as quantidades de unidades produzidas aumentarem.

Para os custos fixos, por sua vez, a relação é inversa. Eles possuem comportamento constante em relação aos custos totais (não variam em função da quantidade produzida, pois são fixos) e decrescente em relação ao custo unitário. À medida que a produção aumenta, o custo fixo vai sendo diluído em função das quantidades totais produzidas (SOUZA; DIEHL, 2009).

Além da caracterização e diferenciação dos principais tipos de custos existentes na bibliografia, é também importante que se tenha o entendimento acerca da apropriação desses custos nos produtos e serviços a partir de métodos de custeio já fundamentados teoricamente, os quais podem ser identificados na rotina financeira das empresas.

2.2.5 Apropriação de custos

Conforme Megliorini (2012, p. 1), “os custos de uma empresa resultam da combinação de diversos fatores, entre os quais a capacitação tecnológica e produtiva no que diz respeito a processos, produtos e gestão”. Além desses aspectos, o conhecimento dos custos auxilia as empresas a entender melhor seu cenário interno (modo operativo, atitudes e comportamentos) e também fatores externos (níveis de demanda e preços dos insumos). A preocupação com a adequada gestão de um sistema de custos deve estar presente em pequenas e grandes empresas, sendo as últimas as que melhor perceberão resultados positivos ao se preocuparem com esse fator. Além de atender as exigências legais, a apuração dos custos pode servir como ferramenta de conhecimento gerencial para tomada de decisões estratégicas e controle das atividades ao longo do tempo.

Em conformidade com as ideias do mesmo autor, Martins (2009) defende que a contabilidade de custos possui duas funções relevantes e ainda pouco exploradas, sendo elas o auxílio ao controle e a ajuda à tomada de decisões. O mesmo autor explica que, por muitos anos, a preocupação dos profissionais envolvidos com a parte fiscal e financeira das empresas (contadores, auditores e fiscais, por exemplo) era apenas realizar a contabilidade de custos para mensurar o valor dos estoques e formalizar os balanços patrimoniais. Essa realidade levou as empresas a criarem um grande distanciamento entre os administradores e esses profissionais.

Todavia, com o passar dos anos esse quadro foi e continua a se alterar nas organizações modernas, as quais vislumbram a gestão estratégica de custos como uma poderosa ferramenta de decisão e controle de suas atividades.

2.2.6 Critérios para a escolha de um sistema de custeio

Em sua obra, Souza e Diehl (2009) desenvolveram um modelo baseado na técnica 5W2H¹, voltado a auxiliar acerca da escolha de um sistema de custeio com base nas respostas fornecidas. O modelo referido será melhor explicado através do quadro presente no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelo para decisão de um sistema de custos

Categoria de decisão	Pergunta (5W2H)²	Elementos a considerar
Objetivo do sistema e de instrumentos	Por quê	Precificação, controle e avaliação de desempenho, melhoria de processos, demonstrações contábeis
Forma dos custos	O quê	Custo corrente, padrão, estimado, etc.
Responsáveis	Quem	Contadores, técnicos (por exemplo, engenheiros, arquitetos, químicos), administradores, etc.
Filosofia de Custeio	Quanto	Fixo/variável, custos/despesas, etc.
Método de acumulação	Como	Por processo/sob encomenda
Método de custeio		Absorção, Custeio Variável, ABC, UEP, Custeio Direto
Localização das informações	Onde	Centralizado na controladoria, na contabilidade Disponível sob demanda Disponível no sistema Autônomo por área Restrições de acesso e modificação Centralizado ou descentralizado
Período de análise e geração da informação	Quando	Mensal, trimestral, anual, por demanda, etc.

Fonte: Souza e Diehl (2009, p. 35).

¹ “A técnica 5W2H é uma ferramenta que permite, a qualquer momento, identificar dados e rotinas mais importantes de um projeto ou de uma unidade de produção. Também possibilita identificar quem é quem dentro da organização, o que faz e porque realiza tais atividades. O método é constituído por sete perguntas, utilizadas para implementar soluções.” (SEBRAE apud Lisboa, 2012, texto digital.)

² Os 5W: Why, When, What, Who, Where equivalem à: Por quê, Quando, O quê, Quem, Onde; Os 2H = How, How much equivalem à: Como, Quanto

Explanando-se as informações presentes no Quadro 1, é possível se observar que a primeira - e mais importante - decisão a ser feita diz respeito ao objetivo do sistema de custos. Para definição desse objetivo, é importante que se observem as características referentes à precisão, periodicidade, exatidão e outras características relevantes que poderão ser definidas. O formato desses custos é outra escolha que deve ser realizada. Tal escolha terá relação direta com o objetivo escolhido anteriormente. Assim, poderão ser utilizados custos correntes, padrões, etc. Acerca das informações de custos, serão elencados profissionais e especialistas que estarão envolvidos com o processo de definição e utilização do sistema de custeio. Os métodos de acumulação e custeio, por sua vez, deverão estar em coerência com os objetivos do sistema e com a estrutura de custos a ser utilizados pela organização. A localização do sistema de custeio e suas respectivas informações dependerá do tipo de arquitetura utilizada pela organização, bem como a cultura e o grau de flexibilidade e controle necessários. Por fim, a periodicidade da geração de informações terá relação com as necessidades das organizações e com o grau de atualização por elas exigido, principalmente em virtude da velocidade das alterações dos elementos de seu sistema de custos (SOUZA; DIEHL, 2009).

Utilizando-se do método para definição do sistema de custeio, o próximo passo foi explorar as características do sistema definido. Para tal, o presente trabalho de pesquisa demonstrou mais detalhadamente as características do custeio por absorção, sendo esse o modelo que foi utilizado no capítulo quatro deste trabalho.

2.2.7 Custeio por absorção

Conforme Megliorini (2012, p. 26), “o método de custeio por absorção caracteriza-se por apropriar os custos fixos e variáveis aos produtos. Desse modo, os produtos “absorvem” todos os custos incorridos de um período”. Para a apuração desses custos, o primeiro passo a ser realizado deve ser a separação dos gastos do período em custos, despesas e investimentos. O autor explica que as despesas não são apropriadas aos produtos, uma vez que essas estão ligadas à geração de receitas e ao setor administrativo das empresas. De forma análoga, os investimentos também não são alocados aos produtos, sendo ativados ao patrimônio das empresas.

Martins (2010) resume o esquema básico adotado pela contabilidade de custos no método de custeio por absorção a partir de três passos básicos: a) separação dos custos e

despesas b) apropriação dos custos diretos aos produtos; c) apropriação dos custos indiretos aos produtos mediante rateio, o qual pode ser realizado a partir de diferentes critérios.

2.2.7.1 Custeio por absorção parcial

Souza e Diehl (2009) abordam uma variação da terminologia de custeio por absorção denominada “custeio por absorção parcial”. Tal denominação possui um critério de custeio semelhante ao custeio por absorção tradicional, todavia essa abordagem considera apenas uma parcela ideal dos custos fixos a ser atribuída diretamente aos produtos, sendo que esses consomem apenas uma parcela eficiente dos recursos. O restante dos recursos não consumidos são aqueles perdidos por ineficiência ou ociosidade. Sob essa abordagem, existe a segregação da capacidade, demonstrando-se a parcela real convertida em produtos (ou serviços) e a parcela de capacidade não utilizada ou perdida. Essa parcela perdida (perdas por ineficiência ou ociosidade operacional) é apresentada separadamente nos relatórios contábeis das empresas.

A fim de exemplificar visualmente o conceito de absorção parcial, os mesmos autores desenvolveram um caso fictício de uma empresa que desenvolve um produto e utiliza esse tipo de custeio para analisar seus custos e verificar perdas em seu processo produtivo. Em janeiro, essa empresa produziu 10.000 peças, em fevereiro 12.000 peças e em março 8.000 peças. Seus custos e despesas fixos (CDF) somam valor igual a \$ 50.000,00 e os custos e despesas variáveis (CDV) representam \$ 5,00 por cada peça produzida. Esse exemplo é demonstrado através da Tabela 2.

Tabela 2 - Custos e despesas da empresa XYZ através do custeio por absorção parcial

Mês	Jan.	Fev.	Mar.
Custo unitário ideal (CDU)	$CDFU = \$ 50.000,00 / 12.500 = \$ 4,00$ $CDU = CDFU + CDV = \$ 4,00 + \$ 5,00 = \$ 9,00$		
Produção (peças)	10.000	12.000	8.000
Perdas	$\$ 4,00 \times (12.500 - 10.000) = \$ 10.000,00$	$\$ 4,00 \times (12.500 - 12.000) = \$ 2.000,00$	$\$ 4,00 \times (12.500 - 8.000) = \$ 18.000,00$

(Continua...)

(Conclusão)

Custo total	$(10.000 \times \$ 9,00) + \$$ 10.000,00 (perdas) = \$ 100.000,00	$(12.000 \times \$ 9,00) + \$$ 2.000,00 (perdas) = \$ 110.000,00	$(8.000 \times \$ 9,00) + \$$ 18.000,00 (perdas) = \$ 90.000,00
Custo unitário (real)	\$ 100.000/10.000 = \$ 10,00	\$ 110.000,00/12.000 = \$ 9,17	\$ 90.000 / 8.000 = \$ 11,25

Fonte: Adaptado pelo autor com base em Souza e Diehl (2009, p. 105).

Através da observação dos dados presentes na Tabela 2, pode-se perceber que inicialmente é calculado um nível ótimo de atividades, através do qual são calculados os custos. No exemplo supracitado da empresa XYZ, o nível ótimo de atividades compreende a produção de 12.500 peças por mês. Desse modo, os custos e despesas fixos ideais calculados são de \$ 4,00. Como os custos e despesas variáveis representam \$ 5,00 por peça, o CDU calculado fica igual a \$ 9,00. Tendo como base essa capacidade ideal de 12.000 peças por mês, todo o valor de custo unitário que ultrapassar esses \$ 9,00 representa algum tipo de perda. Assim, percebe-se claramente que a metodologia de custeio por absorção parcial permite separar as perdas dos custos realmente incorridos. Tal técnica permite que se obtenha uma avaliação de desempenho organizacional mais realista (SOUZA; DIEHL, 2009).

Além da metodologia de custeio por absorção clássica e da metodologia de custeio por absorção parcial exemplificada na obra dos autores supracitados, existem outras ferramentas e metodologias que podem ser utilizadas para análise de custos e desempenho das empresas. A escolha de um sistema de custeio, conforme já explicado anteriormente, depende do tipo de processo fabril, de sua estrutura organizacional e de suas intenções de análise estratégica. Referindo-se a uma análise comparativa de custos, de forma semelhante a abordagem de custeio por absorção parcial (o qual compara um custo unitário ideal com o custo unitário real em função das perdas), existe a ferramenta de custo-padrão, a qual detalhada no próximo subtítulo deste capítulo.

2.2.8 Custo-padrão

A abordagem do custo padrão tem como principal característica servir de ferramenta gerencial para planejamento e controle de custos. Seu maior objetivo é compor uma base de comparação entre os valores de custo encontrados e situação que deveria ter ocorrido. A fixação desse custo para um bem ou serviço depende ativamente de um trabalho conjunto entre a Engenharia de Produção e a Contabilidade (MARTINS, 2010).

Concordando com as ideias de Martins, Meglioni (2012, p. 209) define que “a determinação do custo-padrão de um produto resulta de um trabalho combinado da engenharia e da contabilidade de custos”. A engenharia tem a função de determinar os padrões de consumo físico dos recursos (matérias-primas, tempos de emprego da mão de obra, tempo de uso de máquinas, consumo de energia, etc.). A contabilidade de custos, por sua vez, tem a responsabilidade de atribuir a tais padrões os valores monetários correspondentes. É conveniente, segundo o mesmo autor, que se realizem revisões nos custos-padrões periodicamente, principalmente quando houver alterações nas especificações dos produtos, preços dos insumos, qualidade dos materiais, substituição de equipamentos ou outro fator que altere na estrutura de fabricação dos produtos.

O custo-padrão classifica-se na contabilidade de custos como um instrumento fornecedor de informações para controle. Têm-se reconhecido que a continuidade das empresas dentro do cenário competitivo depende de vários fatores, sendo a busca pela eliminação dos desperdícios e da busca pela máxima eficiência na utilização dos recursos consumidos para o desenvolvimento das operações. Desse modo, torna-se imprescindível que as empresas desenvolvam alguma forma de controle, sendo a utilização da ferramenta de custo-padrão uma alternativa estratégica eficiente para auxiliar as organizações a ter um melhor gerenciamento de seus recursos (SOUZA; DIEHL, 2009).

Leone e Leone (2010) observam que a utilização da ferramenta de custo-padrão deve estar sempre associada à utilização de outra metodologia de custeio:

O sistema de custos-padrão não tem utilidade se for implantado solitariamente. Ele só fornece informações preciosas se estiver acoplado a outro sistema de custeamento com base em custos reais. Entretanto, em termos de processo fabril, o sistema padronizado dá bons resultados quando implantado em fábricas de produção contínua, em serviços de realização contínua e em atividades repetitivas ou em fábricas que produzem produtos sob encomenda quando o processo fabril é desenvolvido através de bateladas, cada uma com uma quantidade grande de unidades iguais (LEONE; LEONE, 2010, p. 284).

A partir das colocações dos autores supracitados, é possível perceber-se com clareza que a utilização do custo-padrão deve estar intimamente ligada a outro método de custeio, uma vez que esse custo tem caráter comparativo e torna-se válido como medida de avaliação da performance operacional de uma empresa quanto a fabricação de seus produtos.

Finalmente, para que a utilização do custo-padrão traga resultados positivos a uma empresa (assim como a aplicação de todo e qualquer instrumento gerencial), é imprescindível que exista o entendimento e apoio por parte da direção da empresa quanto a sua utilização. Ter o engajamento da direção de uma empresa em um processo como esse é fundamental para criar um ambiente de motivação para todos os demais participantes no processo (SOUZA; DIEHL, 2009).

2.2.8.1 Análise das variações do custo-padrão versus real

Tão importante quanto a determinação dos custos dos produtos e serviços das empresas, a avaliação da variação do custo tido como padrão em relação ao custo obtido (real) é fundamental para avaliação de desempenho organizacional. Conforme Martins (2009), a primeira providência que deve ser tomada ao levantar os custos reais é comparar os valores encontrados com o custo-padrão determinado, a fim de se estudar as suas diferenças e explicar os motivos que levam a essas divergências para então tomar as devidas medidas de controle para reduzir ou até mesmo sanar os aspectos que levam a empresa a sofrer essas variações negativas.

Conforme Leone e Leone (2010), dentre as principais variações dos custos existentes, pode-se destacar a variação do custo-padrão em função dos materiais diretos empregados para produção dos produtos em uma empresa. Tal variação será explorada a seguir.

2.2.8.1.1 Variações dos custos em função dos materiais diretos

Uma das formas de variação de custos ocorre em função dos materiais diretos, compreendidos, basicamente, pelo conjunto das matérias-primas, componentes, peças e embalagens. As matérias-primas, por exemplo, podem sofrer variações de custo em função do preço pago pelos produtos quando do ato de compra:

- a) Variação do preço: representa a diferença entre o preço de aquisição das matérias-primas determinado pelo custo-padrão e do valor que foi realmente praticado no ato da compra. Esse tipo de avaliação é comumente realizado pelos profissionais ligados ao departamento de compras das empresas (SOUZA; DIEHL, 2009).

Além de se estudar o custo-padrão de um produto e explorar os principais fatores que conduzem a variação desses custos, é igualmente de grande validade realizar a análise das relações custo-volume-lucro dos produtos, estudo que será melhor explorado no item a seguir.

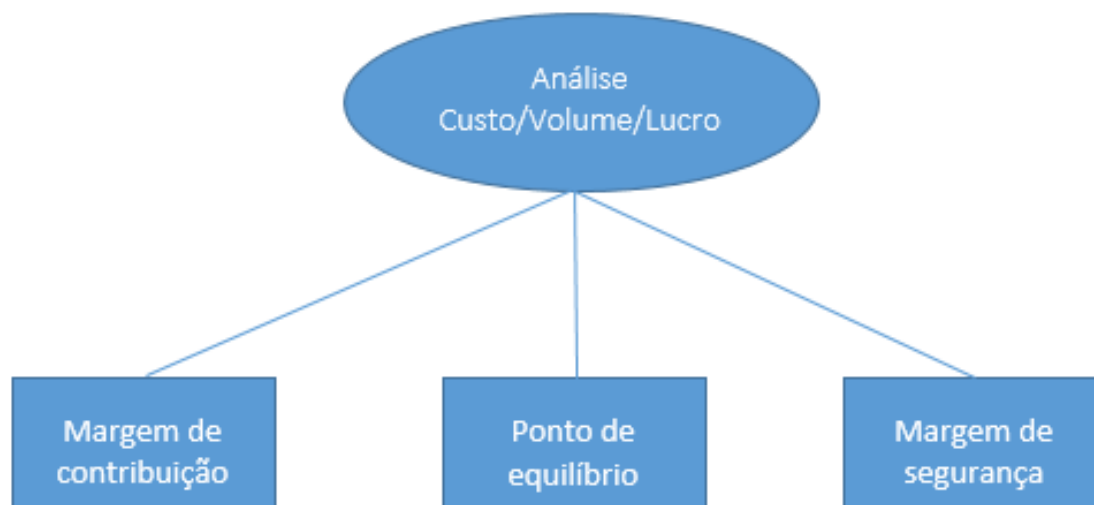
2.2.9 Análise custo-volume-lucro

Souza e Diehl (2009) afirmam que a lucratividade de uma empresa pode estar associada a três importantes variáveis, as quais são inter-relacionadas entre si, sendo elas: volume de produção, receitas e custos. Aliado a essa afirmação, Dutra (2010, p. 360) aponta que a análise da relação dessas variáveis “consiste na comparação dos diversos possíveis resultados que podem ser apresentados em um empreendimento, de acordo com a seleção da alternativa a ser adotada entre as várias disponíveis e que podem envolver diferentes restrições”. Esses resultados podem ser positivos, neutros ou negativos, de acordo com o comportamento dessas variáveis.

Em linhas gerais, a análise CVL busca fornecer subsídios para uma administração eficiente dos recursos financeiros das empresas, visando a administração dos preços, diminuição de custos e maximização dos lucros de um negócio (MENEGALI; OLIVEIRA, 2012). Em sua obra, Wernke (2008) demonstra que a análise CVL compreende os conceitos de margem de contribuição, ponto de equilíbrio e margem de segurança (Figura 6).

Para o planejamento e análise da variação dos lucros de um negócio, custos, preços e volume de vendas são os principais fatores a serem analisados. Os preços de venda normalmente não são facilmente alterados, já custos e lucros são fatores cujo controle pode ser melhor administrado, sendo que eles devem ser cuidadosamente observados, uma vez que possuem forte relação com o volume de vendas (WERNKE, 2008).

Figura 6 – Componentes da análise CVL



Fonte: Adaptado pelo autor com base em Wernke (2008, p. 41)

Dentro de um curto prazo (período menor que um ano), é possível que se tenha uma boa estimativa dos custos e preços da maioria dos produtos de uma empresa. Desse modo, a principal incerteza é relacionada com o volume de vendas dos produtos. Partindo-se desse pressuposto, a análise CVL é um importante parâmetro para estudar os efeitos das mudanças de lucratividade oriundas por alterações no volume de vendas dos produtos nas organizações (WERNKE, 2008).

A partir dos autores supracitados, percebe-se que a análise CVL é um estudo estratégico que deve ser incorporado na gestão financeira das empresas, sendo igualmente importante que elas tenham um bom domínio das principais variáveis (margem de contribuição, ponto de equilíbrio e margem de segurança) que estão relacionadas a essa análise. Tais variáveis serão exploradas nos subitens a seguir.

2.2.9.1 Margem de contribuição

A primeira variável analisada na análise CVL é a margem de contribuição. Conforme Souza e Diehl (2009, p. 262), “a venda de um produto deve gerar receitas suficientes para cobrir os custos variáveis próprios do produto em questão e ainda gerar uma sobra para auxiliar o pagamento dos custos fixos e para formar o lucro”. Essa sobra, segundo os mesmos autores, é

denominada margem de contribuição. Megliorini (2012), complementa que no processo de produção, os produtos geram custos variáveis. No processo de comercialização, por sua vez, os produtos também geram despesas variáveis, em função dos fretes, comissões e seguros, por exemplo. Sobre o preço de venda, devem ser removidos os custos e despesas variáveis para obtenção da margem de contribuição. Para o cálculo da margem de contribuição, Fontoura (2013, p.66) apresenta a Equação 4.

$$MC = PV - DVD - CVD \quad (4)$$

Onde:

MC = Margem de contribuição

PV = Preço de venda

DVD = Despesa variável direta

CVD = Custo variável direto

Para calcular o preço de venda de um produto, Megliorini (2012) apresenta o conceito do *mark-up*. Segundo o autor, o *mark-up* consiste em uma margem que é normalmente expressa na forma de um índice ou percentual aplicado ao custo dos produtos para formular seu preço de venda. Dentro do sistema de custeio por absorção, esse índice considera os principais percentuais de tributos normalmente incorridos nas empresas, tais como despesas com vendas e administrativas, percentual de lucro desejado e alíquotas de ICMS, PIS, COFINS, IPI, etc.

O autor apresenta um exemplo prático de levantamento de impostos, demonstrado através da Figura 7. Para realizar o cálculo do *mark-up*, foi utilizada a soma dos percentuais (55,65%) e sobre essa soma foi aplicado o conceito do *mark-up* divisor, sendo essa uma das possíveis formas de representação dessa margem (Equação 5).

Figura 7 – Representação dos impostos, taxas sobre vendas e lucro bruto desejado para cálculo do *mark-up*

Receita de vendas	100,00%	
ICMS.....	18,00%	23,65% de impostos e taxas sobre vendas
PIS	0,65%	
Cofins	3,00%	
Comissões sobre vendas.....	2,00%	
Despesas de vendas	5,00%	32,00% de margem de lucro bruto
Despesas administrativas	7,00%	
Lucro antes do imposto de renda.....	20,00%	
Impostos e taxas sobre vendas (+) Margem de lucro bruto = 55,65%		

Fonte: Megliorini (2012, p. 237)

$$\text{Mark - up divisor} = \frac{(100\% - 55,65\%)}{100\%} = 0,4435 \quad (5)$$

Sobre o índice *mark-up* calculado acima (Equação 5), é possível que seja calculado o preço de venda de um produto, tendo-se como base seu custo unitário. Utilizando-se o *mark-up* divisor, o cálculo do preço de venda é obtido através do seguinte cálculo (Equação 6):

$$\text{PV à vista} = \text{Custo} \div \text{mark-up divisor} \quad (6)$$

Baseado nos cálculos apresentados anteriormente na Equação 5 e Equação 6, se um produto “X” tiver o custo unitário de R\$ 50,00, por exemplo, seu preço de venda baseado no *mark-up* divisor será de:

PV à vista = R\$ 50,00 ÷ 0,4435

PV à vista = R\$ 112,74

Conforme Martins (2009), a margem de contribuição por unidade pode ser definida como o valor que cada unidade vendida efetivamente retorna à empresa, deduzindo-se os custos e despesas variáveis. Dentre as principais vantagens da utilização da margem de contribuição, podem-se destacar:

- Auxílio à administração para decidir quais os produtos deverão merecer maior prioridade de divulgação;
- Auxiliar os gestores a entenderem a relação entre custos, volume, preços e lucros;
- Facilitar o processo decisório a respeito de quais segmentos produtivos devem ser ampliados, reduzidos ou até mesmo abandonados (FONTOURA, 2013).

Apesar de apresentar vantagens, o uso da margem de contribuição pode oferecer pontos negativos. Segundo Wernke (2008), é importante se observar que:

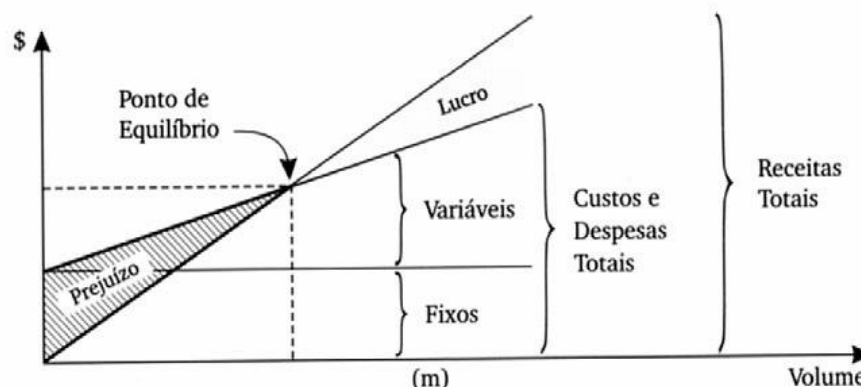
- A utilização da margem de contribuição é importante para tomada de decisões em curto prazo, mas pode conduzir os gestores a menosprezarem a importância dos custos fixos;
- Basear o cálculo do preço de venda apenas com os dados da margem de contribuição podem resultar em valores que não consigam cobrir todos os custos necessários para manter as empresas em atividade a longo prazo.

Desse modo, é imprescindível que se faça a utilização da margem de contribuição como parâmetro estratégico de análise para a comercialização de produtos nas organizações, todavia outros instrumentos devem ser igualmente analisados para uma melhor observância de um negócio. Um segundo parâmetro de análise na análise CVL é o ponto de equilíbrio, o qual será analisado no subitem a seguir.

2.2.9.2 Ponto de equilíbrio

O segundo componente da análise CVL é o ponto de equilíbrio. Conforme Megliorini (2012), as empresas tendem inicialmente a ter mais dificuldades financeiras para cobrir seus custos e despesas, o que acaba por gerar uma situação na qual a organização trabalha com prejuízo. Todavia, à medida que a produção aumentar em decorrência do aumento das demandas e maior eficiência produtiva, a tendência é que haja uma redução dos prejuízos até o ponto em que os mesmos desapareçam e empresa passe a gerar lucros. Dutra (2010) complementa que o ponto de equilíbrio representa o mínimo de receita necessário para uma empresa não sofra prejuízos. Nesse estágio, uma empresa não apresenta nem lucros nem prejuízos. Visualmente, o ponto de equilíbrio pode ser apresentado através do gráfico a seguir, representado pela Figura 8.

Figura 8 – Representação do ponto de equilíbrio



Fonte: Martins (2009, p. 258)

Para realização do cálculo do ponto de equilíbrio, Wernke (2008) demonstra que existem três possíveis variantes para demonstrá-lo, podendo ser utilizadas de acordo com as necessidades da empresa ou do gestor. De acordo com o mesmo autor, os pontos de equilíbrio podem ser apresentados em valor monetário ou em unidades. Dentre os principais pontos de equilíbrio existentes, citam-se o ponto de equilíbrio financeiro, contábil e econômico.

Usualmente, as empresas calculam seu ponto de equilíbrio considerando custos e despesas fixos, sem considerar demais elementos, tais como a depreciação e exaustão. Nesses casos, o que está sendo demonstrado é o ponto de equilíbrio contábil. Considerando-se um período maior de análise (longo prazo), além de cobrir os custos e despesas fixos, as empresas

também desejam receber lucros devido aos seus investimentos realizados. Para alcançar esse objetivo, é necessário que elas incorporem um valor adicional (lucro desejado no período), o qual gerará um novo ponto de equilíbrio, denominado ponto de equilíbrio econômico. Finalmente, existe uma última forma de se analisar o ponto de equilíbrio, o qual auxilia gestores a conhecerem qual valor ou quantidade a ser vendida será necessária para cobrir apenas os desembolsos de caixa e cobrir as necessidades mais imediatas de uma organização (fluxo de caixa, por exemplo). Para obtenção dessa terceira forma de ponto de equilíbrio, denominado ponto de equilíbrio financeiro, é necessário que se retire dos custos e despesas fixos os custos não desembolsáveis, tais como depreciação e exaustão (SOUZA; DIEHL, 2009).

Para demonstrar os cálculos explicados pelos autores supracitados, em sua obra Fontoura (2013, p. 70) apresenta a Equação 7, Equação 8 e Equação 9, a seguir:

$$\text{Ponto de equilíbrio contábil} = \frac{\text{Custos Fixos}}{\text{Margem de contribuição (R\$)}} \quad (7)$$

$$\text{Ponto de equilíbrio financeiro} = \frac{\text{Custos Fixos} - \text{depreciações} + \text{dívidas do período}}{\text{Margem de contribuição (R\$)}} \quad (8)$$

$$\text{Ponto de equilíbrio econômico} = \frac{\text{Custos Fixos} + \text{lucro desejado}}{\text{Margem de contribuição (R\$)}} \quad (9)$$

Para utilização das equações, é importante que se tenham bem definidos e alocados quais são os custos fixos e variáveis, conhecer a margem de contribuição, aplicar os cálculos de ponto de equilíbrio e finalmente realizar as análises (FONTOURA, 2013), sendo essa última etapa a mais importante para justificar o cálculo do ponto de equilíbrio e consequentemente da análise CVL.

Além do cálculo da margem de contribuição e dos pontos de equilíbrio supracitados, os autores sugerem também que se calcule uma margem de segurança para o negócio, a fim de evitar que uma empresa trabalhe com prejuízo (abaixo do ponto de equilíbrio). Esse último cálculo será apresentado e explicado no próximo subitem.

2.2.9.3 Margem de segurança

Conforme Wernke (2008, p. 62), a margem de segurança é determinada como “o volume de vendas que supera as vendas calculadas no ponto de equilíbrio. Ou seja, representa quanto as vendas podem cair sem que haja prejuízo para empresa”. Souza e Diehl (2009) complementam que essa análise (a qual pode ser feita de forma percentual ou quantitativa (em unidades ou valor)) é importante para gestores que necessitam saber qual o nível de comercialização que eventualmente poderá ser reduzido sem gerar prejuízos a um negócio.

Os mesmos autores destacam que a margem de segurança tem relação com a receita atual de uma empresa, ou seja, se a receita de uma organização mudar, aumentando ou diminuindo o faturamento, o percentual (ou quantidade) de margem de segurança concomitantemente será alterado. Para o cálculo da margem de segurança, Martins (2009, p. 259) apresenta a Equação 10:

$$\text{Margem de segurança} = \frac{\text{Receitas atuais} - \text{receitas no ponto de equilíbrio}}{\text{Receitas atuais}} \quad (10)$$

A partir da análise CVL, torna-se possível a realização de diversas projeções, as quais poderão colaborar consideravelmente na gestão financeira das empresas, uma vez que essa ferramenta é indispensável para calcular as quantidades mínimas de produtos que deverão ser comercializados para garantir a saúde financeira de um negócio.

3 METODOLOGIA

No presente capítulo, será descrita a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa. Ela foi construída com a finalidade de atender aos objetivos geral e específicos apresentados no trabalho.

3.1 Classificação do trabalho de pesquisa

O presente trabalho de pesquisa será classificado quanto a sua natureza, quanto ao método de abordagem utilizado, quanto ao seu objetivo geral, quanto aos procedimentos técnicos utilizados, apresentando-se em seguida um fluxograma que demonstra todos os passos utilizados para sua construção, desde a definição do tema até as conclusões obtidas com o estudo.

3.1.1 Quanto à natureza

Quanto à natureza, a pesquisa é caracterizada como aplicada. Vergara (2007) define que a pesquisa aplicada tem como objetivo auxiliar na resolução de problemas concretos, tendo assim uma finalidade prática. Percebe-se que esta pesquisa é prática, uma vez que ela buscará mensurar os custos de fabricação do veículo Baja.

3.1.2 Quanto ao método de abordagem

Quanto ao método de abordagem, o presente trabalho possui caráter quantitativo. Para Silva e Menezes (2005), a pesquisa quantitativa é assim definida:

Pesquisa Quantitativa: considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.) (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20, texto digital).

Em conformidade com os autores supracitados, Malhotra (2006) define que a pesquisa quantitativa é considerada uma metodologia de pesquisa voltada para quantificar os dados, utilizando-se geralmente de recursos estatísticos. O presente trabalho possui caráter quantitativo, uma vez que o mesmo irá simular uma situação hipotética de produção seriada de um veículo Baja, utilizando-se de dados numéricos concretos a serem coletados e posteriormente trabalhados, a fim de se obter informações importantes para a formulação desse modelo simulado.

3.1.3 Quanto ao objetivo geral

Sob a ótica dos objetivos do trabalho, a presente pesquisa tem caráter descritivo e aplicado. Para Gil (2010), a pesquisa descritiva é representada por aquela que busca a descrição das características de determinada população, podendo ser também utilizadas para identificar possíveis relações entre variáveis de um objeto de estudo.

Já a pesquisa aplicada, conforme Vergara (2007, p. 47) é “fundamentalmente motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, mais imediatos, ou não”. É, assim, uma forma de pesquisa voltada a buscar atender necessidades de ordem prática.

Em conformidade com a citação supracitada, este trabalho é definido como uma pesquisa descritiva, a qual buscará mapear e descrever os custos existentes no processo de fabricação de um veículo Baja e posteriormente realizar a análise CVL desse produto; e aplicada, pois irá formalizar tais custos com o objetivo de definir o custo unitário (padrão) de fabricação desse veículo.

3.1.4 Quanto aos procedimentos técnicos

Os procedimentos técnicos adotados para realização deste trabalho de pesquisa foram a definição do referencial teórico e a abordagem do estudo de caso, cujos termos serão detalhados a seguir.

3.1.4.1 Estudo de caso

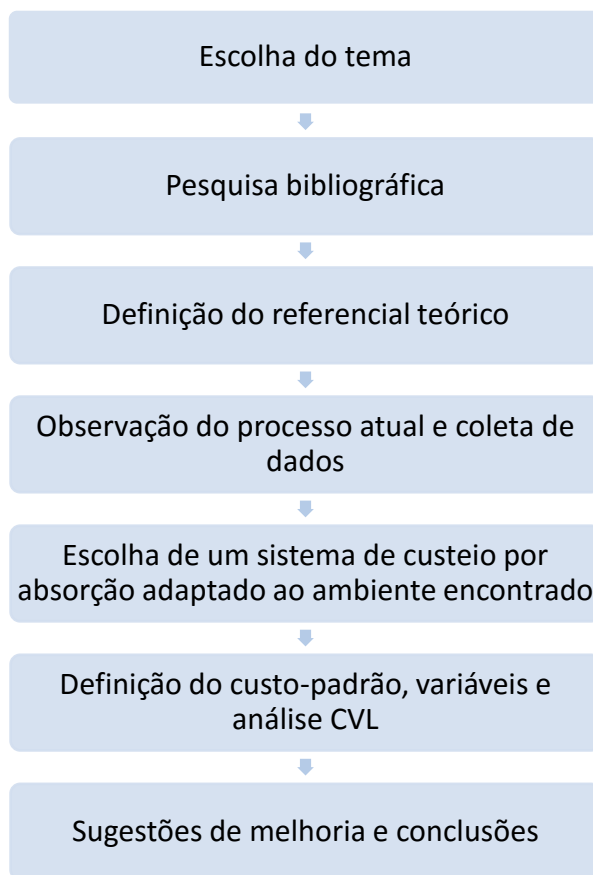
Em sua obra, Gil (2010, p. 37) explica o termo estudo de caso como um “estudo exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”, sendo assim uma importante abordagem para maior compreensão de um objeto e suas variáveis. Miguel (2010) complementa que esse tipo de delineamento tem como característica ser um estudo investigativo de um evento em um contexto real e contemporâneo, podendo assim ser facilmente aplicado para análise e posterior geração de teoria acerca de determinado objeto de análise (caso).

De acordo com as citações apresentadas pelos autores, o presente estudo de caso será realizado analisando-se o veículo Baja – objeto de análise (caso) da pesquisa – juntamente com os membros participantes do Projeto Baja, sendo esses os principais sujeitos da pesquisa. O estudo de caso terá como principal objetivo colaborar para atender ao objetivo geral da presente pesquisa: mapear os custos de fabricação de um veículo Baja e analisar a relação CVL da produção desse produto em série.

3.2 Etapas de desenvolvimento da metodologia

Para representação desse trabalho de pesquisa, desenvolveu-se um fluxograma que demonstra visualmente as etapas do processo de desenvolvimento deste trabalho, apresentando desde as etapas iniciais até os resultados obtidos a partir das pesquisas. Essas informações estão representadas na Figura 9 e serão detalhadas nos subcapítulos a seguir.

Figura 9 – Fluxograma de etapas de desenvolvimento do trabalho de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

A partir das informações apresentadas na Figura 9, é possível observar de forma resumida os principais passos que configuraram o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa. Esses passos serão melhor detalhados nos subtítulos a seguir.

3.2.1 Escolha do tema

Conforme detalhado nos tópicos do capítulo um deste trabalho, o tema escolhido caracteriza-se como um estudo avaliativo dos custos de produção e observação das etapas envolvidas para a fabricação de um veículo Baja, a partir da observação do método utilizado para o desenvolvimento do veículo e os custos envolvidos em seu processo produtivo.

3.2.2 Definição do referencial teórico

A segunda etapa deste trabalho de pesquisa foi detalhada ao longo do capítulo dois (referencial teórico), no qual exploraram-se conteúdos relativos as áreas de produção e gestão de custos. Gil (2010) define o termo pesquisa bibliográfica como:

A pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Todavia, em virtude da disseminação de novos formatos de informação, estas pesquisas passaram a incluir outros tipos de fontes, como discos, fitas magnéticas, CDs, bem como o material disponibilizado pela Internet (GIL, 2010, p. 29)

Dentre os assuntos abordados, escolheram-se estrategicamente aqueles que irão ser posteriormente utilizados na etapa de aplicação prática do trabalho. Com o referencial teórico bem formulado, tornou-se mais eficiente o trabalho de observação dos processos, bem como a coleta de dados que serviram como base para as análises posteriores.

3.2.3 Observação do processo e coleta de dados

Formulando-se a base de referências teóricas acerca do tema de pesquisa deste trabalho de pesquisa, o passo seguinte tange à observação do processo de fabricação do veículo Baja desenvolvido pelo grupo do projeto do Centro Universitário UNIVATES.

Dentre as observações realizadas, destacam-se o mapeamento de atividades executadas para desenvolvimento do veículo, apontamento dos componentes e materiais utilizados para sua fabricação (por exemplo: barras de aço, parafusos, soldas, tintas, sistema de freios, suspensão, câmbio, sistema de direção, entre outros), seus respectivos custos de aquisição, bem como outras informações de interesse, as quais foram coletadas através de entrevistas informais com os membros do grupo do projeto Baja.

As informações coletadas foram tabuladas e analisadas, a fim de se realizar cálculos de para estimativa de custos de produção do modelo Baja, além de auxiliar no processo de escolha de um sistema de custeio adaptado aos dados coletados e a realidade apresentada.

3.2.4 Escolha do sistema de custeio por absorção adaptado ao ambiente encontrado

Além da observação e coleta dos dados, o trabalho de pesquisa buscou adaptá-los ao sistema de custeio por absorção, sendo esse um sistema de custeio já estabelecido na bibliografia e que é amplamente utilizado nas empresas, o qual tem por característica básica distinguir quais são os custos fixos e variáveis que compreendem um produto ou serviço.

Para decisão do sistema de custeio por absorção, utilizou-se a metodologia de análise 5W2H proposta por Souza e Diehl (2009) que faz perguntas e orienta a escolha de determinado sistema de custeio.

3.2.5 Definição do custo-padrão, variáveis e análise CVL

Após a coleta de dados relativos a metodologia de fabricação do veículo Baja, dos custos de aquisição de seus componentes e de sua mão de obra, o trabalho buscou realizar a análise dessas informações. Para tanto, foram utilizados *softwares* para tabulação de dados a partir de planilhas eletrônicas, com os quais foi possível realizar os cálculos de custos do veículo Baja em função das quantidades de materiais utilizados e demais recursos necessários para a concepção desse veículo. A análise levou em consideração a situação atual de produção (unitária) e a simulação de um quadro em que a produção fosse realizada em escala industrial.

Tendo-se os dados de custos do veículo coletados, foi possível calcular o custo-padrão de fabricação de um veículo e investigar quais são os principais fatores que podem colaborar para variação desse custo. Além disso, foi realizada as análises CVL para determinar seu ponto de equilíbrio de produção e comercialização.

3.2.6 Sugestões de melhoria e conclusões

Após realizados os estudos avaliativos sobre a produção e custos de fabricação do veículo Baja, o passo seguinte foi propor sugestões de melhoria para o grupo de desenvolvimento desse veículo. Através da realização deste trabalho de pesquisa, foi possível identificar novas demandas de pesquisas a serem realizadas no futuro, as quais poderão contribuir com o trabalho realizado por esse grupo de estudantes.

Finalmente, o último passo da metodologia de desenvolvimento deste trabalho de pesquisa está relacionado às conclusões e aprendizados obtidos com a realização desse trabalho. Através dessas conclusões, espera-se que o trabalho possa fornecer informações mais precisas acerca dos custos de fabricação do veículo Baja em escala e alie essa metodologia de custeio a um sistema de produção em massa.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Em conformidade com as etapas anteriormente descritas, o presente capítulo tem como objetivo apresentar as análises realizadas para concepção dos custos de produção do veículo Baja do Centro Universitário UNIVATES. O processo de análise iniciou-se pela coleta de dados, passando para formulação dos custos do veículo, concepção do custo-padrão do veículo, análise das principais variáveis que podem alterar esse custo e posteriormente definição do ponto de equilíbrio necessário para viabilizar a produção e comercialização do Baja em escala através da análise das relações CVL.

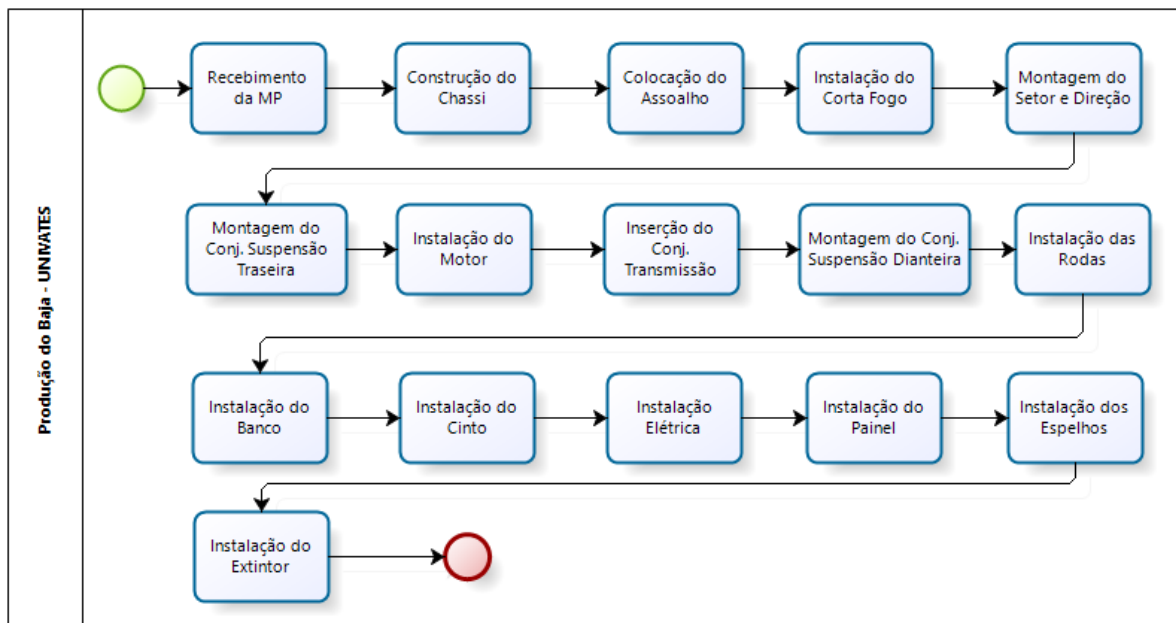
4.1 Mapeamento das atividades

Inicialmente, a pesquisa buscou entender a forma com que o veículo Baja é atualmente desenvolvido, observando-se as etapas necessárias para sua fabricação. Em linhas gerais, o Baja é fabricado de modo artesanal, não possuindo um processo linear bem definido, uma vez que as peças são fabricadas de maneira aleatória e montadas conforme o entendimento da equipe. Todavia, é importante entender como esse processo artesanal é atualmente desempenhado para então poder realizar o mapeamento das atividades e assim desenhar um fluxograma que adeque um sistema de produção linear caso o produto viesse a ser produzido em escala, tendo-se como premissa uma produção anual de 4.000 unidades.

Para o mapeamento das atividades, foram realizadas entrevistas informais com os membros do grupo de estudo, os quais colaboraram para a realização do mapeamento das atividades desempenhadas para a produção do veículo. Para apresentar visualmente o

fluxograma de atividades apresentado a partir da Figura 10, utilizou-se o software Bizagi como ferramenta de trabalho.

Figura 10 – Fluxograma do processo de fabricação do Baja



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Conforme apresentado pelo fluxograma (Figura 10), para desenvolvimento do veículo Baja, inicialmente são comprados os materiais (matérias-primas), os quais são utilizados posteriormente nas demais tarefas. O processo de fabricação é iniciado pela construção do chassi do veículo, passando pela colocação do assoalho e posteriormente passando pelas demais tarefas apresentadas no fluxograma de atividades.

A partir do mapeamento das atividades necessárias para a fabricação do veículo Baja, buscou-se adequar um sistema de custeio que fosse capaz de incorporar os principais custos relacionados ao desenvolvimento desse produto para então estimar seu custo unitário.

4.2 Sistema de custeio utilizado para formulação do custo unitário do veículo Baja

Com base nos sistemas de custeio existentes na literatura, escolheu-se o sistema de custeio por absorção como metodologia inicial para concepção dos custos do produto em estudo. É importante destacar que a escolha por esse sistema de custeio não foi feita de modo arbitrário, mas sim realizada com base na realidade de dados disponíveis para análise e estágio

de maturidade da gestão de custos dentro do Projeto Baja. Para tomada de decisão por esse sistema de custeio, foi utilizada a metodologia de análise 5W2H proposta por Souza e Diehl (2009), a qual colaborou para uma melhor orientação para escolha desse sistema de custeio diante das outras metodologias de custeio já existentes. A análise completa que levou a escolha do sistema de custeio por absorção é demonstrada no Quadro 2.

Quadro 2 – Critérios de decisão do sistema de custeio do veículo Baja UNIVATES

Categoria de decisão	Pergunta (5W2H)	Elementos considerados
Objetivo do sistema e de instrumentos	Por quê	Precificação, controle e avaliação de desempenho dos custos.
Forma dos custos	O quê	Custo-padrão
Responsáveis	Quem	Engenheiro de Produção
Filosofia de Custeio	Quanto	Custos fixos e variáveis
Método de acumulação	Como	Por produto
Método de custeio		Absorção
Localização das informações	Onde	Autônomo por área Restrições de acesso e modificação Centralizado
Período de análise e geração da informação	Quando	Trimestral

Fonte: Adaptado pelo autor com base em Souza e Diehl (2009).

A escolha do sistema de custeio por absorção está em consonância com as demais categorias de decisão. Na primeira categoria de decisão (objetivo do sistema e de instrumentos), correspondente a pergunta “por quê”, foram considerados os seguintes elementos: precificação, controle e avaliação de desempenho dos custos. O primeiro elemento compreende a concepção de uma base de custos para poder estruturar o preço de venda do produto em estudo, visto que essa base de informações ainda não está atualmente estruturada. O segundo elemento, por sua vez, tem relação com o acompanhamento do desempenho da fábrica na elaboração dos veículos. Entende-se que o acompanhamento do desempenho fabril tem relação direta com o desempenho dos custos, ou seja, quanto melhor for a performance da empresa em seu processo de fabricação, mais próximo ao custo-padrão será o custo do veículo Baja.

Na segunda categoria de decisão (forma dos custos), representada pela pergunta “o quê”, elencou-se o custo-padrão como a melhor forma para representar e acompanhar os custos do veículo Baja. A partir da formação do custo-padrão de fabricação do veículo, existirá um parâmetro para observar o desempenho da produção desse produto e assim checar eventuais variações que fatalmente poderão alterar os custos de fabricação do produto.

A terceira categoria de decisão (responsáveis), relacionada com a pergunta “quem”, escolheu-se como responsável pelo processo um Engenheiro de Produção, dada sua experiência e contato direto com a atividade fim da empresa (produção de veículos Baja) e seu porte reduzido, em que normalmente um profissional tende a estar mais ligado com mais etapas do processo produtivo.

Quanto a quarta categoria de decisão (método de acumulação/método de custeio), apresentada a partir da pergunta “como”, foi determinado o método de acumulação por produto e método de custeio por absorção. O método de acumulação por processo foi determinado em função do ramo de atividades desempenhado pela empresa, que trabalharia em uma linha de fabricação de produtos iguais entre si. Já quanto ao método de custeio, foi escolhido o método de custeio por absorção. Tal escolha foi feita em função dos dados disponíveis atualmente, os quais ainda estão em estágio mais elementar de detalhamento, não sendo possível identificar análises mais aprofundadas das diversas características formadoras de custo do produto. Desse modo, elencou-se o sistema de custeio por absorção como um primeiro estágio para implantação de uma nova cultura voltada a administrar e acompanhar os custos de fabricação do veículo Baja de forma mais próxima.

Em relação à quinta categoria de decisão (localização das informações – pergunta “onde”), identificaram-se duas características bem marcantes: centralização das informações e restrição de acesso e modificação. Tais características são bastante marcantes em empresas ou grupos de trabalho que ainda estão em um estágio mais inicial no processo de tratamento de informações, em que cada grupo de trabalho realiza suas tarefas de modo independente e não existe o compartilhamento dos dados entre todas as partes envolvidas. Essa realidade conduz a um menor detalhamento das informações relativas a gestão dos custos associadas a atividades, e materiais utilizados por cada equipe de trabalho.

Finalmente, para sexta categoria de decisão (período de análise e geração da informação), associada com a pergunta “quando”, foi sugerido um período de análise de três meses para aplicação e acompanhamento do sistema de custeio. Após esse período, sugere-se

que seja novamente feita uma atualização dos custos, a fim de mantê-los compatíveis com os preços praticados no mercado. Além disso, é importante que num primeiro momento o sistema de custeio seja revisado com maior frequência em virtude do aprendizado que está sendo implantado e testado com o grupo de trabalho do Projeto Baja.

A partir da decisão pelo sistema de custeio por absorção para formulação do custo unitário do Baja, o passo seguinte do trabalho foi realizar o levantamento do custo dos materiais diretos, mão de obra direta e dos demais custos indiretos de fabricação. Esse estudo será explorado a partir dos subtítulos a seguir.

4.3 Materiais diretos utilizados para fabricação do veículo Baja

Para realizar o levantamento dos custos de produção do veículo Baja, foi necessário inicialmente levantar os insumos e recursos utilizados para sua produção. Para realização desse procedimento, foi desenvolvida uma planilha eletrônica, na qual se dividiu o veículo em seus principais subsistemas: freios, eletroeletrônica, suspensão e direção, estrutura e acabamento, motor e *power train*³. Para cada subsistema, existem componentes agregados, os quais somados constituem a lista técnica dos componentes do veículo.

Para realizar o levantamento dos custos de cada componente, foi utilizado como fonte de dados o sistema interno de compras do Centro Universitário UNIVATES. Além da observação do sistema informatizado, informações adicionais a respeito das compras efetuadas foram obtidas a partir de entrevistas informais com os membros do grupo do Projeto.

Para a realização do levantamento de custos dos materiais diretos do veículo Baja, consideraram-se apenas aqueles utilizados para a concepção do veículo propriamente dito, compreendidos por peças prontas e materiais que sofrem algum tipo de beneficiamento, tais como barras de aço e alumínio. A planilha completa com o levantamento do custo dos materiais diretos está detalhada no Apêndice A ao final do presente trabalho. Para todos os custos dos materiais apresentados nesse levantamento, já estão contemplados os custos provenientes de impostos e fretes, sendo esses os custos finais pagos por cada material ou peça pelo grupo do projeto Baja.

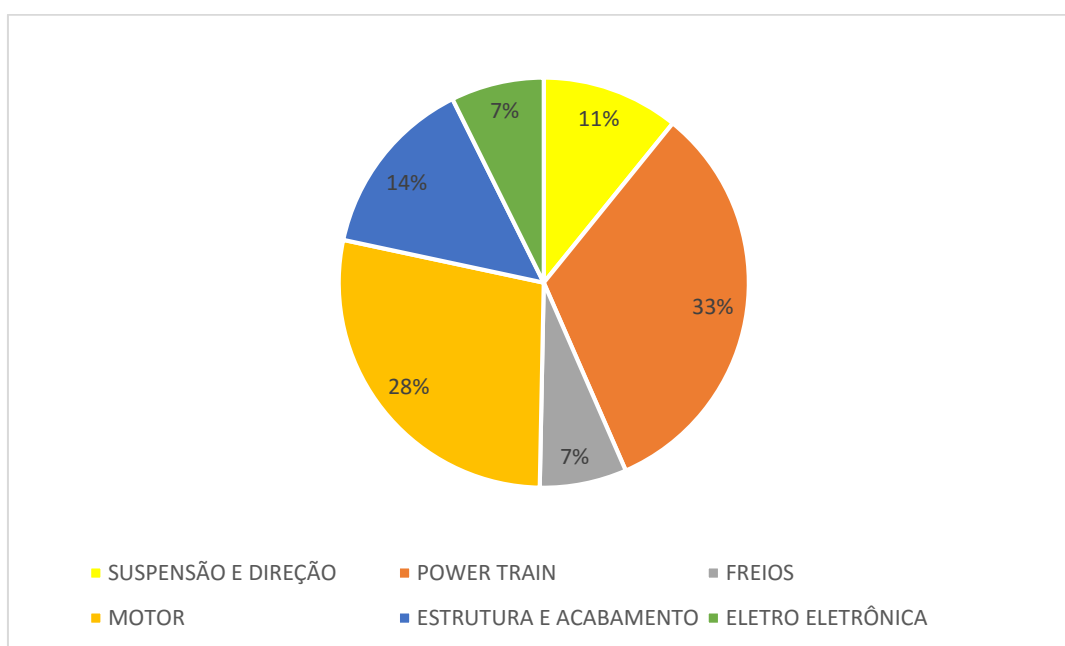
³ O *power train* deve ser entendido como “todo o conjunto de sistemas que realizam trabalho mecânico, térmico ou elétrico para movimentar um veículo” (FÓRMULA SAE BRASIL, 2009, p. 2, texto digital).

É igualmente importante destacar que foram desconsiderados da análise os materiais que foram adquiridos posteriormente para manutenção e demais ajustes. Somando-se os custos de cada componente utilizado nos subsistemas do veículo, obtiveram-se os seguintes resultados, listados a seguir:

- Freios: R\$ 1.955,37
- Eletroeletrônica: R\$ 2.092,76
- Suspensão e direção: R\$ 3.086,02
- Estrutura e acabamento: R\$ 4.077,29
- Motor: R\$ 7.989,13
- *Power train*: R\$ 9.296,03

A soma de todos os custos de materiais e componentes utilizados resulta em um valor bruto de R\$ 28.496,60. Pode ser percebido que dentre os custos apresentados por cada subsistema destacam-se o *power train* e motor, os quais representam, respectivamente, 33% e 28% em relação ao custo total dos materiais utilizados para confecção do veículo. Graficamente, a representatividade percentual do custo dos materiais em cada subsistema do Baja está apresentada na Figura 11.

Figura 11 – Representatividade de custos de materiais diretos – Baja UNIVATES



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Uma das principais razões dos subsistemas *power train* e motor apresentarem maiores custos de materiais diretos é que nesses grupos existem componentes importados: conjunto de motor e CVT (uma unidade), e conjunto de rodas e pneus (quatro unidades). O motor e CVT utilizados no Baja representam sozinhos 85% do custo de materiais em seu subsistema, já o conjunto de rodas utilizadas representam 43% do custo dos materiais utilizados no subsistema *power train*.

Em linhas gerais, quanto à classificação dos custos dos materiais diretos utilizados para fabricação do Baja, pode-se considerar que eles são considerados variáveis, uma vez que se alteram em relação ao volume produzido desses veículos. Ao mesmo tempo, apresentam comportamento constante em relação ao seu custo unitário, visto que em um curto período de tempo, tais custos não variam significativamente em relação as quantidades fabricadas.

Tendo-se levantados todos os custos de materiais diretos utilizados para fabricação do veículo Baja, atende-se o primeiro passo para concepção do custo unitário desse produto. O segundo passo para formação do custo do veículo Baja será o estudo dos custos da mão de obra direta envolvidas para tal concepção. Tal estudo será abordado ao longo do próximo subtítulo desse capítulo.

4.4 Mão de obra direta utilizada para fabricação do veículo Baja

Sob uma ótica de produção em escala, os custos da mão de obra direta devem ser alocados de acordo com as necessidades de profissionais para execução das tarefas. Foram realizados cálculos estimativos para o dimensionamento da mão de obra necessária para atender a demanda diária de produção, a qual deverá ser capaz de produzir 15,15 veículos por dia de modo a atender a meta anual de 4.000 veículos. Tal análise é demonstrada através do Quadro 3.

Quadro 3 – Produção esperada para atender a meta anual de produção – Baja Univates

Produção Esperada		
Produção Anual	4.000	Veículos/ano
Produção Mensal	333,33	Veículos/mês
Produção Diária	15,15	Veículos/dia
Produção por Hora	1,72	Veículos/hora

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Para preenchimento dos dados do Quadro 3 apresentado anteriormente, partiu-se da meta de produção anual de 4.000 veículos por ano (demonstrada no subtítulo 1.4 do presente trabalho), dividindo-se esse valor por 12 meses (produção mensal), obtendo-se o valor de 333,33 veículos que devem ser produzidos por mês. Sobre esse resultado, dividiu-se esse número por 22 (média de dias úteis por mês), o que resultou na produção de 15,15 veículos por dia (produção diária). Finalmente, sobre esse resultado, dividiu-se esse número por 8,8 horas (turno diário de produção), que demonstrou uma meta de produção de 1,72 veículos por hora de trabalho.

Tendo-se como base essa jornada de trabalho de 8,8 horas por dia (ou 44 horas semanais), distribuídos entre segunda-feira e sexta-feira (dias úteis), foram realizados cálculos para dimensionamento da quantidade de profissionais necessários para a realização das etapas (apresentadas anteriormente no fluxograma da Figura 10) de fabricação do veículo Baja em série. Utilizou-se como cálculo de dimensionamento a Equação 1 (apresentada no subtítulo 2.1.3), que determina o Tempo de Ciclo (T_c), baseado na jornada de 8,8 horas diárias e 15,15 unidades a serem produzidas por dia de trabalho.

$$T_c = \frac{TP}{Q} \quad (1)$$

$$T_c \text{ Baja} = \frac{8,8 \text{ horas}}{15,15 \text{ unidades}}$$

$$T_c \text{ Baja} = 0,5808 \text{ horas/veículo}$$

Os cálculos realizados demonstram que para atender a meta diária de produção de 15,15 veículos, cada produto deverá ser fabricado em 0,5808 horas. Sobre esse valor, aplicou-se Equação 2 (número de operadores teórico (No)), apresentada anteriormente no subtítulo 2.1.3, a qual auxiliou a dimensionar o número teórico de operadores necessários para atender essa meta. Utilizou-se como Tempo de Atravessamento (T_a) a soma de todos os tempos estimados para realização de todas as atividades do processo produtivo desse veículo. A soma resultou no tempo de atravessamento igual a 32,65 horas.

$$No = \frac{T_a}{T_c} \quad (2)$$

$$No\ Baja = \frac{32,65\ horas/veículo}{0,5808\ horas/veículo}$$

$$No\ Baja = 56,22\ operadores \approx 57\ operadores$$

Os cálculos apresentados demonstram que, para realização das atividades na empresa de acordo com a meta de produção diária, serão necessários no mínimo 57 operadores. Sobre esse valor, foram distribuídos profissionais de acordo com os subsistemas ao qual eles estão associados e qual o profissional é ligado a esse processo. É importante salientar que esse número foi calculado em função de uma aproximação mais simplista, voltada a atender as principais atividades do processo produtivo, sendo essa uma das limitações do método de pesquisa utilizado no presente trabalho.

O detalhamento dos cálculos de dimensionamento da mão de obra realizados está disponibilizado no Apêndice B ao final do presente trabalho. A tabela apresenta cada uma das etapas do processo de fabricação, qual o subsistema é associado à essa etapa, qual o tempo total estimado para sua realização e qual é o profissional associado com a execução dessa tarefa. Para realização dos cálculos, foi utilizada a coluna de tempo estimado para realização da etapa, produção diária esperada (15,15 unidades).

Sobre os resultados calculados (número de operadores por etapa/atividade), aplicou-se um percentual de folga de 15%, utilizado para suprir o desgaste natural no rendimento do trabalho ao longo da jornada de trabalho, em virtude da monotonia e repetição de tarefas. Após a realização dos cálculos, estima-se que para produção em escala do veículo, seria necessário o trabalho dos profissionais das seguintes áreas, nas seguintes quantidades (Tabela 3):

Tabela 3 - Custos da mão de obra em função do número de profissionais

Profissional	Calculado	Folga (15 %)	Número de Operadores (No) (com 15% folga)
Mecânico Montador	12,31	14,15	15
Torneiro Mecânico	20,66	23,76	24
Pintor Industrial	2,58	2,97	3
Soldador	20,66	23,76	24

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Além dos profissionais listados na coluna 4 (No) da Tabela 3, a empresa fabricante do Baja contaria com o apoio de um engenheiro mecânico, o qual deverá auxiliar na realização de todas as etapas ligadas ao projeto de fabricação do veículo e demais atividades ligadas ao gerenciamento da fábrica.

Para se obter um parâmetro de custo de mão-de-obra de cada um desses profissionais, utilizou-se a média salarial disponibilizada na página do Sine, utilizando-se como referência um profissional de nível júnior (dois a quatro anos de experiência na função) que trabalha em uma empresa de pequeno porte. A partir da coleta desses dados, formulou-se a Tabela 4, que apresenta de forma resumida o custo das vagas em função do número de profissionais necessários.

Tabela 4 - Custos da mão de obra em função do número de profissionais

Função	Salário (sem encargos)	Salário (com encargos)	Quantidade	Custo Total com encargos
Mecânico Montador	R\$ 1.774,75	R\$ 2.540,13	15	R\$ 38.101,95
Torneiro Mecânico	R\$ 1.879,03	R\$ 2.689,38	24	R\$ 64.545,12
Pintor Industrial	R\$ 1.385,20	R\$ 1.982,58	3	R\$ 5.947,74
Soldador	R\$ 1.750,93	R\$ 2.506,04	24	R\$ 60.144,96
Engenheiro de Produção	R\$ 3.492,22	R\$ 4.998,27	1	R\$ 4.998,27
Total:				R\$ 173.738,04

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do Sine (2016).

Como pode ser observado na Tabela 4, o custo total da mão de obra mensal estimado para a empresa é de R\$ 173.738,04. Para o cálculo do salário com atribuição de encargos, utilizou-se a planilha disponibilizada pelo site Conta Azul (ANEXO A), em que o usuário disponibiliza o salário base e os demais valores são calculados automaticamente. Tal custo será incorporado como o segundo elemento formador de custo do veículo Baja.

Utilizando-se a metodologia de custeio por absorção, o custo da mão de obra direta aplicada ao produto foi calculado em função da quantidade produzida mensalmente, cuja razão resultou no valor de R\$ 521,21 por unidade fabricada. Utilizou-se como valor de produção mensal a quantidade de 333,33 veículos por mês, conforme apresentado pelo Quadro 2. Somado

ao custo dos materiais diretos já calculado na etapa anterior e baseando-se na Equação 3 apresentada no subtítulo 2.2.1, o custo do veículo já estruturado para o Baja é de:

$$\text{Custo} = C_{MD} + C_{MOD} + CIF \quad (3)$$

Onde:

C_{MD} = Custos dos materiais diretos

C_{MOD} = Custos da mão de obra direta

CIF = Custos indiretos de fabricação

$$\text{Custo Unitário Baja} = R\$ 28.496,60 + \frac{R\$ 173.738,04}{333,33 \text{ unidades/mês}} + CIF$$

$$\text{Custo Unitário Baja} = R\$ 28.496,60 + R\$ 521,21 + CIF$$

$$\text{Custo Unitário Baja} = R\$ 29.017,81 + CIF$$

Conforme visualizado nos cálculos apresentados acima, o custo estruturado para o Baja até o presente momento é de R\$ 29.017,81, considerando os custos dos materiais diretos somado ao rateio dos custos da mão de obra direta. Além dessas duas variáveis, o terceiro elemento formador de custos do Baja compreende os custos indiretos de fabricação desse produto. A análise dessa terceira variável será apresentada no subtítulo a seguir.

4.5 Custos e despesas indiretos do Baja

Entendidos como os recursos que não conseguem ser diretamente identificados e alocados a um produto, os custos e despesas indiretos do veículo Baja foram calculados com base nos principais gastos que não são embutidos diretamente ao produto em si, mas que são necessários para sua concepção. No cenário atual, os custos indiretos de fabricação são absorvidos pelo Centro Universitário UNIVATES, o qual oferece o espaço e os recursos necessários para elaboração do veículo (máquinas, energia elétrica, água, etc.).

Sob a ótica de produção em escala, por sua vez, o cálculo dos custos indiretos para fabricação do veículo considerará um valor estimado frente a um cenário hipotético de produção em escala industrial.

Através de entrevistas informais com os membros do grupo do Projeto Baja, foram levantados e estimados os principais custos indiretos necessários para o desenvolvimento e promoção desse veículo. Tais custos estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Custos indiretos de fabricação do veículo Baja

Descrição	Custo Mensal Aproximado
Despesas de setores administrativos/apoio	R\$ 100.000,00
Aluguel do prédio	R\$ 25.000,00
Depreciação de máquinas (0,85% ao mês)	R\$ 13.000,00
Energia elétrica	R\$ 10.000,00
Despesas com Marketing	R\$ 5.000,00
Telefone	R\$ 500,00
Internet	R\$ 500,00
Total:	R\$ 154.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Observando-se os custos e despesas indiretos de fabricação do Baja apresentados na Tabela 5, destacam-se a soma de valores relacionados aos salários dos setores administrativos e apoio, tais como contabilidade, diretoria vendas/pós vendas, diretoria e qualidade, estimados em R\$ 100.000,00 por mês. A esse valor, considerou-se uma estimativa mensal de valores de folha de pagamentos para todos os setores que não estão diretamente ligados ao processo produtivo, mas que são necessários para a produção e comercialização desse produto.

Referente ao custo de depreciação das máquinas, o valor (arredondado) de R\$ 13.000,00 é oriundo de um percentual de 0,85% aplicado sobre o valor total das máquinas e materiais (R\$ 1.520.830,83) adquiridos para fabricação do veículo. A listagem das máquinas e a estimativa de seus valores está presente na Tabela 6.

Tabela 6 - Custos indiretos de fabricação do veículo Baja

Equipamento	Preço Unitário	Quantidade	Valor Total
Dobradeira CNC	R\$ 920.712,00	1	R\$ 920.712,00
Solda MIG Mag DTG 415 ED 4x4 - Bambozzi	R\$ 7.969,00	24	R\$ 191.256,00
Pintura Automotiva Industrial Rofemaq	R\$ 15.840,00	3	R\$ 47.520,00
Furadeira Fresadora 2Hp Mandril 5/8" Rdmm32A Ferrari	R\$ 13.046,09	3	R\$ 39.138,27
Torno Mecânico Profissional de Bancada Mr-334 Manrod	R\$ 13.238,94	24	R\$ 317.734,56
Materiais de escritório e demais componentes para linha de montagem	R\$ 1.000.000,00	1	R\$ 1.000.000,00
Total:			R\$ 2.516.360,83

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

O levantamento das máquinas e suas respectivas quantidades foram feitas em função do número dos funcionários necessários para atender a demanda diária de produção calculada anteriormente (Quadro 3) de aproximadamente 16 veículos por dia de trabalho.

Como materiais de escritório a serem utilizados pela empresa fabricante do Baja, são destacados os computadores, mesas, impressoras, e licenças de softwares CAD a serem utilizados para etapa de projeto do produto. Os demais componentes para linha de montagem, por sua vez, serão compreendidos pelas esteiras, sistemas de movimentação, iluminação, postos de trabalho, ferramentas e instalações elétricas. Para concepção desse valor, foi feita uma estimativa hipotética sem a estruturação de um estudo aprofundado acerca desse aspecto, sendo essa uma restrição oriunda da delimitação do trabalho (apresentada no capítulo 1).

Para a soma dos custos indiretos de fabricação do veículo Baja, houve um rateio desse valor em função da quantidade esperada de 333,33 veículos por mês, conforme apresentado abaixo:

$$\text{Custo} = C_{MD} + C_{MOD} + CIF \quad (3)$$

$$\text{Custo Unitário Baja} = R\$ 28.496,60 + \frac{R\$ 175.559,31}{333,33 \text{ unidades/mês}} + \frac{R\$ 154.000,00}{333,33 \text{ unidades/mês}}$$

$$\text{Custo Unitário Baja} = R\$ 28.496,60 + R\$ 521,21 + R\$ 462,00$$

Custo Unitário Baja = R\$ 29.479,81

Os cálculos realizados demonstram que o custo unitário de fabricação de uma unidade do veículo Baja é de R\$ 29.479,81. A esse valor somado, tem-se formulado o chamado custo-padrão de fabricação desse produto. A partir do cálculo do custo-padrão, o próximo passo do trabalho foi estudar quais os principais fatores que podem alterar esse custo e de qual forma essas variáveis podem ser monitoradas.

4.5.1 Custo-padrão do veículo Baja e principais variáveis sobre esse custo

Conforme abordado na bibliografia, o custo-padrão possui como principal característica servir como parâmetro comparativo para o planejamento e controle de custos nas empresas, uma vez que esse custo poderá demonstrar divergências entre valores realizados e esperados. Sempre que as divergências acusarem custos maiores do que o esperado, essas poderão ser facilmente sinalizadas, sendo identificadas de maneira clara e objetiva sempre quando existir um acompanhamento apropriado das principais variáveis que possam conduzir a tais variações de custos.

A partir da concepção do custo-padrão de fabricação do Baja, a próxima etapa do trabalho de pesquisa foi mapear as principais variáveis para acompanhamento dos custos, buscando priorizar aquelas que possam afetar mais significativamente o custo-padrão de fabricação do veículo. O levantamento das variáveis de análise foi realizado com base nas principais variações do custo de materiais diretos e custos indiretos de fabricação em relação ao custo-padrão anteriormente calculado.

4.5.1.1 Variação do custo-padrão do Baja em função dos materiais diretos

A primeira variável a ser considerada no estudo é representada pela variação dos custos dos materiais diretos. Dentre os materiais diretos utilizados para construção do Baja, existem alguns itens que estão associados a indicadores do mercado, sendo esses os itens escolhidos para acompanhamento em um primeiro momento. Dentre os materiais diretos utilizados, escolheram-se os apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Materiais diretos observados na análise de variação do custo-padrão

Material	Unidades / Massa	Preço Total	Variação de preços associada	Indicador para acompanhamento
Jogo de rodas esportivas para o Baja	4 unidades	R\$ 4.000,00	Cotação do Dólar	Taxa de câmbio do dólar (preço de compra)
Motor Horiz. 10,0HP Intek 20S232-0036 - Briggs&Stratton	1 unidade	R\$ 4.281,00	Cotação do Dólar	Taxa de câmbio do dólar (preço de compra)
CVT Comet 780	1 unidade	R\$ 2.500,00	Cotação do Dólar	Taxa de câmbio do dólar (preço de compra)
Aço utilizado para usinagem dos dois eixos do veículo	6,8 Kg	R\$ 368,20	Variação do preço da matéria-prima no mercado	Preço mensal do minério de ferro – Dólares americanos por tonelada
Tubos de aço para confecção do chassi	35 Kg	R\$ 332,85	Variação do preço da matéria-prima no mercado	Preço mensal do minério de ferro – Dólares americanos por tonelada
Vergão de alumínio “redondo” para confecção do flange da coroa da caixa	1 Kg	R\$ 254,33	Variação do preço da matéria-prima no mercado	Preço mensal do alumínio - Dólares americanos por tonelada
Vergão de alumínio “redondo” para confecção dos cubos das rodas	2 Kg	R\$ 257,74	Variação do preço da matéria-prima no mercado	Preço mensal do alumínio - Dólares americanos por tonelada
Chapa de alumínio utilizada para fixação do suporte das rodas	6 Kg	R\$ 349,74	Variação do preço da matéria-prima no mercado	Preço mensal do alumínio - Dólares americanos por tonelada
	Total	R\$ 12.343,86		

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

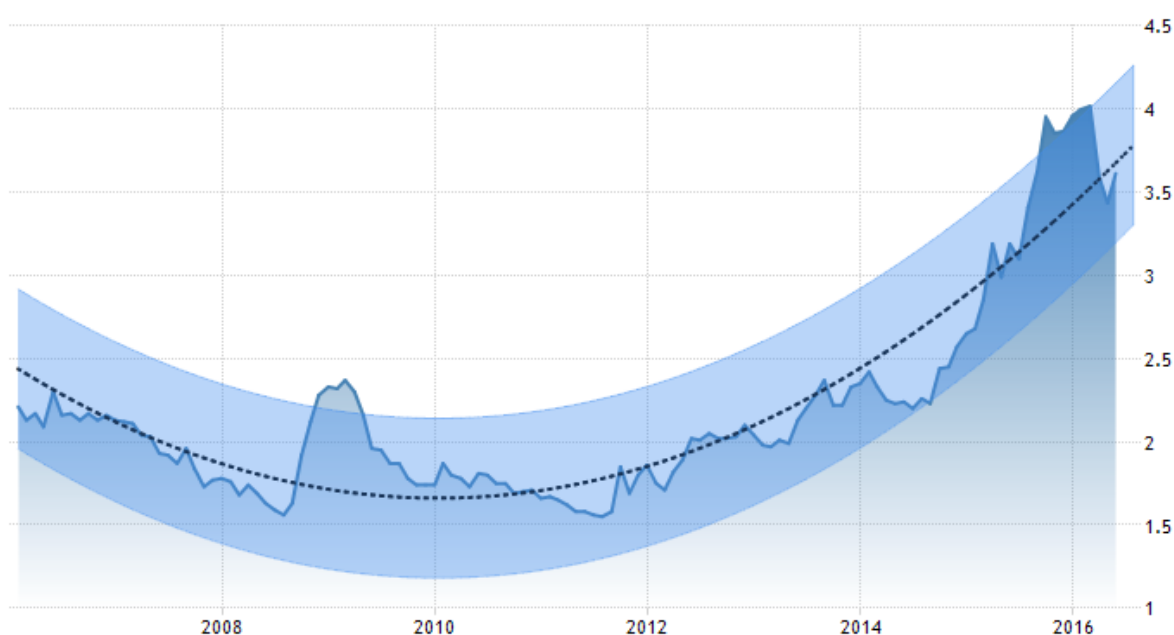
Como pode ser percebido através da Tabela 7, foram escolhidas para análise os materiais que tem relação com a cotação do dólar e variação das matérias-primas. O somatório do preço dos materiais analisados (R\$ 12.343,86) representa 43% do custo total dos materiais diretos utilizados para fabricação desse veículo. Esse valor expressivo demonstra a importância do acompanhamento dessa variação cambial e do custo das matérias-primas básicas, as quais indiretamente também possuem relação com a variação de preços da moeda americana.

Escolheram-se essas variáveis principalmente em função de que elas são as que mais possuem condições de impactar em variações no custo dos materiais diretos. Sob essa ótica, um

aumento na variação do dólar influenciará em um aumento nos custos dos materiais diretos do produto, o que por consequência alterará o custo-padrão previamente esperado para o veículo.

Os itens escolhidos que possuem relação com o valor do dólar são aqueles componentes que devem ser importados, tendo então relação direta com a variação do preço da moeda. A partir do ano de 2010, é observado um comportamento crescente em relação ao preço do dólar no mercado. Tal efeito pode ser evidenciado através da Figura 12 que demonstra a evolução do valor da moeda americana ao longo dos últimos anos.

Figura 12 – Evolução do preço de compra do dólar americano



Fonte: Trading Economics (2016, texto digital).

Conforme pode ser observado na Figura 12, ao longo dos anos, o valor do dólar tem apresentado comportamento crescente de custo, com algumas oscilações entre os períodos. Em junho de 2016, o dólar apresenta valor aproximado de R\$ 3,50. As projeções apresentam uma tendência de aumentar o custo da aquisição dessa moeda para os próximos períodos. Desse modo, o preço de aquisição dos componentes importados concomitantemente tenderá a aumentar.

Um segundo grupo de materiais diretos foi escolhido em função da variação do valor das matérias-primas. Nesse grupo, existem indicadores de acompanhamento que demonstram o preço (em dólares) das matérias-primas base utilizada em seu processo de fabricação (minério de ferro e alumínio, respectivamente).

De forma semelhante a análise anterior, realizou-se uma pesquisa para acompanhar a evolução do preço do minério de ferro ao longo dos últimos dez anos, visualmente representado pela Figura 13.

Figura 13 – Evolução do preço do minério de ferro nos últimos dez anos – preços em dólar

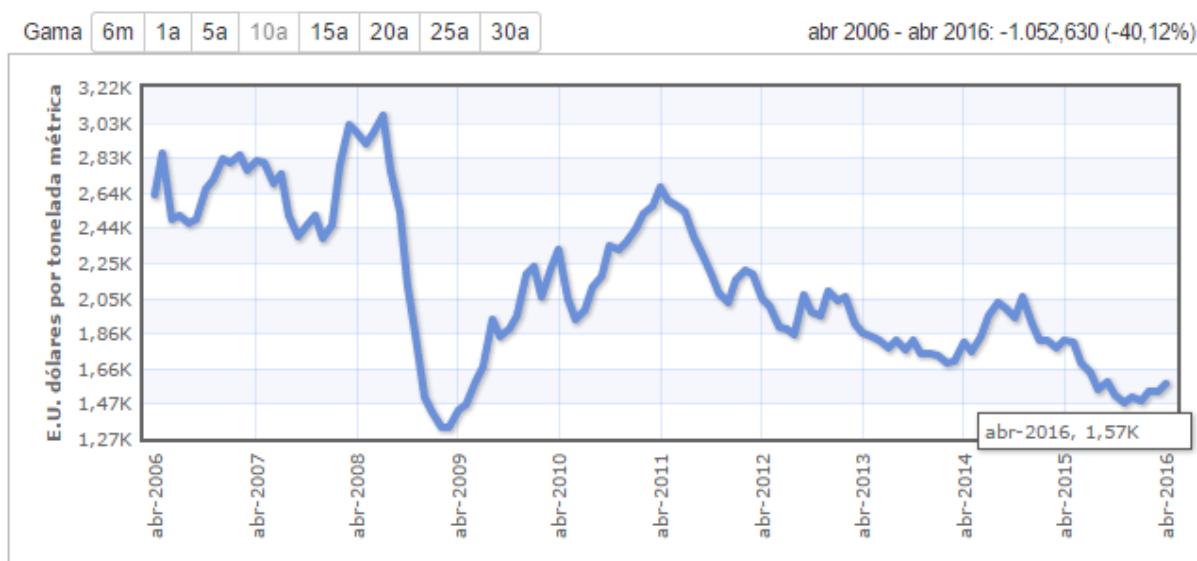


Fonte: IndexMundi (2016, texto digital).

Observando-se a Figura 13, é possível perceber que o valor do minério de ferro, matéria-prima básica utilizada na fabricação do aço, apresentou decréscimo em seu preço entre 2013 até 2016, todavia em 2016 o valor novamente tem apresentado tendência a aumentar. De maneira geral, o comportamento de preços do minério de ferro teve oscilações nos últimos períodos e tal fator poderá influenciar diretamente o preço da matéria-prima “aço” utilizada na formulação do chassi e eixos do veículo Baja.

Um último grupo analisado tem relação de preços influenciada pelo preço do alumínio no mercado, sendo ele uma matéria-prima utilizada para confecção do flange da caixa, além dos cubos e suporte de fixação das rodas do veículo. O acompanhamento de preços dessa matéria-prima poderá ser visualizado a partir da Figura 14, a qual apresenta a variação e seu preço ao longo dos últimos dez anos.

Figura 14 – Evolução do preço do alumínio nos últimos dez anos – preços em dólar



Fonte: IndexMundi (2016, texto digital).

Observando-se o preço do alumínio nos últimos anos (Figura 14), é percebido que o valor do alumínio também decresceu entre os anos 2011 até o final de 2015, apresentando oscilações ao longo desse período. Em 2016, existe uma tendência de aumento do valor dessa matéria-prima e tal efeito demonstra um comportamento de preços análogo ao minério de ferro, em que ambos materiais tenderão a apresentar seu preço majorado para os próximos períodos.

A partir dessa análise, é importante que a empresa fabricante do Baja realize o acompanhamento dos valores desses custos e considere-os através da incorporação de reajustes no preço de venda de seu produto ao longo do tempo. Para demonstrar o impacto de um aumento eventual do dólar, desenvolveu-se a Tabela 8 que apresenta situações hipotéticas de aumentos no valor do dólar e dos demais componentes demonstrados na Tabela 7 anteriormente.

Tabela 8 – Variações do dólar e impacto no custo dos materiais diretos

Materiais analisados	Dólar atual (R\$ 3,50)	Dólar 10% de aumento (R\$ 3,85)	Dólar 20% de aumento (R\$ 4,20)
Jogo de rodas esportivas Baja	R\$ 4.000,00	R\$ 4.400,00	R\$ 4.800,00
Motor Horiz. 10,0HP Intek 20S232-0036 - Briggs&Stratton	R\$ 4.281,00	R\$ 4.709,10	R\$ 5.137,20

(Continua...)

(Conclusão)

CVT Comet 780	R\$ 2.500,00	R\$ 2.750,00	R\$ 3.000,00
Aço utilizado para usinagem dos dois eixos do veículo	R\$ 368,20	R\$ 405,02	R\$ 441,84
Tubos de aço para confecção do chassi	R\$ 332,85	R\$ 366,14	R\$ 399,42
Vergão de alumínio “redondo” para confecção do flange da coroa da caixa	R\$ 254,33	R\$ 279,76	R\$ 305,20
Vergão de alumínio “redondo” para confecção dos cubos das rodas	R\$ 257,74	R\$ 283,51	R\$ 309,29
Chapa de alumínio utilizada para fixação do suporte das rodas	R\$ 349,74	R\$ 384,71	R\$ 419,69
Custo total (materiais analisados)	R\$ 12.343,86	R\$ 13.578,25	R\$ 14.812,63
Custo total (materiais diretos)	R\$ 28.496,60	R\$ 29.730,99	R\$ 30.965,37
Impacto nos custos dos materiais diretos (%)	0%	4%	9%

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Observando-se as informações da Tabela 3 acima, pode-se perceber que a alteração do valor do dólar oferece variações no custo dos materiais diretos, em que aumentos percentuais da moeda consequentemente resultam em impactos percentuais desses custos. Um aumento de 10% do dólar (coluna 3 da Tabela 3), por exemplo, acarreta em um aumento de 4% no valor dos custos totais dos materiais diretos desse produto. Um aumento percentual de 20% do preço do dólar (coluna 4 da Tabela 3), por sua vez, resulta em um impacto de custos de materiais diretos em 9%. Essa mesma regra pode ser aplicada aos aumentos do custo das matérias primas (ferro e alumínio), os quais indiretamente também tem relação com variações do dólar, portanto podem ser considerados nesse estudo.

Analisar a variação dos custos dos materiais em função das oscilações da moeda estrangeira é uma importante forma de avaliar o custo de fabricação do produto desenvolvido e verificar se o seu preço se mantém financeiramente competitivo frente aos concorrentes no mercado diante dessas oscilações.

Tendo-se identificado os principais elementos que possam alterar o custo-padrão do veículo Baja, o próximo passo do trabalho foi realizar o cálculo para descobrir o ponto de equilíbrio necessário para viabilizar sua fabricação e comercialização desse produto, ou seja, cobrir os custos da fábrica e, sempre que possível, gerar lucros para o negócio. Esse estudo foi feito com base nas análises CVL citadas anteriormente no capítulo de pesquisa bibliográfica do presente trabalho.

4.5.2 Análise CVL de fabricação e comercialização do veículo Baja

Após estruturar o custo-padrão e projetar as medidas de acompanhamento desse custo em função dos materiais diretos e dos demais custos indiretos, o passo seguinte do presente trabalho de pesquisa foi realizar as análises custo-volume-lucro de fabricação e comercialização do veículo Baja, recorrendo-se a análise das três variáveis que compõe esse estudo: margem de contribuição, ponto de equilíbrio e margem de segurança. Esse estudo será apresentado nos subtítulos a seguir.

4.5.2.1 Margem de contribuição – Baja UNIVATES

Para calcular a margem de contribuição do veículo Baja, utilizou-se a Equação 4 e os conceitos apresentados anteriormente no subtítulo 2.2.9.1 (Margem de Contribuição) da etapa de formulação do referencial teórico utilizado para elaboração do presente trabalho de pesquisa. Para o cálculo do Preço de Venda (PV) do Baja, o *mark-up* utilizado foi do tipo divisor.

Como base de tributos estimados para a formulação do *mark-up*, foram utilizados os valores apresentados através do Tabela 9, a seguir. Eles foram projetados com base no exemplo apresentado anteriormente no capítulo 2 por Megliorini (2012, p. 237) e estimativas de lucro esperadas pela a comercialização do produto em escala industrial. Para o presente estudo, o

valor total de impostos e taxas sobre vendas estimado foi de 21,15% e a margem de lucro bruto com valor igual a 10%.

Tabela 9 – Estimativa de tributos e margem de lucro – Baja UNIVATES

Receita de vendas	100%
ICMS	17%
PIS	0,65%
Cofins	3,00%
Comissões sobre vendas	0,5%
Total – impostos e taxas sobre vendas	21,15%
Margem de lucro bruto	10%
Soma	31,15%

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Para o cálculo do *mark-up* divisor, utilizou-se a Equação 5, apresentada no subtítulo 2.2.9.1. Utilizando-se a soma das informações do Quadro 9 (33,55%) para realização do cálculo, encontrou-se o valor de *mark-up* igual a 0,6885:

$$\text{Mark – up divisor} = \frac{(100\% - 33,55\%)}{100\%} = 0,6885 \quad (5)$$

O preço de venda do produto calculado através do *mark-up* divisor foi calculado com base na Equação 6 (apresentada no subtítulo 2.2.9.1). Considerou-se como custo unitário do Baja o valor de R\$ 29.479,81 e sobre esse valor foi realizada a divisão do *mark-up* divisor de 0,6885.

$$\text{PV do Baja} = \text{Custo unitário do Baja} \div \text{mark-up divisor} \quad (6)$$

$$\text{PV do Baja} = \text{R\$ } 29.479,81 \div 0,6885$$

$$\text{PV do Baja} = \text{R\$ } 42.817,45 \approx \text{R\$ } 42.818,00$$

Comparado a preços do mercado, pesquisas realizadas na internet (Portal Motor Show e jornal A Tarde) demonstram que o preço de venda do Baja da UNIVATES pode ser comparado ao preço do utilitário Venture 750G 4x4 da Tramontina, vendido ao preço inicial de R\$ 60.857,00 e o modelo Can-Am Renegade X xc da empresa canadense BRP, com preço sugerido em torno de R\$ 65.690,00. Pode-se assim dizer que apesar de ter um preço expressivo, o Baja da UNIVATES é compatível com concorrentes próximos a essa faixa de preço.

A partir do preço de venda, o próximo passo do trabalho foi estimar a margem de contribuição obtida pela venda de cada unidade do veículo Baja. Para tal cálculo, recorreu-se à Equação 4, apresentada anteriormente na etapa de referencial teórico. Para cálculo dos Custos Variáveis Diretos (CVD), consideraram-se os materiais diretos (matérias-primas) utilizados na construção de um veículo (R\$ 28.496,60). Já para as Despesas Variáveis Diretas (DVD), foi aplicado um valor percentual de 21,15% sobre o preço de venda do produto, compreendido pelos tributos (20,65%) e comissão sobre vendas (0,5%), demonstrados anteriormente, o que resultou em uma despesa variável direta de R\$ 9.055,89.

Além dos tributos, foi estimado um valor médio de R\$ 3.000,00 como despesa variável associada aos custos de fretes das mercadorias, as quais seriam transportadas em diversas regiões do Brasil, com foco na região sudeste do país. Finalmente, foi considerada como parte da despesa variável direta o custo da mão de obra direta, cujo valor é representado por R\$ 521,21 por unidade fabricada.

$$MC = PV - DVD - CVD \quad (4)$$

$$MC \text{ do Baja} = R\$ 42.818,00 - (R\$ 9.055,89 + R\$ 3.000,00 + 521,21) - R\$ 28.496,60$$

$$MC \text{ do Baja} = R\$ 1.774,30$$

O valor da margem de contribuição encontrado para o veículo Baja compreende qual o valor que cada unidade comercializada do Baja auxilia para cobrir os custos fixos da empresa. A partir do cálculo da margem de contribuição unitária de R\$ 1.744,30 (o qual representa 4,07% em relação ao preço de venda), é possível calcular o ponto de equilíbrio necessário para viabilizar a comercialização do veículo Baja, a partir da análise dos três principais pontos de

equilíbrio apresentados pela literatura: ponto de equilíbrio contábil, ponto de equilíbrio econômico e ponto de equilíbrio financeiro. Tal estudo será apresentado no subtítulo a seguir.

4.5.2.1 Ponto de equilíbrio – Baja UNIVATES

O ponto de equilíbrio é a ferramenta de análise gerencial importante para avaliação da quantidade necessária que um produto deve ser vendido para viabilizar o processo de fabricação e comercialização, ou seja, cobrir os custos e sempre que possível garantir lucros para a empresa.

Através dessa premissa, o próximo passo do presente trabalho de pesquisa foi calcular o ponto de equilíbrio necessário para viabilizar a comercialização do veículo Baja da UNIVATES. Para esse estudo, utilizou-se como base de estudo os valores de preço de venda estimado nas etapas anteriores, bem como as demais estimativas de custos e despesas fixos e variáveis levantadas anteriormente.

A partir dessas variáveis, associada a margem de contribuição por unidade vendida (R\$ 1.744,30), foi possível realizar o cálculo dos três principais pontos de equilíbrio apresentados anteriormente na etapa de referencial teórico do presente trabalho de pesquisa, através da Equação 9 (ponto de equilíbrio contábil), Equação 10 (ponto de equilíbrio financeiro) e Equação 11 (ponto de equilíbrio econômico).

O primeiro ponto de equilíbrio calculado foi o contábil. Nesse ponto analisado, é apresentada a quantidade mínima que deve ser comercializada para compensar os custos e despesas fixos mensais da empresa. Abaixo, segue o cálculo realizado, com base na Equação 7 (apresentada no subtítulo 2.2.9.2).

$$\text{Ponto de equilíbrio contábil} = \frac{\text{Custos Fixos}}{\text{Margem de contribuição (R\$)}} \quad (7)$$

$$\text{Ponto de equilíbrio contábil} = \frac{\text{R\$ } 173.738,04 + \text{R\$ } 154.000,00}{\text{R\$ } 1.744,30}$$

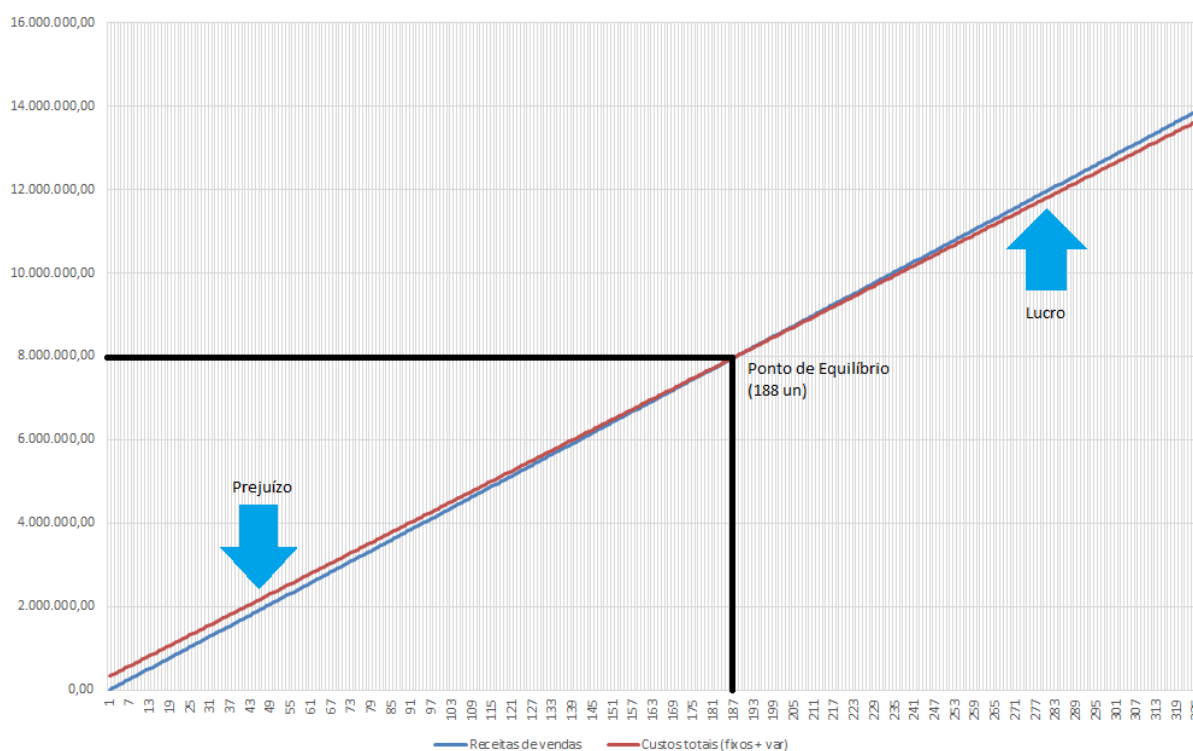
$$\text{Ponto de equilíbrio contábil} = 187,89 \approx 188 \text{ unidades}$$

Para realização do cálculo do ponto de equilíbrio contábil, foram considerados como custos fixos o somatório do custo da mão de obra direta (R\$ 173.738,04) e demais custos

indiretos de fabricação (R\$ 154.000,00 apresentados no Quadro 3 anteriormente). Ao calcular o ponto de equilíbrio contábil, não foram considerados os custos oriundos da aquisição de máquinas necessárias para fabricação do Baja e demais custos relacionados com a concepção do projeto desse produto.

Para cobrir os custos e despesas da empresa fabricante do Baja, a quantidade mínima que deverá ser comercializada é de 188 unidades. A partir desse número, ao vender mais um veículo, ela já terá coberto todos seus custos fixos, restando pagar apenas seus custos e despesas variáveis associadas ao volume comercializado e assim gerar lucros. Visualmente, o ponto de equilíbrio pode ser observado através da Figura 15.

Figura 15 – Ponto de equilíbrio contábil – Baja UNIVATES



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Uma análise mais detalhada da evolução dos custos em relação a quantidade comercializada está disponibilizada no Apêndice C. Na planilha apresentada, as colunas apresentam os custos fixos e variáveis, além das despesas variáveis. A soma desses custos é apresentada na sexta coluna (custos totais (fixos + var)). Finalmente, a sétima coluna apresenta o saldo, compreendido como a diferença entre os custos totais e a receita de vendas.

O segundo cálculo de ponto de equilíbrio foi a concepção do ponto de equilíbrio financeiro. Nesse ponto de equilíbrio, a empresa considera os custos fixos, mas desconta custos não desembolsáveis, tais como depreciação de máquinas e despesas dentro do período de análise. O cálculo utilizado para concepção desse ponto de equilíbrio foi a Equação 8 apresentada anteriormente no capítulo 2 (ponto de equilíbrio financeiro).

$$\text{Ponto de equilíbrio financeiro} = \frac{\text{Custos Fixos} - \text{depreciações} + \text{dívidas do período}}{\text{Margem de contribuição (R\$)}} \quad (8)$$

$$\text{Ponto de equilíbrio financeiro} = \frac{(\text{R\$ } 173.738,04 + \text{R\$ } 154.000,00) - \text{R\$ } 13.000,00}{\text{R\$ } 1.744,30}$$

$$\text{Ponto de equilíbrio financeiro Baja} = 180,44 \approx 181 \text{ unidades}$$

Para calcular o ponto de equilíbrio financeiro, foram considerados como custos fixos o somatório dos custos de mão de obra e custos indiretos (R\$ 173.738,04 e R\$ 154.000,00). Para cada período mensal, foi estimado um custo de depreciação de máquinas na ordem de R\$ 13.000,00 por mês (apresentado anteriormente no Quadro 3), sem considerar dívidas oriundas do financiamento de máquinas, por exemplo, uma vez que o presente estudo trata-se de uma simulação e portanto não possui os dados necessários para estimar dívidas da empresa.

O ponto de equilíbrio financeiro de comercialização do Baja calculado foi de 181 unidades. Sob essa ótica, vendendo-se esse número de produtos, a empresa fabricante desse produto terá juntado o valor necessário para cobrir apenas seus desembolsos de caixa e atender suas necessidades mais emergenciais, tais como fluxo de caixa. Após o cálculo do ponto de equilíbrio financeiro, o terceiro ponto de equilíbrio calculado foi o ponto de equilíbrio econômico de comercialização do veículo Baja.

O ponto de equilíbrio econômico considera, além da cobertura dos custos, um lucro esperado para a empresa em virtude dos investimentos realizados. Para o caso do Baja, utilizou-se como margem de lucros esperada no valor de R\$ 254.856,10. Esse valor foi estimado com base na venda de 334 veículos por mês, ou seja, atender a demanda apresentada no subtítulo 1.4 (justificativa) pelo item IV da prova de Marketing. Para realização do cálculo do ponto de equilíbrio econômico, foi utilizada a Equação 9 (apresentada anteriormente no capítulo 2).

$$\text{Ponto de equilíbrio econômico} = \frac{\text{Custos Fixos} + \text{lucro desejado}}{\text{Margem de contribuição (R\$)}} \quad (9)$$

$$\text{Ponto de equilíbrio econômico} = \frac{(\text{R\$ } 173.738,04 + \text{R\$ } 153.000,00) + \text{R\$ } 254.856,58}{\text{R\$ } 1.744,30}$$

$$\text{Ponto de equilíbrio econômico} = 334 \text{ unidades}$$

Através do cálculo do ponto de equilíbrio econômico realizado acima, verifica-se que para empresa fabricante do Baja poder cobrir seus custos e ainda obter um lucro de R\$ 254.856,58 terá de comercializar toda demanda projetada de 334 unidades por mês, o que garante o cumprimento da meta comercial e oferece uma boa margem de lucros para empresa a cada mês, sendo esse um importante fator para auxiliar o retorno sobre os investimentos realizados para criação de uma empresa.

Os cálculos de ponto de equilíbrio são uma importante ferramenta de análise de qualquer negócio, sendo importante revisá-los com certa periodicidade, uma vez que oscilações nos custos de produção ou demais custos variáveis poderão fatalmente alterar esse ponto. A terceira análise das relações CVL a ser considerada será a margem de segurança. Ela considera uma situação em que a empresa possa comercializar uma quantidade inferior de produtos sem, no entanto, trabalhar com prejuízos. Para o veículo Baja, o estudo da margem de segurança será apresentado no subtítulo a seguir.

4.5.2.2 Margem de segurança – Baja UNIVATES

Para concepção da margem de segurança do veículo Baja, será utilizada como fórmula a Equação 10, apresentada no subtítulo 2.2.9.3. Utilizou-se como ponto de equilíbrio a venda de 188 unidades, valor que representa o ponto de equilíbrio contábil da empresa.

Visto que o processo de comercialização do Baja não ocorre de forma real, sendo apenas um estudo avaliativo, não existem registros de receitas realizadas até o presente momento. Sendo assim, serão apenas realizadas simulações de possíveis situações as quais a empresa poderia apresentar em um quadro real de comercialização de seus produtos.

$$\text{Margem de segurança} = \frac{\text{Receitas atuais} - \text{receitas no ponto de equilíbrio}}{\text{Receitas atuais}} \quad (10)$$

Dentre as simulações realizadas, demonstradas através da Tabela 10 abaixo, demonstraram-se casos hipotéticos em que a empresa poderia obter receitas acima de seu ponto de equilíbrio contábil e momentos em que o faturamento fosse inferior a esse ponto de equilíbrio.

Tabela 10 – Estudo da margem de segurança – Baja UNIVATES

	Unidades comercializadas	Valor	Diferença em relação ao ponto de equilíbrio	Margem de segurança
Período 1	140	R\$ 5.994.520,00	-48	-34%
Período 2	150	R\$ 6.422.700,00	-38	-25%
Período 3	188	R\$ 8.049.784,00	0	0%
Período 4	200	R\$ 8.563.600,00	12	6%

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Analisando-se o Quadro 10, pode-se observar que no período 1 e 2, a empresa fabricante do Baja comercializou unidades a menos do que o ponto de equilíbrio e esse efeito resultou em uma margem de segurança percentual negativa de -34% e -25%, respectivamente. Esse efeito traduz um ponto de atenção para empresa, uma vez que ela está registrando um faturamento inferior ao seu ponto de equilíbrio e consequentemente ela estaria trabalhando em regime de prejuízo operacional.

No período 3, por sua vez, ao comercializar as 188 unidades, a empresa estaria exatamente atingindo seu ponto de equilíbrio. Devido a esse fator, a margem de segurança é igual a zero. Finalmente, no período 4, a empresa estaria apresentando uma situação em que comercializaria 12 unidades acima do seu ponto de equilíbrio (188 unidades), o que consequentemente resulta em uma margem de segurança igual a 6%.

A avaliação da margem de segurança é uma importante forma de acompanhamento do desempenho comercial das empresas, podendo servir como parâmetro de controle de faturamento, na qual pode ser estipulada uma margem de segurança mínima como meta para

empresa poder exercer suas atividades sem oferecer riscos de operar abaixo de seu ponto de equilíbrio.

5 CONCLUSÃO

O estudo da formação dos custos de um produto ou serviço é uma tarefa imprescindível para toda e qualquer organização, uma vez que o entendimento dos elementos formadores desses custos é um dos pontos fundamentais para condução de um negócio de forma financeiramente saudável. Além de compreender como o custo é formado, é igualmente importante que se estudem as principais variáveis que podem alterar o custo final de um produto, seja de forma positiva, através da redução de custos, ou negativa, em que os custos ou despesas realizados são maiores do que o projetado.

A partir dessa perspectiva, o objetivo geral deste trabalho foi mapear os custos de fabricação de um veículo Baja desenvolvido por um grupo de estudantes do Centro Universitário UNIVATES, analisando-se posteriormente a relação CVL da produção e comercialização desse produto em série, através de um estudo avaliativo que simulou uma situação hipotética na qual uma empresa fabricante de veículos Baja deveria atender a uma demanda anual de 4.000 unidades desse produto.

Em linhas gerais, a metodologia utilizada para a configuração do trabalho foi adequada para seu desenvolvimento, auxiliando para a organização das etapas, coleta de dados e posterior análise dos mesmos. De mesmo modo, o objetivo geral do estudo também foi atingido de maneira satisfatória, a partir do mapeamento dos principais elementos formadores do custo do veículo Baja, chegando-se a seu custo unitário (custo-padrão) estimado em R\$ 29.479,81.

Para formulação desse custo unitário, os demais objetivos específicos foram igualmente atendidos, iniciando-se pelo mapeamento das etapas necessárias para produção desse veículo, levantamento dos custos dos materiais diretos e cálculo de recursos de mão de obra necessários para sua fabricação. Além disso, foram estimados os custos indiretos e demais despesas

oriundas da comercialização do produto, tais como impostos e comissões sobre vendas para então realizar o cálculo da margem de contribuição por unidade vendida e assim dimensionar o ponto de equilíbrio necessário para viabilizar a comercialização desse veículo em escala industrial. O estudo revelou que o ponto de equilíbrio contábil necessário para cobrir os custos e despesas da empresa hipotética analisada é de 145, sendo esse o valor mínimo de unidades que devem ser comercializadas para a cobertura de seus custos e despesas.

Uma vez que o presente estudo tratou-se de uma concepção mais inicial dos custos de fabricação de um veículo Baja dentro de uma situação hipotética, devido à falta de uma base de dados bem estruturada, foram realizadas estimativas em alguns pontos do trabalho para tornar possíveis a realização dos cálculos apresentados ao longo do estudo. Desse modo, é sugerido para trabalhos futuros que sejam feitas análises mais detalhadas de algumas informações previamente levantadas, a fim de aproximar ainda mais esses custos calculados com um cenário mais real e assim tornar o mapeamento dos custos de fabricação ainda mais fidedignos.

A fim de se desenvolver um trabalho mais completo para verificar possíveis melhorias que reduzam os custos de fabricação do veículo, sugere-se um estudo de cronometragem das atividades realizadas para fabricação do produto para estimar de maneira mais assertiva a mão de obra necessária para sua fabricação; um estudo detalhado de todos os custos indiretos de fabricação necessários para o desenvolvimento do veículo Baja em série, observando-se desde as ferramentas mais simples até a estrutura de máquinas e postos de trabalho; um estudo avaliativo da logística necessária para compra dos materiais diretos e posterior comercialização dos produtos fabricados; um estudo de custo contábil, apresentando os impostos pagos por cada material direto comprado para fabricação do veículo, bem como demais impostos oriundos da fabricação e venda desse produto e; um estudo com foco mercadológico, explorando as formas de divulgação do produto, ferramentas de comunicação e captação das necessidades e atendimento às expectativas dos clientes.

Finalizando, cumpre enfatizar que o mapeamento dos custos de produção, formalização do custo-padrão, acompanhamento das principais variáveis que podem alterar esse custo, concepção da margem de contribuição e posterior cálculo do ponto de equilíbrio de vendas são apenas algumas das diversas possibilidades de análises que podem e devem fazer parte da rotina das empresas, uma vez que o controle de custos e a gestão financeira necessitam ser entendidos como parte fundamental para o sucesso organizacional. É importante, ainda, destacar que a gestão de custos em uma empresa deve estar alinhada com as suas estratégias, conectando-se

como uma poderosa ferramenta para o fornecimento de informações e auxiliando-as para busca de seu contínuo crescimento e desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Junico et al. **Sistemas de produção**: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

CRUZ, June Alisson W. **Gestão de custos**: perspectivas e funcionalidades. Curitiba: Intersaberes, 2011.

CONTA AZUL|BLOG. **[Planilha] Custo de funcionários para empresas**. Santa Catarina. Disponível em < <https://blog.contaazul.com/planilha-custo-funcionario/>>. Acesso em: 05 jun. 2016

CORRÊA, Henrique Luiz; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações**: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ENOSHITA, Evandro. Venture 750G 4x4: o utilitário da Tramontina. **MOTOR SHOW**. São Paulo, 21 jan. 2016. Disponível em: <<http://motorshow.com.br/venture-750g-4x4-o-utilitario-da-tramontina/>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

FONTOURA, Fernando Batista da. **Gestão de custos**: uma visão integradora e prática dos métodos de custeio. São Paulo: Atlas, 2013.

FÓRMULA SAE BRASIL. **Diretrizes Powertrain**. Disponível em: <http://www.saebrasil.org.br/eventos/formulaSAE2009/arquivos/Diretrizes%20Powertrain%2025_07_09.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

INDEX MUNDI. **Alumínio Preço Mensal**: E.U. dólares por tonelada métrica. Estados Unidos. Disponível em: <<http://www.indexmundi.com/pt/pre%E7os-de-mercado/?mercadoria=alum%C3%ADnio&meses=120>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

INDEX MUNDI. **Minério de ferro Preço Mensal**: dólares americanos por tonelada métrica seca. Estados Unidos. Disponível em: < <http://www.indexmundi.com/pt/pre%E7os-de-mercado/?mercadoria=min%C3%A9rio-de-ferro&meses=120>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

JOHNSTON, Robert; CLARK, Graham. **Administração de operações de serviço**. São Paulo: Atlas, 2002.

LEONE, George Sebastião Guerra; LEONE, Rodrigo José Guerra. **Curso de contabilidade de custos**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LISBÔA, Maria da G. P. **Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia**. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering. Florianópolis, SC. n.7, v. 4, p. 32-47, 2012 Disponível em:

<<http://stat.necat.incubadora.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/1585/pdf>>. Acesso em: 16 set. 2015.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. **Contabilidade de custos**. 09. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Saraiva, 2000x

MENEGALI, Manoel Vilsoni; OLIVEIRA, Ricardo de. Custo/volume/lucro como ferramenta gerencial estratégica em análises de rentabilidade: estudo de caso em uma indústria química. In: SEMINÁRIO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS, 3., 2012, Criciúma. **Artigos...** Criciúma: UNESC, 2012.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2008

MEGLIORINI, Evandir; BEULKE, Rolando. **Custos: análise e gestão**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Administração de processos: conceitos, metodologia, práticas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

OLIVEIRA, Ualison Rebula de.; PAIVA, Emerson José de.; ALMEIDA, Dagoberto Alves de. Metodologia integrada para mapeamento de falhas: uma proposta de utilização conjunta do mapeamento de processos com as técnicas FTA, FMEA e a análise crítica de especialistas. **Produção**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 77-91, jan./mar. 2010. Disponível em: <<http://www.prod.org.br/files/v20n1/v20n1a07.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2015.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: Operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J.; GALMAN, Roberto. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

SÁ, Bianca Rocha de. Veja os quadriciclos para o lazer no litoral. **A TARDE.com.br**. Salvador, 23 out. 2016. Disponível em: <<http://atarde.uol.com.br/autos/noticias/1721406-veja-os-quadriciclos-para-o-lazer-no-litoral>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

SAE BRASIL - BAJA. [**Programas Estudantis > Baja SAE BRASIL**]. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://portal.saebrasil.org.br/programas-estudantis/baja-sae-brasil>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

_____. **Informativo 03: Ref: Prova de Projeto**. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.saebrasil.org.br/eventos/programas_estudantis/arquivos/Informativo%2003%20-%20Prova%20de%20Projeto.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2015.

_____. **Informativo 06:** Ref: Provas Competição Baja Sul. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.saebrasil.org.br/eventos/programas_estudantis/arquivos/Informativo%2006%20-%20Provas.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2016.

_____. **Regulamento Baja SAE Brasil:** Capítulo 9 – Avaliações e Pontuação – Emenda 03. 2011. Disponível em: <http://www.saebrasil.org.br/eventos/programas_estudantis/arquivos/Baja_2013_RBSB_9_-_Avaliaco es_e_Pontuacao_-_Emenda_3.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2015.

_____. **Regulamento Baja SAE Brasil:** Capítulo 9 – Avaliações e Pontuação – Emenda 04. 2016. Disponível em: <http://www.saebrasil.org.br/eventos/programas_estudantis/arquivos/Baja_2013_RBSB_9_-_Avaliaco es_e_Pontuacao_-_Emenda_3.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2016.

SANTOS, Adriana de Paula Lacerda. **Planejamento, programação e controle da produção** [livro eletrônico]. Curitiba: InterSaberes, 2015.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M.; **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação - 4. ed. rev. atual.** Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: <https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2015.

SINE – Site Nacional de Empregos. **Média salarial de engenheiro de produção.** Disponível em: <<http://www.sine.com.br/media-salarial-para-engenheiro-de-producao>>. Acesso em: 24 mai. 2016

_____. **Média salarial de mecânico montador.** Disponível em: <<http://www.sine.com.br/media-salarial-para-mecanico-montador>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

_____. **Média salarial de pintor industrial.** Disponível em: <<http://www.sine.com.br/media-salarial-para-pintor-industrial>>, Acesso em: 24 mai. 2016

_____. **Média salarial de soldador mecânico.** Disponível em: <<http://www.sine.com.br/media-salarial-para-soldador-mecanico>>, Acesso em: 24 mai. 2016

_____. **Média salarial de torneiro mecânico.** Disponível em: <<http://www.sine.com.br/media-salarial-para-torneiro-mecanico>>, Acesso em: 24 mai. 2016

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, Marcos Antônio de; DIEHL, Carlos Alberto. **Gestão de custos:** uma abordagem integrada entre contabilidade, engenharia e administração. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção:** teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TRADING ECONOMICS. **Brasil - Moeda.** [Lisbon], Nova York. Disponível em: <<http://pt.tradingeconomics.com/brazil/currency>>. Acesso em: 29 jun. 2016

UNIVATES. Curso de Engenharia Mecânica. **Projeto Baja.** Lajeado, 2015. Disponível em: <<https://www.univates.br/graduacao/engenharia-mecanica/projeto-baja>>. Acesso em: 13 ago. 2015.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WERNKE, Rodney. **Gestão de custos**: uma abordagem prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

APÊNDICE A – Custo dos materiais diretos - Baja

SUSPENSÃO E DIREÇÃO				
Componente	Unidade de Medida	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Amortecedores	Unidades	4	R\$ 347,30	R\$ 1.389,20
Terminal rotular	Unidades	2	R\$ 145,00	R\$ 290,00
Terminal rotular	Unidades	2	R\$ 120,00	R\$ 240,00
Terminal rotular	Unidades	2	R\$ 120,00	R\$ 240,00
Cubo de roda	Unidades	2	R\$ 48,00	R\$ 96,00
Rolamento roda	Unidades	2	R\$ 68,40	R\$ 136,80
Barras axiais	Unidades	2	R\$ 50,40	R\$ 100,80
Coifa da caixa direção uno	Unidades	2	R\$ 6,74	R\$ 13,48
Cruzeta de direção uno	Unidades	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Setor de direção uno	Unidades	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Chapa de alumínio	KG	3	R\$ 58,29	R\$ 174,87
Chapa de alumínio	KG	3	R\$ 58,29	R\$ 174,87
Total:				R\$ 3.086,02
POWER TRAIN				
Componente	Unidade de Medida	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Antiderrapante para correia	Unidades	1	R\$ 13,00	R\$ 13,00
Eixo para transmissão	Unidades	1	R\$ 368,20	R\$ 368,20
Vergão Alumínio "redondo"	KG	1	R\$ 254,33	R\$ 254,33
Vergão Alumínio "redondo"	KG	2	R\$ 128,87	R\$ 257,74
Jogo de rodas esportivas Baja	Unidades	1	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
Câmara de ar do pneu (aro 10)	Unidades	4	R\$ 20,00	R\$ 80,00
Pneu 21x7R10 Sunf A-027 30J Borrachudo Dianteiro 6 Lonas- Quadriciclo	Unidades	4	R\$ 448,00	R\$ 1.792,00
Graxa grafitada 500g	Unidades	1	R\$ 10,00	R\$ 10,00
Trizeta do Fiesta ENDURA	Unidades	2	R\$ 25,20	R\$ 50,40
Tulipa	Unidades	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Anel Elástico	Unidades	6	R\$ 1,35	R\$ 8,10
Rolamento	Unidades	2	R\$ 54,00	R\$ 108,00
Rolamento	Unidades	4	R\$ 51,40	R\$ 205,60
Engrenagem (coroa)	Unidades	2	R\$ 120,00	R\$ 240,00
Proteção da CVT	Unidades	1	R\$ 175,00	R\$ 175,00
Corrente de transmissão	Unidades	3	R\$ 65,00	R\$ 195,00
Capa da caixa de transmissão	Unidades	1	R\$ 102,50	R\$ 102,50
Homocinética Fiesta 1.0/1.3 96/99	Unidades	2	R\$ 87,50	R\$ 175,00
Aço para usinagem	KG	6,8	R\$ 48,20	R\$ 327,76
Pinhões para sistema e transmissão	Unidades	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
Trizeta Fiesta	Unidades	2	R\$ 44,20	R\$ 88,40

(Continua...)

(Continuação)

Moldes e contramoldes da proteção da CVT BAJA	Unidades	1	R\$ 575,00	R\$ 575,00
Total:				R\$ 9.296,03
FREIOS				
Componente	Unidade de Medida	Quantidade	Custo Unitário	Custo total
Conexão freio	Unidades	1	R\$ 20,70	R\$ 20,70
Fluido de freio DOT 4 (500ml)	Unidades	2	R\$ 13,00	R\$ 26,00
Cilindro mestre fusca 104,00	Unidades	1	R\$ 104,00	R\$ 104,00
Reservatório fluido de freio (Santana)	Unidades	1	R\$ 89,60	R\$ 89,60
Tubo de freio rígido	Unidades	1	R\$ 21,20	R\$ 21,20
Pinça de freio	Unidades	3	R\$ 377,15	R\$ 1.131,45
Disco de freio dianteiro	Unidades	2	R\$ 281,21	R\$ 562,42
Total:				R\$ 1.955,37
MOTOR				
Componente	Unidade de Medida	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Mangueira de borracha para combustível tamanho 1/4 polegadas	Metros	2	R\$ 7,20	R\$ 14,40
Cabo do acelerador	Unidades	1	R\$ 27,70	R\$ 27,70
Tinta cor alumínio para alta temperatura	Unidades	1	R\$ 15,00	R\$ 15,00
Snorkel	Unidades	1	R\$ 637,50	R\$ 637,50
Motor Horiz. 10,0HP Intek 20S232-0036 - Briggs&Stratton	Unidades	1	R\$ 4.281,00	R\$ 4.281,00
Abraçadeira	Unidades	4	R\$ 0,60	R\$ 2,40
CVT Comet 780	Unidades	1	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
Correia tipo QDS 103 1010 363 com 16,35", CVT comet 780	Unidades	1	R\$ 511,13	R\$ 511,13
Total:				R\$ 7.989,13
ESTRUTURA E ACABAMENTO				
Componente	Unidade de Medida	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Thinner ecológico	Unidades	2	R\$ 7,90	R\$ 15,80
Tinta esmalte sintético azul	Unidades	2	R\$ 25,00	R\$ 50,00
Rebite de alumínio 5mm	Unidades	50	R\$ 0,03	R\$ 1,50
Chapa de alumínio	Unidades	1	R\$ 77,25	R\$ 77,25
Chapa de alumínio	Unidades	1	R\$ 231,75	R\$ 231,75
Bastão de cola poliuretano cinza	Unidades	1	R\$ 19,80	R\$ 19,80
Tinta branco neve	Unidades	1	R\$ 15,00	R\$ 15,00
Tinta laranja	Unidades	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Catalizador Lazzuril	Unidades	1	R\$ 9,00	R\$ 9,00
Wash Primer fundo	Unidades	1	R\$ 18,50	R\$ 18,50
Desengraxante	Unidades	1	R\$ 10,50	R\$ 10,50

(Continua...)

(Continuação)

Cola branca	Unidades	4	R\$ 13,40	R\$ 53,60
Fita Adesiva velcro	Unidades	5	R\$ 3,20	R\$ 16,00
Tinta spray cor preta para superfícies de alumínio	Unidades	3	R\$ 12,00	R\$ 36,00
Tinta spray laranja	Unidades	3	R\$ 10,00	R\$ 30,00
Banco de Kart	Unidades	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Forração do banco do veículo Baja	Unidades	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Tinta azul	Unidades	2	R\$ 25,00	R\$ 50,00
Tinta spray preto fosco	Unidades	4	R\$ 9,40	R\$ 37,60
Filete de borracha	Unidades	20	R\$ 3,00	R\$ 60,00
Presilhas plásticas	Unidades	5	R\$ 12,60	R\$ 63,00
Espuma para os tubos	Unidades	16	R\$ 5,00	R\$ 80,00
Cola (para os filetes de borracha)	Unidades	3	R\$ 4,00	R\$ 12,00
Catalizador Lazzuril	Unidades	1	R\$ 9,00	R\$ 9,00
Tubos de aço	KG	35	R\$ 9,51	R\$ 332,85
Adesivagem das laterais	Unidades	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
Adesivagem do Baja	Unidades	1	R\$ 253,00	R\$ 253,00
Cinto de segurança Simpson 5 pontas	Unidades	1	R\$ 650,00	R\$ 650,00
Porcas	Unidades	24	R\$ 0,17	R\$ 4,08
Porcas	Unidades	15	R\$ 0,05	R\$ 0,75
Porcas	Unidades	12	R\$ 0,23	R\$ 2,76
Parafusos	Unidades	15	R\$ 1,42	R\$ 21,27
Parafusos	Unidades	36	R\$ 2,73	R\$ 98,28
Antena móvel px bobina	Unidades	1	R\$ 180,00	R\$ 180,00
Conj. Espelho esportivo universal adaptável	Unidades	1	R\$ 41,00	R\$ 41,00
Extintor ABC de 1kg modelo palito	Unidades	1	R\$ 130,00	R\$ 130,00
Volante (modelo Kart)	Unidades	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Chapa corrugada (Assoalho Cookpit) - 2x1m	Unidades	1	R\$ 265,00	R\$ 265,00
Prisioneiro para rodas	Unidades	8	R\$ 8,50	R\$ 68,00
Porca de rodas	Unidades	16	R\$ 9,00	R\$ 144,00
Total:				R\$ 4.077,29

ELETROELETRÔNICA

Componente	Unidade de Medida	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Interruptor freio	Unidades	1	R\$ 21,24	R\$ 21,24
Fita Isolante Líquida	Unidades	4	R\$ 22,75	R\$ 91,00
Botões Stop	Unidades	2	R\$ 12,17	R\$ 24,34
Bateria	Unidades	1	R\$ 67,24	R\$ 67,24
Terminal	Unidades	6	R\$ 0,35	R\$ 2,10
Terminal	Unidades	6	R\$ 0,55	R\$ 3,30
Chicote elétrico	Unidades	6	R\$ 26,60	R\$ 159,60

(Continua...)

(Conclusão)

Chicote elétrico	Unidades	6	R\$ 16,93	R\$ 101,58
Espaguete termo-retrátil	Unidades	2	R\$ 2,13	R\$ 4,26
Chave Alavanca	Unidades	1	R\$ 3,00	R\$ 3,00
Duto espiralado	Metros	3	R\$ 4,50	R\$ 13,50
ADESIVODE SILICONE ORGÂNICO - ZR500-3	Unidades	1	R\$ 18,00	R\$ 18,00
PLACA DE FENOLITE	Unidades	2	R\$ 13,00	R\$ 26,00
Fiação para uso automotivo, bitola 0,3 mm ² azul	Metros	3	R\$ 0,70	R\$ 2,10
Fiação para uso automotivo, bitola 0,3 mm ³ amarela	Metros	3	R\$ 0,70	R\$ 2,10
Fiação para uso automotivo, bitola 0,3 mm ² branca	Metros	3	R\$ 0,70	R\$ 2,10
Fiação para uso automotivo, bitola 0,3 mm ² verde	Metros	3	R\$ 0,70	R\$ 2,10
Fiação para uso automotivo, bitola 0,3 mm ² vermelha	Metros	3	R\$ 0,70	R\$ 2,10
Fiação para uso automotivo, bitola 0,3 mm ² preta	Metros	3	R\$ 0,70	R\$ 2,10
Sensor de combustível	Unidades	1	R\$ 650,00	R\$ 650,00
Conta giros	Unidades	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Velocímetro (para competição)	Unidades	1	R\$ 680,00	R\$ 680,00
Sensor de velocidade	Unidades	1	R\$ 65,00	R\$ 65,00
Total:				R\$ 2.092,76
Custo total dos materiais diretos				R\$ 28.496,60

APÊNDICE B – Cálculo estimativo da mão de obra – Baja UNIVATES

Etapa	Subsistema (s) Associado (s)	Tempo Estimado (horas)	Profissional Associado	Número de Operadores (No)
Construção do Chassi (cortes e dobras)	Estrutura e acabamento	3	Mecânico Montador	5,16
Construção do Chassi (fresa)	Estrutura e acabamento	2	Torneiro Mecânico	3,44
Construção do Chassi (solda)	Estrutura e acabamento	8	Soldador	13,77
Construção do Chassi (pintura)	Estrutura e acabamento	1,5	Pintor Industrial	2,58
Colocação do Assoalho	Estrutura e acabamento	0,05	Mecânico Montador	0,08
Instalação do Corta Fogo	Estrutura e acabamento	0,25	Mecânico Montador	0,43
Montagem do Setor e Direção	Suspensão e direção	0,33	Mecânico Montador	0,57
Montagem do Conj. Suspensão Traseira	Power train/Freios	0,33	Mecânico Montador	0,57
Montagem do Conj. Suspensão Traseira (fresa)	Power train/Freios	2	Torneiro Mecânico	3,44
Montagem do Conj. Suspensão Traseira (solda)	Power train/Freios	2	Soldador	3,44
Montagem do Conj. Suspensão Traseira (tornearia)	Power train/Freios	4	Torneiro Mecânico	6,88
Instalação do Motor	Power train	0,3	Mecânico Montador	0,51
Inserção do Conj. Transmissão	Power train	1,5	Mecânico Montador	2,58
Montagem do Conj. Suspensão Dianteira	Suspensão e direção/Freios	0,33	Mecânico Montador	0,57
Montagem do Conj. Suspensão Dianteira (soldas)	Suspensão e direção/Freios	2	Soldador	3,44
Montagem do Conj. Suspensão Dianteira (tornearia)	Suspensão e direção/Freios	4	Torneiro Mecânico	6,88
Instalação das Rodas	Demais componentes	0,17	Mecânico Montador	0,28

(Continua...)

(Conclusão)

Instalação do Banco	Demais componentes	0,08	Mecânico Montador	0,14
Instalação do Cinto	Demais componentes	0,03	Mecânico Montador	0,05
Instalação Elétrica	Eletroeletrônica	0,5	Mecânico Montador	0,86
Instalação do Painel	Eletroeletrônica	0,16	Mecânico Montador	0,28
Instalação dos Espelhos	Demais componentes	0,08	Mecânico Montador	0,14
Instalação do Extintor	Demais componentes	0,0167	Mecânico Montador	0,02

APÊNDICE C – Demonstração do ponto de equilíbrio – Baja UNIVATES

Quantidade vendida	Receita de vendas (R\$)	Custos fixos (R\$)	Custos var (R\$)	Despesas var (R\$)	Custos totais (fixos + var) (R\$)	Saldo (R\$)
0	0,00	327.738,04	0,00	0,00	327.738,04	-327.738,04
1	42.818,00	327.738,04	28.496,60	12.577,10	368.811,74	-325.993,74
2	85.636,00	327.738,04	56.993,20	25.154,21	409.885,45	-324.249,45
3	128.454,00	327.738,04	85.489,80	37.731,31	450.959,15	-322.505,15
4	171.272,00	327.738,04	113.986,40	50.308,42	492.032,86	-320.760,86
5	214.090,00	327.738,04	142.483,00	62.885,52	533.106,56	-319.016,56
6	256.908,00	327.738,04	170.979,60	75.462,63	574.180,27	-317.272,27
7	299.726,00	327.738,04	199.476,20	88.039,73	615.253,97	-315.527,97
8	342.544,00	327.738,04	227.972,80	100.616,84	656.327,68	-313.783,68
9	385.362,00	327.738,04	256.469,40	113.193,94	697.401,38	-312.039,38
10	428.180,00	327.738,04	284.966,00	125.771,05	738.475,09	-310.295,09
...	...	...	...	...	...	...
181	7.750.058,00	327.738,04	5.157.884,60	2.276.455,96	7.762.078,60	-12.020,60
182	7.792.876,00	327.738,04	5.186.381,20	2.289.033,06	7.803.152,30	-10.276,30
183	7.835.694,00	327.738,04	5.214.877,80	2.301.610,17	7.844.226,01	-8.532,01
184	7.878.512,00	327.738,04	5.243.374,40	2.314.187,27	7.885.299,71	-6.787,71
185	7.921.330,00	327.738,04	5.271.871,00	2.326.764,38	7.926.373,42	-5.043,42
186	7.964.148,00	327.738,04	5.300.367,60	2.339.341,48	7.967.447,12	-3.299,12
187	8.006.966,00	327.738,04	5.328.864,20	2.351.918,58	8.008.520,82	-1.554,82
188	8.049.784,00	327.738,04	5.357.360,80	2.364.495,69	8.049.594,53	189,47
189	8.092.602,00	327.738,04	5.385.857,40	2.377.072,79	8.090.668,23	1.933,77
190	8.135.420,00	327.738,04	5.414.354,00	2.389.649,90	8.131.741,94	3.678,06
191	8.178.238,00	327.738,04	5.442.850,60	2.402.227,00	8.172.815,64	5.422,36
...	...	...	...	...	...	...
333	14.258.394,00	327.738,04	9.489.367,80	4.188.175,88	14.005.281,72	253.112,28
334	14.301.212,00	327.738,04	9.517.864,40	4.200.752,98	14.046.355,42	254.856,58
335	14.344.030,00	327.738,04	9.546.361,00	4.213.330,09	14.087.429,13	256.600,87

ANEXO A – Planilha de Custo de Funcionário

		Planilha de Custo de Funcionário	
		SALÁRIO-BASE	R\$ 1.774,75
CUSTOS MENSAIS	FGTS Salário	R\$	141,98
	FÉRIAS 1/12	R\$	147,90
	1/3 FÉRIAS 1/12	R\$	49,30
	13º SALÁRIO 1/12	R\$	147,90
	FGTS FÉRIAS 1/12	R\$	11,83
	FGTS 1/3 FÉRIAS 1/12	R\$	3,90
	FGTS 13º SALÁRIO 1/12	R\$	11,83
	AVISO PRÉVIO 1/12 (provisão)	R\$	147,90
	FGTS AVISO PRÉVIO 1/12 (provisão)	R\$	11,83
	MULTA FGTS 1/12 (provisão)	R\$	91,01
	TOTAL	R\$	765,38
MARGEM DE SEGURANÇA MENSAL		R\$	191,34