

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SOCIOECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CONTABILIDADE - DOUTORADO**

Mara Juliana Ferrari

***MIX DE PRODUÇÃO COMO FATOR INTERVENIENTE NA
RELAÇÃO DE EQUIVALÊNCIA EM MODELOS DE CUSTEIO***

**Florianópolis
2018**

Mara Juliana Ferrari

**MIX DE PRODUÇÃO COMO FATOR INTERVENIENTE NA
RELAÇÃO DE EQUIVALÊNCIA EM MODELOS DE CUSTEIO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do grau de Doutora em Contabilidade.

Orientador: Altair Borgert, Dr.

**Florianópolis
2018**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC

Ferrari, Mara Juliana

Mix de produção como fator interveniente na relação de equivalência em modelos de custeio / Mara Juliana Ferrari ; orientador, Altair Borgert, 2018. 181 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós Graduação em Contabilidade, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Contabilidade. 2. Relação de equivalência. 3. Modelos de custeio. 4. Mix de produção. 5. Análise de dados em painel. I. Borgert, Altair. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Contabilidade. III. Título.

Mara Juliana Ferrari

***MIX DE PRODUÇÃO COMO FATOR INTERVENIENTE NA
RELAÇÃO DE EQUIVALÊNCIA EM MODELOS DE CUSTEIO***

Esta tese foi julgada adequada para obtenção do grau de Doutora em Contabilidade em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 17 de abril de 2018.

Ilse Maria Beuren, Dra.
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade

Apresentada à banca examinadora composta pelos professores:

Prof. Altair Borgert, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Carlos Eduardo Facin Lavarda, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Lauro Brito de Almeida, Dr.
Universidade Federal do Paraná

Prof. Carlos Alberto Diehl, Dr.
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Membros convidados:

Prof. Pedro Alberto Barbetta, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Fabiano Raupp, Dr.
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Rodney Wernke, Dr.
Universidade Comunitária Regional de Chapecó

Dedico esta tese à minha família, em especial aos meus pais, Delírio Ferrari (*in memoriam*) e Elisabeth Maria Ferrari, e ao meu filho, Gustavo Henrique Ferrari.

AGRADECIMENTOS

Desafio tão grande quanto escrever esta tese é o de nominar e agradecer a todas as pessoas que fizeram parte desta trajetória. A todos que, direta ou indiretamente ajudaram-me a completá-la.

Agradeço ao orientador, Prof. Dr. Altair Borgert, pela paciência, disposição, confiança e entusiasmo para com a pesquisa e pela sua condução. Serei eternamente grata pelos ensinamentos compartilhados e repassados;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade – PPGC – especialmente aos professores: Dr^a Ilse Maria Beuren, Dr. José Alonso Borba, Dr. Leonardo Flach e Dr^a Sandra Rolim Ensslin. Professores, aprendi com cada um diferentes formas de pensar, analisar e interpretar determinadas situações. Agradeço pelo conhecimento compartilhado. Obrigada!;

À Associação Nacional de Programas de Pós-graduação em Ciências Contábeis – ANPCONT, na pessoa de seu Diretor-Presidente, Ernani Ott, pela oportunidade de participação no 6.º Consórcio Doutoral e à Prof.^a Dra. Márcia Zaniewicz Da Silva, pelas contribuições para o desenvolvimento do tema;

Aos professores: Dr. Antonio Cezar Bornia, Dr. Carlos Eduardo Facin Lavarda, Dr. Fabiano Raupp, Dr. Lauro Brito de Almeida, Dr. Rodney Wernke, pelas contribuições e qualificação ao trabalho acadêmico;

Ao Prof. Dr. Pedro Alberto Barbeta (UFSC), por disponibilizar tempo e conhecimento à condução da pesquisa quantitativa; ao Dr. Fábio Walter (UFPE), por fornecer fontes de pesquisa como o livro de Stein (1907) e outros documentos que auxiliaram o desenvolvimento da trajetória exposta na pesquisa;

À Unidavi, nas pessoas e na condição de dirigentes, Magnífico Reitor Prof. Célio Simão Martignago, Vice Reitor Prof. Alcir Teixeira e Pró-Reitor de ensino Prof. Charles Hasse;

Ao Sr. Ronald Ivar Kamp, consultor da Kamp Consulting, pela oportunidade em participar do Workshop sobre Unidade de Esforço de Produção (UEP) e receber o grupo de pesquisa para discussões sobre modelos de equivalência e desenvolvimento do estudo;

Aos dirigentes e gestores da unidade de estudo, pela disponibilidade de tempo para coleta de dados, entrevistas e discussões dos vários aspectos evidenciados e abordados ao longo da pesquisa de campo.

Aos colegas de doutorado, Alcindo Cipriano Argolo Mendes,

Fernando Richartz, Raphael Vinicius Weigert Camargo, Rita De Cassia Correa Pepinelli Carmargo e Silvana Dalmutt Kruger. Agradeço a cada um as contribuições efetuadas em cada encontro e, também, pela convivência e aprendizado. Silvana e Alcindo, meu agradecimento especial a vocês, doutores na ciência e na vida;

Aos colegas do grupo de pesquisa, Dr. Fernando Richartz, M.^a Flávia Renata de Souza, M.^a Luiza Santangelo Reis e os demais integrantes pelas contribuições ao longo da elaboração da tese e discussões sobre o tema;

À secretaria do PPGC, na pessoa da Sr.^a Maura Miranda, pela atenção e colaboração nas respostas aos e-mails e atendimento na secretaria. Obrigada, Maura!;

Ao meu filho, pela paciência em me ouvir, pelas discussões sobre o assunto, pela motivação na elaboração das planilhas, das descobertas em conjunto e de estar sempre ao meu lado para o que der e vier. Filho orgulho-me muito de você!;

Aos amigos que buscaram entender minha ausência;

À minha sobrinha Marina Beatriz Silva, pelo apoio, pela estada ao longo destes anos, pelas sopas, macarronadas e, principalmente, por me escutar e não deixar que eu perdesse a vontade de seguir em frente. Serei eternamente grata a você.

O que é simples é sempre falso. O que o não é,
não serve para nada.

(Paul Ambroise Valéry).

RESUMO

A modelagem com base na equivalência permite a divisão dos custos pelo total de unidades equivalentes produzidas, representadas por meio de pesos/índices/taxas, para fins de unificação da produção diversificada. Nesta direção, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a interferência do *mix* de produção na relação de equivalência em modelos de custeio. Os estudos apresentados na revisão da literatura identificam proposições quanto à modelagem no custeio alicerçadas em equivalência e apontam fatores que podem interferir nas relações estabelecidas (pesos) como o fator *mix* de produção, por exemplo. Metodologicamente, a pesquisa enquadra-se sob uma concepção epistemológica funcionalista com abordagem quantitativa e qualitativa – método misto – mediante a coleta de dados e observações (em campo) na unidade produtora. O modo de investigação foi o de relacionamento entre variáveis na unidade produtora com característica de diversificação de produtos. Avaliou-se a interferência do *mix* nas relações de forma longitudinal, dados em painel, modelos efeitos fixos e aleatórios, compreendendo 47 atividades da linha de produção n.º 1, num período de 36 meses (2014 a 2016). Testou-se a hipótese de que se o *mix* de produção interfere na relação de equivalência em modelos de custeio. Qualitativamente, verificou-se a ocorrência do fenômeno e confirmou-se, por meio de entrevista semiestruturada, a percepção dos gestores quanto à variabilidade do *mix* de produção e a sua interferência nas relações de equivalência no custeio da unidade produtora. Destarte, sob os aspectos da análise quantitativa, o fator *mix* de produção interferiu de forma significativa, estatisticamente, nos pesos estabelecidos. Rejeitou-se a hipótese nula e aceitou-se a hipótese alternativa: o fator *mix* de produção afeta as relações de equivalência dos modelos de custeio. Assim, não se pôde ignorar a presença dessa variável no processo produtivo e na modelagem do custeio com base em equivalência. A presente tese, diante das estratégias e procedimentos aplicados, comprovou a ocorrência do fenômeno: a interferência do fator *mix* de produção na relação de equivalência em modelos de custeio.

Palavras-chave: Relação de equivalência. Modelos de custeio. *Mix* de produção. Análise de dados em painel.

ABSTRACT

Equivalence-based modeling allows the division of costs by the total number of equivalent units produced, represented by weights / Indexes / rates, for unifying the diversified production. In this way, the present essay aims to evaluate the interference of the production *mix* in the equivalence relation upon costing models. The studies presented in the literature revision identify propositions regarding to costing models based on equivalence and point out factors that may interfere with established relations (weights) like the production *mix* factor, for example. Methodologically, the essay fits under a functionalist epistemological conception using the quantitative and qualitative approach - mixed method - through the collection of data and observations (local) at the production unit. The research method was based on the connection between variables in the production unit with characteristic of product diversification. The interference of the *mix* in the longitudinal relations, with a panel data, comprising 47 activities of production line n.º 1, in a period of 36 months (2014 to 2016) was evaluated. The hypothesis whether the production mix interferes in the equivalence relation in costing models was tested. Qualitatively, the existence of the phenomenon was verified and the managers perception regarding the variability of the production *mix* and its interference in the equivalence relations in the production cost unit was confirmed through a semi-structured interview. Hence, under the aspects of the quantitative analysis, the production *mix* factor interfered statistically expressively in the established weights. The null hypothesis was rejected and the alternative hypothesis was accepted: the production *mix* factor affects the equivalence relations of the costing models. Thus, it was not possible to ignore the presence of this variable in the production process and in the modeling based on equivalence. The present thesis, in light of the strategies and procedures applied, proved the occurrence of the phenomenon: the interference of the production *mix* factor in the equivalence relation in costing models.

Keywords: Equivalence relation. Costing models. Production mix. Panel data analysis. Panel data analysis.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tipologia dos modelos de equivalência	49
Quadro 2: Síntese dos modelos com base em equivalência	54
Quadro 3: Resumo dos estudos Fator <i>Mix</i> de Produção	64
Quadro 4: Etapas da seleção do Portfólio Bibliográfico (PB).....	76
Quadro 5: Produtos: jogo de junta HDA CG 125.....	84
Quadro 6: Produtos/Atividades HDA CG 125	85
Quadro 7: Atividades executadas na linha HDA 125.....	88
Quadro 8: Recursos processo produtivo.....	89
Quadro 9: Pressupostos básicos do modelo de regressão múltipla	94
Quadro 10: Síntese outros fatores identificados na pesquisa	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição do custo por atividade.....	91
Tabela 2: Relações de equivalência atividade/pesos	101
Tabela 3: Cálculo peso atividade estampar	102
Tabela 4: Análise das atividades estampar	103
Tabela 5: Regressão: método misto, dados não transformados.....	105
Tabela 6: Regressão dados transformados	106
Tabela 7: Valores discrepantes.....	108
Tabela 8: Teste t	110
Tabela 9: Dados mensais (01 a 12/2014)	149
Tabela 10: Dados mensais (01 a 12/2015)	155
Tabela 11: Dados mensais (01 a 12/2016)	161

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Trajetória dos modelos de equivalência.....	42
Figura 2: Mapa da literatura	60
Figura 3: Delineamento da pesquisa	74
Figura 4: Desenho da pesquisa.....	78
Figura 5: Desenho da coleta e análise dos dados	81
Figura 6: Linha de produção e dados	90
Figura 7: Tipo de Painel.....	103
Figura 8: Gráfico de resíduos Plot (m1).....	105
Figura 9: Gráfico resíduos Plot (m2).....	107
Figura 10: Dados em painel – 847 obs. Stata.....	169
Figura 11: Modelo efeito fixos.....	169
Figura 12: Modelo efeito aleatório.....	170
Figura 13: Teste Breusch e Pagan - LM.....	171
Figura 14: Teste de Hausman.....	172
Figura 15: <i>Outputs</i> R, sem transformação.....	173
Figura 16: <i>Outputs</i> R 847 obs. dados transformados	174
Figura 17: Regressão sem os <i>outliers</i>	175
Figura 18: Teste t: valor crítico 847 obs.....	176

LISTA DE SIGLAS

ABC	<i>Activity Based Costing</i>
ANPCONT	Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Ciências Contábeis
CC	Centro de Custos
CE	Cifras de Equivalência
CEGOS	<i>Commission Générale d'Organisation Scientifique du Travail</i>
GGC	Grupo de Gestão de Custos
GL	Graus de Liberdade
GP	George Perrin
HDA	Honda
MO	Mão de Obra
MD	Material Direto
MG	Modelo Geral
MIP	<i>Mix</i> Integrado Programação
MOD	Mão de Obra Direta
PCP	Programação e Controle de Produção
PO	Posto Operativo
PPGC	Programa de Pós-Graduação em Contabilidade
PROPMIX	Proporção do <i>Mix</i>
REML	<i>Residual Maximum Likelihood Estimation Criterion</i>
SPED	Sistema Público de Escrituração Digital
TDABC	<i>Time-Driven Activity-Based Costing</i>
TI	Tecnologia da Informação
TOC	Theory of Constraints
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina.
UEP	Unidade de Esforço de Produção
UP	Unidade de Produção
USA	Estados Unidos da América
UVA	<i>Unité de Valeur Ajoutée</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	31
1.2	OBJETIVOS	33
1.2.1	Geral	33
1.2.2	Específicos	33
1.3	JUSTIFICATIVA.....	33
1.4	DELIMITAÇÃO	37
1.5	TESE.....	38
1.6	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	39
2	BASE TEÓRICA	41
2.1	TRAJETÓRIA EPISTEMOLÓGICA	41
2.2	MODELOS DE CUSTEIO BASEADOS EM EQUIVALÊNCIA	46
2.2.1	Conceitos de equivalência	46
2.2.2	A equivalência em modelos de custeio	51
2.2.3	Princípios e condições da equivalência em modelos de custeio	55
2.2.4	Fatores intervenientes nas relações de equivalência	59
2.2.5	Mix de Produção	61
2.2.6	Experiência/Aprendizagem	66
2.2.7	Tecnologia	67
2.2.8	Erros de agregação	68
2.3	HIPÓTESE.....	70
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	73
3.1	ENQUADRAMENTO	73
3.2	DESENHO DA PESQUISA	75
3.3	PROCEDIMENTOS E COLETA DE DADOS	78
3.4	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE EM ANÁLISE.....	83

3.5	DESCRIÇÃO DOS DADOS E VARIÁVEIS	83
3.6	TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	93
3.6.1	Aspectos quantitativos	94
3.6.2	Aspectos qualitativos.....	98
3.7	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	99
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	101
4.1	ANÁLISE DA EQUIVALÊNCIA.....	101
4.2	ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA DO <i>MIX</i> DE PRODUÇÃO	103
4.2.1	Análises de dados em painel com modelos mistos	103
4.3	ASPECTOS QUALITATIVOS DA PESQUISA	110
4.3.1	Conteúdo técnico	111
4.3.2	Conteúdo gerencial.....	119
4.3.3	Apresentação dos resultados da análise quantitativa e percepção dos respondentes	124
4.3.4	Síntese fatores identificados na pesquisa.....	125
5	CONCLUSÕES.....	131
5.1	REFLEXÃO SOBRE OS RESULTADOS.....	131
5.2	IMPLICAÇÕES À ACADEMIA E AOS PRATICANTES	133
5.3	ENCAMINHAMENTOS FUTUROS.....	134
	REFERÊNCIAS.....	137
	APÊNDICE A.....	149
	APÊNDICE B.....	167
	APÊNDICE C.....	169
	APÊNDICE D.....	173
	APÊNDICE E.....	177

1 INTRODUÇÃO

A necessidade das organizações no gerenciamento dos recursos envolvidos nos processos produtivos, em especial quanto à representação monetária dos bens fabricados, resultou no desenvolvimento de diversos modelos de custeio com diferentes propósitos, ao longo da história da contabilidade de custos.

No campo da ciência, a expressão modelo tem por finalidade a representação dos fenômenos (BARBOSA, 2009), com o propósito de demonstrar a estruturação simplificada de uma realidade física ou uma ideia (BUNGE, 1974). Logo, em termos de custeio, além da necessidade de representação e simplificação, para melhor gerenciar recursos há, também, a preocupação quanto à forma, à técnica ou à medida mais adequada para representar essa realidade (PIKE; ROOS, 2004) ou à proporção ideal dos recursos consumidos para cada produto no processo produtivo.

Assim, na área de custos, para definir, mensurar e obter uma ideia da produção, ou seja, desenvolver maneiras para melhor controlar os recursos gastos e a produtividade, utilizam-se medidas de dimensões de tempo e espaço como: peças, metros, quilogramas, horas de trabalho entre outras. No entanto, Perrin (1971), Allora e Gantzel (1996) enfatizam que, no campo do custeio, essas grandezas são unidades imperfeitas e, conseqüentemente, não representam o verdadeiro valor da produção.

Sob o contexto histórico, na busca por uma unidade que representasse a realidade no campo do custeio, para controle e mensuração dos produtos, o final do século XIX foi marcado pela preocupação com a alocação dos custos aos produtos de empresas que apresentavam, simultaneamente, uma variedade de produtos em seu processo fabril (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001). Um dos direcionamentos foi definir um produto padrão para possibilitar a simplificação do raciocínio econômico (LEMARCHAND, 2002). Nesse período, formas diferentes de rateio dos custos foram utilizadas, dentre as quais a proporção com base na mão de obra direta ou nos materiais diretos. A partir disso, vários engenheiros ingleses, como Alexander Hamilton Church, Stanley Garry e Horace L. Arnold e americanos, como Frederick W. Taylor e Henry Ford começaram a estudar a questão dos custos nas organizações (MILLER; NAPIER, 1993; BOUQUIM, 1995; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001; EDWARDS; BOYNS; MATTHEWS, 2002; LEMARCHAND, 2002; DE LA VILLARMOIS; LEVANT, 2007; LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013).

Mais tarde, no século XX, segundo Gaither e Frazier (2012), além dos engenheiros, executivos comerciais, consultores, educadores e pesquisadores estudaram e desenvolveram formas de custeio e filosofias no campo da administração científica. Tal fato evidenciou-se não só na Europa, mas também nos Estados Unidos com a abertura dos mercados e com a criação de modernas formas de capital. Nesse mesmo período, surgem as grandes indústrias do setor têxtil e, no seu escopo, a característica de diversidade de produtos (GAITHER; FRAZIER, 2012).

Ao mesmo tempo, a realidade empresarial contemporânea apresenta características de diversificação da produção, surgem sistemas produtivos complexos, em que se fabricam produtos diversos, integram-se e modificam-se os meios de operação. Para Shank e Govindarajan (1997) e Kotler (2000), quanto maior a diversidade de produtos, maior a complexidade das atividades e há tendência de custos mais elevados. Diante da diversificação da produção, nasce a necessidade de modelos de custeio que tragam informações mais acuradas, com menor arbitrariedade na distribuição dos custos e possibilitem ao gestor tomar decisões (COOPER, 1989).

Ao longo dos anos, o desenvolvimento de modelos de custeio teve, como propósito principal, a diminuição da arbitrariedade atribuída aos custos. Assim, técnicas e cálculos são utilizados no campo do custeio; dentre eles, a equivalência que, de alguma forma, no contexto contábil, foi empregada de outras disciplinas como a Matemática, a Física, entre outras. Por conseguinte, o uso dessa técnica, no custeio, tem por propósito simplificar um sistema complexo e tornar possível medir produções diversificadas (LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013).

Em custos, o uso da equivalência se dá com a atribuição (em uma diversidade de produtos) de um produto padrão e, assim, estabelecem-se pesos, índices, de tal modo que as relações entre os pesos mantenham-se constantes ao longo do tempo (PERRIN, 1971; LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013).

Bouquin (1995), Lemarchand (2002), Mévellec (2003) e Levant, Zimnovitch (2013) atribuem a origem quanto à utilização da equivalência na modelagem para o custeio à Europa, mais precisamente à França, com o modelo das Secções Homogêneas, que segundo Bouquin (1995) foi desenvolvido por Rimailho, em 1927. Tinha por propósito proporcionar um custeamento uniforme e foi amplamente utilizado nas empresas da época.

Entretanto, após a Segunda Guerra Mundial, o engenheiro francês, George Perrin, que exercia a função também de administrador, buscou soluções para problemas da administração industrial,

racionalização do trabalho e gestão dos custos das empresas (DE ROCCHI, 1993). Sua preocupação central, quanto à gestão dos custos, foi derivada de sua experiência, regularmente confrontada com o problema da alocação de custos indiretos para os itens produzidos em empresas multiprodutoras (BOUQUIN, 1995; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001; MEYSSONNIER, 2003; DE LA VILLARMOIS; LEVANT, 2007; DE LA VILLARMOIS; LEVANT, 2011; LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013).

Diante dos desafios que se apresentavam, Perrin (1971) desenvolveu o modelo GP com base em equivalência (ZIMNOVITCH, 1997; BORNIA, 1988; DE ROCCHI, 2007; LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013). Desse modo, com o desenvolvimento do modelo e também com o propósito de divulgação e fundamentação dos conceitos, Perrin (1971) publicou várias obras que explicitam conceitos como os de Esforços de Produção e de princípios como Relações Constantes e da Estratificação, considerados o arcabouço teórico do modelo GP e, por extensão, a base conceitual dos modelos de equivalência (LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013).

Dentre as definições tratadas por Perrin (1971), destaca-se o Princípio das Relações Constantes, que se configura pelo uso da equivalência em modelos de custeio. Segundo o autor, esse princípio preconiza que, quaisquer que sejam os custos unitários e os esforços de produção desenvolvidos para as várias operações elementares teóricas de trabalho em uma fábrica, há relacionamentos contínuos ao longo do tempo, ou seja, as relações são equivalentes e mantêm a constância no decorrer dos períodos.

Destaca-se que, ao longo dos anos, os modelos de custeio com base em equivalência foram desenvolvidos com o propósito de uma medida comum. A partir dessa, tornou-se possível unificar a produção e auxiliar na gestão dos custos dos mais diversos segmentos, sobretudo para empresas multiprodutoras. Sob este aspecto, são citados com a mesma finalidade os modelos *Standard Hour*, *Methoden der Äquivalenzziffern*, Pontos, *Unité de Valeur Ajoutée*- (UVA), Unidade de Esforço de Produção (UEP) e o mais recente *Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC)* (GERVAIS; LEVANT, 2007; ALLORA; OLIVEIRA, 2010; LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013).

No início da década de 50, diante da complexidade dos padrões das seções homogêneas e do contexto inflacionário, os modelos de equivalência, como o *GP Méthode*, encontraram certa aceitação. Porém, dez anos mais tarde, a simplificação oferecida por eles teve pouco efeito em comparação ao Custeio Direto, o que acabou por influenciar na

pouca utilização dos modelos de equivalência na França (LEVANT; ZIMNOVITH, 2013).

A década de 80 teve fortes transformações no cenário político, econômico e tecnológico no mundo, acarretando aumento dos custos indiretos nas empresas. Sob essa influência, surgiu a necessidade de um modelo de custeio que fornecesse informações mais acuradas e aplicadas à gestão de custos (BERLINER; BRIMSON, 1988; COOPER; KAPLAN, 1988; SHANK E GOVINDARAJAN, 1993). Com esse propósito, em 1984, Johnson e Kaplan divulgaram o *Activity Based Costing (ABC)* (COOPER; KAPLAN, 1988; BRIMSON, 1996). Todavia, o modelo apresenta certa dificuldade, além de complexidade na identificação dos direcionadores¹ das diversas atividades que compunham as operações das empresas, fator que dificultou a implantação e o uso do referido modelo (KAPLAN; ANDERSON, 2004).

Mais tarde, sob o argumento de que o tempo é o “principal direcionador” de custos das atividades, Kaplan e Anderson (2004) simplificaram o processo de identificação dos direcionadores de custos (CARDINAELS; LABRO, 2008). Para tanto, utilizaram em sua modelagem equações de tempo e desenvolveram o *Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC)*. Assim, pôde-se observar que surgiu (ou ressurgiu) um modelo com o propósito de representar uma realidade complexa de forma mais simples, bem como oferecer informações rápidas para o auxílio à gestão dos custos das organizações baseada em equivalência (LEVANT; ZIMNOVITH, 2013).

Logo, o que se percebeu foi a tentativa de se desenvolver, em diferentes contextos e realidades, alguma técnica para simplificar o processo de gestão de custos por meio de modelos que, de alguma forma, incorporassem os aspectos da equivalência.

Do ponto de vista contábil, o uso dos modelos de custeio busca simplificar o processo de cálculo dos custos dos produtos, à medida que utiliza pesos predeterminados, sem a necessidade do processamento mensal das planilhas que, comumente, os demais modelos contemplam. Portanto, o processo de valoração dos estoques, também para fins contábeis, tornou-se facilitado, uma vez que, periodicamente, faz-se uma simples divisão dos custos totais pela produção total em unidades

¹ Sob a ótica do ABC, direcionadores correspondem às bases de alocação de custos aos produtos, serviços e clientes, por exemplo: horas-máquina; horas de manutenção; horas de preparação (COOPER; KAPLAN, 1988; KAPLAN; COOPER, 1998).

equivalentes.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Críticas foram atribuídas aos modelos de custeio ao longo da história da Contabilidade de Custos, dentre as quais se destacam as quanto à forma de cálculo dos custos em nível departamental que, para Levant e Zimnowitch, (2013) somente será válida se o *mix* de recursos for homogêneo para cada atividade, bem como para as operações realizadas dentro do departamento. No entanto, os modelos podem ser afetados por fatores não previstos ao longo do processo produtivo e esses, por sua vez, exercem certa interferência nas bases de alocação dos custos. Assim, os modelos de custeio poderão não representar os custos de forma adequada, bem como o desempenho das atividades (LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013).

Brimson (1996) ressalta que há interferência de fatores no desempenho das atividades e cita, como exemplo, a implantação de uma nova tecnologia (células flexíveis de produção ou sistemas computadorizados de controle de produção). Para o autor, esse fato provoca redução de tempo na execução das tarefas ou diminuição dos recursos consumíveis, de tal forma que passa a fazer parte do processo e consumo de recursos e intervém na alocação.

Datar e Gupta (1994) e Cardinaels e Labro (2008) argumentam que fatores interferem na forma de medir o tempo e de alguma forma os modelos de custeio. Para Cardinaels e Labro (2008), isso afeta a modelagem dos custos em relação à representação da realidade. Sob essa ótica, questionaram a ênfase dada ao tempo como principal direcionador de custos das atividades, no modelo TDABC desenvolvido por Kaplan e Anderson.

Diante do exposto e alicerçada nos fundamentos de Brimson (1996), Cardinaels e Labro (2008) e Levant e Zimnowitch (2013), se subentendem que fatores são partes que compõem um todo de um processo e alguns são evidentes para a modelagem ou atribuição dos custos. No entanto, outros fatores, denominados intervenientes, ocorrem ao longo da produção e podem ser provocados pelo ambiente interno ou externo das organizações (BRIMSON, 1996), bem como os seus impactos não são representados nos modelos de custeio (COOPER; KAPLAN, 1988). Para Brimson (1996), eles interferem nas atividades e no desempenho destas. No entanto, essa interferência, com grau menor ou maior, pode se demonstrar de forma positiva ou negativa nos resultados.

Levant e Zimnowitch (2013) afirmam que fatores intervenientes podem interferir nas bases de alocação dos custos (direcionadores) e isso pode provocar a “não equivalência” das relações constantes ao longo do tempo, dos modelos de custeio que utilizam na sua modelagem pesos ou dos índices, como os modelos GP *Méthode*; UVA; UEP e o mais recente o TDABC.

As organizações com diversificação de produtos (empresas multiprodutoras) e processos (*mix* de produção) apresentam complexidade para produzir e dificuldades para a gestão dos custos (PERRIN, 1971; BRIMSON, 1996; SHANK; GOVINDARAJAN, 1997; KOTLER, 2000; LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013).

Os modelos com suporte em equivalência apresentam-se como alternativas para a gestão dos custos (PERRIN, 1971; LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013). No entanto, autores como Meyssonier (2003), De La Villarmois (2004) e Levant e Zimnovitch (2013) inferiram que fatores poderiam interferir nas relações de equivalência, dentre eles o *mix* de produção.

Logo, o método GP desenvolvido por Perrin (1971), para empresas com características de produção diversificada, teoricamente, afirma que as relações de equivalência permanecem constantes ao longo do tempo. No entanto, foram estabelecidas pelo próprio Perrin (1971) condições para o uso da equivalência, por sua vez intrínsecas no Princípio das Relações Constantes².

Bornia (1988) analisou as situações regulamentadas por Perrin (1971) para que o princípio fosse válido ou não. Enfatizou que a forma como a UEP, originária do GP *méthode*, encontrou para minimizar as variações que poderiam ocorrer, foi definir e usar um produto-base. Todavia, esclarece que esse procedimento não consegue evitar os desvios que ocorreram nos pesos e o princípio só seria totalmente válido se os Postos Operativos (POs) fossem semelhantes ou a empresa tivesse a característica de produtos homogêneos e não de diversificação. Para as análises e conclusões da pesquisa, Bornia (1988) utiliza-se do meio de simulação e equações, mas enfatiza que situações práticas e estudo a campo poderão identificar esses desvios.

Assim, em um contexto contemporâneo de diversificação, e diante da decisão de *mix* de produção, diferentes atividades podem ser

² Quaisquer que sejam os custos unitários e os esforços de produção desenvolvidos para as várias operações elementares teóricas de trabalho em uma fábrica, estas têm relacionamentos contínuos ao longo do tempo (PERRIN,1971).

executadas, todavia esse fato gera certa variabilidade dos processos e recursos. Em suma, o pressuposto de que as relações de equivalência dos modelos de custeio se mantêm constantes ao longo do tempo, pode não ser válido em algumas situações. Isto é, a relação de equivalência pode sofrer interferência de fatores, como o *mix* de produção que, por sua vez, envolve inúmeras atividades, definição de um variado número de lotes (tamanho), tempos diferentes de *setup*, demanda e outros.

Diante do exposto, formula-se a seguinte questão de pesquisa:
Qual a interferência do *mix* de produção na relação de equivalência em modelos de custeio?

1.2 OBJETIVOS

Com o intuito de responder a questão anteriormente formulada, apresentam-se os objetivos geral e específicos da presente pesquisa.

1.2.1 Geral

Avaliar a interferência do *mix* de produção na relação de equivalência em modelos de custeio.

1.2.2 Específicos

Em razão do objetivo geral foram fixados os seguintes objetivos específicos:

- a) **Descrever** o processo produtivo da unidade de observação;
- b) **Estabelecer** os pesos das atividades envolvidas no respectivo processo produtivo;
- c) **Examinar** as variações nas relações de equivalência entre as atividades produtivas;
- d) **Validar** com os gestores as variações encontradas nas relações de equivalência.

1.3 JUSTIFICATIVA

Nas seções anteriores identificaram-se algumas razões para o presente estudo, dentre elas que alguns fatores interferem nas relações de equivalência em modelos de custeio e um dos mais citados na literatura é o *mix* de produção.

Para Cornman, Lehrer e Pappas (1983), o que leva a pensar que uma pessoa tenha uma boa justificativa para aquilo em que acredita é a qualidade da ênfase com que baseia sua crença. Assim, acredita-se na interferência do *mix*, diante do alicerce formado através de leituras sobre o tema; análise de estudos com abordagem em modelos de custeio com o uso da equivalência; bem como as pesquisas desenvolvidas pelo Grupo de Gestão de Custos (GGC) no eixo da modelagem e participações em workshops de empresas que utilizam modelos de equivalência na gestão dos custos. Assim, construíram-se argumentos para fundamentar o estudo do fenômeno da equivalência em modelos de custeio em termos teórico e prático.

Os motivos, que justificam a pesquisa, no campo teórico, baseiam-se em Bouquin (1995), Brimson (1996), Lemarchand (2002) e Mévellec (2003), que apresentam críticas quanto aos fundamentos da Contabilidade Gerencial como um todo e da área de custos em particular. Outrossim, Perrin (1971), Cooper e Kaplan (1988), Bornia (1988), Cooper (1989), Miller e Napier (1993), Brimson (1996), Meyssonier (2003), Levant e De La Villarmois (2004), Cauvin e Neuman (2007), Cardinaels e Labro (2008), De La Villarmois e Levant (2011) e Levant e Zimnovitch (2013) discutem, além de outras abordagens, a utilidade dos modelos de custeio no campo gerencial. Incluem-se, nesses estudos, os modelos com base em equivalência e a influência de fatores que interferem em tais relações, com consequências para as informações geradas em termos de gestão dos custos (COOPER, 1988).

Logo, diante da literatura consultada, a relevância do presente estudo pôde ser justificada por se tratar de importante lacuna quanto aos fundamentos teóricos da Contabilidade Gerencial e de Custos, mais especificamente voltados aos conceitos de equivalência em modelos de custeio na gestão empresarial. Evidenciou-se, com certa frequência, o uso da expressão equivalência, porém ainda não existe um conceito explícito do que é uma relação de equivalência em termos de custeio. Ademais, no arcabouço teórico de George Perrin, por exemplo, encontraram-se conceitos, como esforço de produção e discussão dos princípios que regem o modelo. No entanto, o próprio uso da expressão “princípio”, à luz da filosofia contemporânea, encontra divergências (ABBAGNANO, 2007).

Outro importante aspecto sobre os artigos analisados refere-se à ênfase em dados históricos. Identificou-se a abordagem voltada à origem do modelo, porém não sob a perspectiva de avaliar a interferência de fatores nas relações de equivalência dos modelos. Os

estudos de Perrin (1971), Bornia (1988), Brimson (1996), Meyssonier (2003), De La Villamois (2004), Cardinaels e Labro (2008); Levant e Zimnowitch (2013) apontaram fatores que podem afetar as relações de equivalência, mas sem uma comprovação empírica sobre a ocorrência do fenômeno. Os estudos apontam fatores que podem afetar as relações, mas não há comprovação se o fenômeno ocorre ou não. Nesta direção, o presente trabalho cumpre o caráter de originalidade em razão de avaliar, em campo, o fenômeno da interferência do *mix* de produção nas relações de equivalência em ambiente de produção diversificada.

Porquanto, entende-se que, na área da Contabilidade e mais especificamente na produção de conhecimento na área de custos, as teorias resultaram da evolução dos conceitos, os quais se transformaram em algo mais consistente como os princípios de custeio. Logo, sob os aspectos aqui elucidados e à luz da epistemologia, não se poderia estabelecer uma importância científica para determinados conceitos sem uma fundamentação teórica pautada na observação do mundo real, em especial, quando constituída sob uma ótica apenas.

De modo geral, ao tratar de modelos na área de custos, a literatura chama a atenção para os princípios de custeio. No entanto, o estágio atual do desenvolvimento teórico sobre modelos de custeio, em especial os baseados em equivalência, considerando-se a filosofia moderna enunciada por Abbagnano (2007), leva a não aceitação de um princípio, tão somente, como algo sustentável para a formulação de novos conceitos em relação ao tema.

Por conseguinte, identifica-se a necessidade de explorar, teoricamente, o assunto quanto aos princípios, padrões e conceitos dos modelos de custeio fundamentados em equivalência.

Para Levant e De La Villarmoís (2001), escolhas metodológicas são feitas para simplificar os modelos de custeio e podem ser defendidas, porém ainda faltam argumentos e estudos empíricos para apoiá-los. Do ponto de vista teórico, analisar o problema dos pesos e a sua constância no tempo são essenciais para formalizar os modelos de equivalência e isso se constituiu numa primeira contribuição para a área (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001).

Apesar do uso de padrões de equivalência (pesos e índices) na gestão dos custos ser identificada em países como Alemanha, Bélgica, Brasil, Estados Unidos, Grã-Bretanha, Itália, Marrocos e Suíça (LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013), os estudos sobre modelos de equivalência concentraram-se na França, país de origem de George Perrin, autor do *GP Méthode* e dos fundamentos que o regeram.

Diante da necessidade de definições do padrão de equivalência na

gestão dos custos, perante os fundamentos que regem os modelos de custeio baseados na filiação teórica de Perrin (1971) – esta sustentada pelo Princípio das Relações Constantes, em que os postos produtivos (esforços de produção total) e o esforço de produção (esforços de produção parcial) permanecem constantes ao longo do tempo, infere-se que tais crenças não foram completamente justificadas pelas pesquisas (MEYSSONNIER, 2003; DE LA VILLARMOIS, 2004; LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013).

Desta forma, diante das lacunas identificadas na literatura, justifica-se a avaliação de fatores intervenientes na estabilidade das relações constantes dos modelos de equivalência, em pauta o *mix* de produção, com destaque para os autores franceses Meyssonnier (2003); Mévellec (2003); De La Villarmois (2004); Gervais (2006); De La Villarmois e Levant (2011).

Por fim, espera-se, à luz do aspecto epistemológico, contribuir para o fortalecimento dos fundamentos dos modelos de custeio, em especial os apoiados em equivalência, bem como na avaliação dos fatores intervenientes nos pesos estabelecidos.

Em termos práticos, avaliar e levar em consideração se os elementos que interferem nas relações de equivalência podem tornar as informações advindas dos modelos de custeio mais consistentes para fins gerenciais.

De La Villarmois e Levant (2011) enfatizam que as pesquisas com o propósito de explicar os fatores e as condições para a utilização de um modelo baseado em equivalência apresentam-se um tanto incompletas e divergentes no seu escopo. Os resultados encontrados por eles não eliminaram as incertezas da técnica do modelo quanto à estabilidade que lhe foi conferida, quanto às relações constantes e à sua equivalência, bem como concluem que foi pouco utilizada para a gestão.

Mévellec (2003) argumenta que, sob o aspecto gerencial dos modelos, para que representassem a realidade complexa de uma organização, os estudos deveriam observar e identificar os fatores que interferissem nas relações de equivalência.

O TDABC, de Kaplan e Anderson (2007), por exemplo, está entre os modelos que servem de base para informações gerenciais. Entretanto, também pode sofrer interferência de fatores e, assim, não representar os custos de forma adequada, fato que foi abordado por autores como Cardinaels e Labro (2008), quando questionam o tempo como “principal direcionador”.

Desse modo, no sentido prático, a presente pesquisa busca contribuir para com o desenvolvimento dos modelos de equivalência ao

identificar, de forma empírica, a interferência exercida pelo fator *mix* de produção. Além disso, pode auxiliar no desenvolvimento de modelos de custeio que proporcionem informações tecnicamente mais consistentes sobre os custos ao servir de parâmetro para o estabelecimento de padrões à produção empresarial.

Ainda, diante dos propósitos delineados, busca-se contribuir com os trabalhos desenvolvidos, bem como para futuras pesquisas do GGC o qual é formado por dois eixos de pesquisa: Comportamento dos Custos e Modelagem. No GGC são desempenhadas atividades relevantes à formação dos pesquisadores. Logo, os trabalhos desenvolvidos tendem a proporcionar a compreensão, a análise e a construção do conhecimento na área de custos, sob a ótica das duas abordagens destacadas e que se entrelaçam no processo de compreensão de como os gastos acontecem nas empresas.

Desse modo, como possível contribuição ao grupo de pesquisa, sob a ótica do eixo da modelagem, a avaliação da interferência do fator *mix* de produção nas relações de equivalência em modelos de custeio, contribuirá com o estado da arte, bem como com a sistematização e compreensão sobre o tema aqui abordado. Por fim, incentivará o desenvolvimento de novas pesquisas que poderão levar à compreensão e ao aprofundamento de outros fatores, que exercem interferência nas relações de equivalência, como a experiência do operador e a tecnologia.

1.4 DELIMITAÇÃO

Com o propósito de circunscrever o assunto, quanto à interferência do fator *mix* de produção nas relações de equivalência dos modelos de custeio, estabelecem-se critérios sob o aspecto espacial e temporal no que concerne ao objetivo da tese.

Quanto ao aspecto espacial, o presente estudo se desenvolve em análise de dados de empresa com característica multiprodutora localizada no Brasil. Utiliza-se o conceito abordado por Penrose (1979), que classificou como empresas multiprodutoras as que diversificam suas atividades, sem abandonar completamente suas antigas linhas de produtos, fabricam outros, inclusive intermediários, que se apresentam suficientemente diversos do que já era fabricado.

Além de empresa multiprodutora, como campo de observação faz-se necessário que na gestão dos custos aplique algum modelo de equivalência ou, diante dos dados armazenados, dê a possibilidade para aplicar a metodologia que tenha por escopo a equivalência entre elementos diferentes, a fim de avaliar a interferência do fator *mix* de

produção nas relações de equivalência.

Em relação ao aspecto temporal, busca-se observar a ocorrência do fenômeno do estudo num período em que os dados cumpram o critério de uso de um modelo de equivalência para a gestão dos custos. Isso se justifica pelas verificações empíricas em empresas que não precisaram se preocupar com a revisão do índice de equivalência num período aproximado de cinco anos (MEYSSONNIER, 2003; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2004).

1.5 TESE

A equivalência utilizada nos modelos de custeio apresenta-se como alternativa para diminuir a arbitrariedade na divisão dos recursos consumidos pelos produtos e a possibilidade de se somar produtos/serviços diferentes por meio de medida única. Parte-se da premissa que, nos modelos de custeio com base em equivalência, as informações são tecnicamente mais úteis ou possuem um maior valor informacional para empresas com produção diversificada (LEVANT; ZIMNOVITH, 2013).

Os modelos GP *méthode*, UVA e UEP, tecnicamente, estabelecem a relação entre um potencial produtivo e os esforços de produção (determinada quantidade de trabalho) com base nos custos (PERRIN, 1971; BORNIA, 1988). Esses são representados por meio de pesos, taxas ou índices (indexação) para fins de se unificar uma produção diversificada. Porém, alguns critérios são obedecidos para manter tais relações, dentre os quais a estabilidade dos postos operativos e dos esforços de produção (PERRIN, 1971; BORNIA, 1988; LEVANT; ZIMNOVITH, 2013).

Na literatura, identificam-se as condições para que isso fosse conferido. No entanto, apontam-se situações de interferência de fatores nessas relações (MEYSSONNIER, 2003; DE LA VILLARMOIS, 2004; LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013). Também, houve apontamentos efetuados pelas pesquisas de Gervais (2006) e Cardinaels e Labro (2008) quanto aos erros na medição dos tempos na fase do processo de anotações. Esses, por sua vez, são elementos-base para as equações de tempo do modelo TDABC, bem como para os modelos de equivalência que atribuem na modelagem, o tempo de passagem dos produtos nos postos operativos, visto que, de acordo com os estudos, recebem influências de fatores nas medidas estabelecidas.

Com base nos fundamentos de Perrin (1971) e Levant e Zimnovith (2013), sobre a equivalência em modelos de custeio e diante

da interferência de fatores nas relações de equivalência como o *mix* de produção e, conseqüentemente, a variabilidade dos custos devido a proporções diferentes (MEYSSONNIER, 2003; DE LA VILLARMOIS, 2004; LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013), delinea-se um cenário para avaliar a interferência do fator *mix* de produção nas relações de equivalência dos modelos de custeio. Isso passou a ser a preocupação central desta Tese.

Diante dos argumentos aqui contextualizados, a declaração de tese pode ser assim resumida: **O *mix* de produção interfere na relação de equivalência em modelos de custeio.**

Tem como fundamento a observação, a análise e a avaliação dos fatores identificados na literatura; os dados da empresa que possibilita ser aplicados à equivalência, a fim de representar os custos nos processos produtivos e que podem ser utilizados para a gestão dos custos. Portanto, busca-se avaliar em campo se esses se comprovam de forma empírica.

Por fim, diante da comprovação da interferência de fatores destacados na literatura, leva-se a aferir a interferência do *mix* de produção nos pesos indexados e, assim, avaliar se é significativa ou não. Diante da condição de significante estatisticamente e sob a percepção dos gestores, esse fator poderá ser considerado nos modelos de equivalência para que, assim, proporcione informações tecnicamente mais consistentes sobre os custos para decisão, controle e gestão dos recursos.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

Esta seção apresenta uma visão geral dos capítulos deste estudo.

No Capítulo 1 – Introdução, expõem-se o problema de pesquisa e sua contextualização, bem como os objetivos do estudo. Destacam-se, também, a justificativa, a delimitação, a tese e a organização do estudo.

No Capítulo 2 – Base Teórica apresenta-se, inicialmente, a trajetória epistemológica dos Modelos de Equivalência. Na sequência, evidenciam-se os modelos de custeio baseados em equivalência, conceitos de equivalência, a equivalência em modelos de custeio, princípios de condições da equivalência em modelos de custeio e apresentam-se os fatores intervenientes nas relações de equivalência. Essa se subdivide no fator *mix* de produção e outros elementos citados na literatura estudada. Na seção seguinte, define-se a hipótese da pesquisa.

No Capítulo 3 – Procedimentos Metodológicos, apresentam-se o

enquadramento metodológico da pesquisa, o desenho da pesquisa, procedimento e a coleta de dados, a caracterização da unidade de análise, bem como descrição dos dados e variáveis, tratamentos e análise dos dados, limitações e desenho da pesquisa.

No Capítulo 4 – esta seção apresenta a análise dos dados, compreendendo os principais aspectos e se divide em: análise da equivalência, análise quantitativa da interferência do *mix* de produção e aspectos qualitativos da pesquisa.

No Capítulo 5 – esta seção é destinada a tecer conclusões e reflexões sobre as descobertas, bem como implicações e encaminhamentos futuros.

Referências: espaço destinado à menção das obras que sustentaram a pesquisa.

Apêndices: informações dos dados e análises no decorrer do estudo, que serviram de base e construção da pesquisa.

2 BASE TEÓRICA

O propósito deste capítulo é o de apresentar a base teórica sobre o tema equivalência em modelos de custeio, bem como as evidências da interferência de elementos nas relações de equivalência e mais especificamente do fator *mix* de produção.

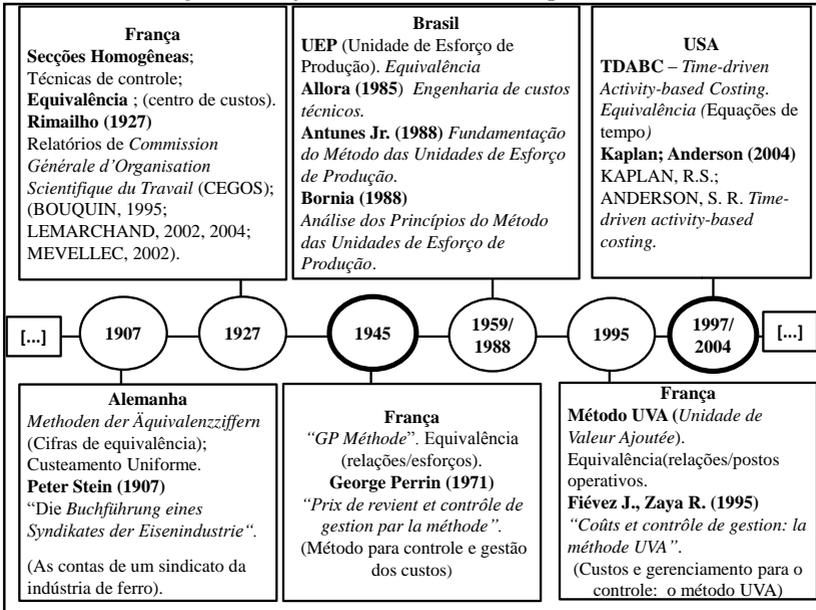
Primeiramente, aborda-se a trajetória e a evolução da equivalência no custeio. Discorre-se sobre o termo; os estudos que fundamentam os modelos de custeio com base nela, bem como seus princípios e condições. Ainda, abordam-se os fatores intervenientes nas relações de equivalência, enfatizando o fator *mix* de produção e outros fatores identificados na literatura.

2.1 TRAJETÓRIA EPISTEMOLÓGICA

A trajetória a ser exposta evidencia, conforme Miller e Napier (1993), diferentes modos de cálculos econômicos implantados de acordo com os objetivos das organizações, mas, ao mesmo tempo, o uso da equivalência apresenta-se associada ao desejo de simplificar a distribuição dos custos para cada produto, ou ao nível de atividades desenvolvidas, ou à diversidade da produção.

Na Figura 1, demonstram-se a trajetória e a evolução dos modelos de equivalência e a constante busca por um modelo representativo da realidade dos custos nas organizações, além de tornar a complexidade em algo mais simples, fatos que, de alguma forma refletiram-se nas técnicas de custeio.

Figura 1: Trajetória dos modelos de equivalência



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Destacam-se os anos de 1945, com a origem do GP *Méthode* desenvolvido por George Perrin, que estabelece as relações de equivalência entre os esforços de produção e de 1997, com a utilização das equações de tempo no modelo TDABC. Para Levant e Zimnovith (2013), esse fato fez ressurgir o uso das relações de equivalência nos modelos de custeio.

No entanto, o uso da equivalência³ em modelos de custeio, conforme a Figura 1, é identificado no início do século XX, na Alemanha, com as anotações de Stein (1907) na publicação de *Die Buchführung eines Syndikates der Eisenindustrie*. Nessa época, surge o *Methoden der Äquivalenzziffern* (Método das Cifras de Equivalência), difundido academicamente por Schmalenbach, após 1908 (VON KORTZFLEISCH, 1970).

Esse modelo consiste no estabelecimento de parâmetros de equivalência entre os produtos, com o propósito de permitir a divisão

³ Elementos diferentes se equivalem ou têm a mesma proporção e mantêm a constância em suas relações, ao longo do tempo. Aplicam-se pesos/índices para unificar a produção diversificada (PERRIN, 1971; LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013).

dos custos finais pelo total de unidades de equivalência produzidas e, em seguida, agregar esses custos a cada produto, conforme suas respectivas quantidades de unidades de equivalência. É nessa dimensão que se pôde vincular a ideia de equivalência, uma vez que, à época, não se dispunham de técnicas mais avançadas, como sistemas computacionais para a gestão dos custos empresariais.

Contudo, os períodos pós-guerra influenciaram a busca por um sistema uniforme de custos. Além de soluções para a divisão do trabalho e a distribuição dos recursos, buscava-se um sistema de contabilidade para o fornecimento de um preço justo, um lucro justo para o empresário e um salário justo para o trabalhador (LEMARCHAND, 2004). Esses foram os determinantes do sistema uniforme de custos relacionado à gestão.

Com o foco na gestão, De La Villarmois e Levant (2007) destacam a influência da administração científica quanto ao desenvolvimento de um método inspirado no uso de índices para a alocação dos custos. Zimnovitch (1997), Levant e De La Villarmois (2001), Levant e Zimnovitch (2013) advertem sobre a possibilidade de técnicas e estudos de Taylor, em 1915; Church em 1901 e 1902; Garry, em 1903 e Arnold, em 1903 terem exercido influência na modelagem do custeio com base em equivalência. Para Levant e Zimnovitch (2013), esses são classificados como modelos simplistas.

Com o propósito de um custeamento uniforme, os registros de Rimailho, datados de 1927, divulgaram o Modelo das Secções Homogêneas, que foi amplamente utilizado na França (BOUQUIN, 1995; LEMARCHAND, 2002; MÉVELLEC, 2003).

Os relatórios desenvolvidos por Rimailho e publicados pela *Commission Générale d'Organisation Scientifique du Travail* (CEGOS), uma comissão francesa formada por empregadores, apresentam a aplicação do modelo denominado de seções homogêneas (BOUQUIN, 1995; LEMARCHAND, 2002; MEVELLEC, 2003). Para Bouquin (1995), no contexto francês, o propósito do modelo era social e político e se apresentava próximo ao idealismo corporativista.

Para Lemarchand (2004), ele foi concebido, em princípio, por algumas organizações de empregadores, cujo intuito era preservar as empresas dos excessos da competição acirrada e apoio à realização dos acordos. No relatório de Rimailho, denominado *Organisation à La Française*, de 1936, ainda identifica-se o uso do *Principe d'interchangeabilité* (Princípio da Permutabilidade), na França, que remete à análise dos custos decorrentes das mudanças advindas da produção em massa.

A diversidade de produtos, produção em massa e a complexidade dos processos levaram ao desenvolvimento de técnicas de custeio variadas. Dessa forma, os modelos de equivalência, ao longo do tempo, apresentam os mais variados propósitos, dentre eles, a busca por um padrão para representar, de forma acurada, a realidade organizacional e proporcionar maior produtividade e eficiência nos processos. Assim, as técnicas foram aperfeiçoadas em busca de novas formas de divisão, de proporção e de equivalência dos recursos aos produtos, constituindo-se em diversos modelos de custeio para diferentes realidades e contextos.

Portanto, a diversidade de técnicas demonstrou certa heterogeneidade dos modelos encontrados na literatura, bem como aplicados aos mais diversos contextos, influenciados pela cultura de diversos países (MILLER; NAPIER, 1993; BJØRNENAK; OLSON, 1999; BESCOS; CAUVIN; GOSSELIN, 2002; EDWARDS; BOYNS; MATTHEWS, 2002; LEMARCHAND, 2002; CAUVIN; NEUMAN, 2007; ALCOUFFE; BERLAND; LEVANT, 2008).

Na França, na década de 40, identifica-se o modelo GP, de George Perrin, cujo propósito era a equivalência e com aplicação em empresas multiprodutoras. A publicação de vários artigos por George Perrin, em especial a obra *Prix de revient et contrôle de gestion par la méthode GP* (Custos e controle de gestão pelo modelo GP), pela editora Dunod, em 1962, objetivou difundir o modelo e apresentar os fundamentos/princípios em que se orienta a modelagem. Perrin (1971) atribuiu dois princípios essenciais: Estratificação e Relações Constantes.

Nos Estados Unidos, em 1936, com o propósito de representar uma realidade de forma simplificada, surgiu o modelo de Custeio Direto, de Jonathan Harris, uma adaptação ao Sistema de Custo Padrão (LEVANT; ZIMNOVITH, 2013). No entanto, na França, seu aparecimento somente se deu após 1960; isso provavelmente contribuiu para pouca utilização dos modelos com base em equivalência (ALCOUFFE; BERLAND; LEVANT, 2008; LEVANT; ZIMNOVITH, 2013).

No Brasil, em 1959, Allora e Allora (1995) divulgam o modelo de custeio Unidade GP, baseado no modelo de George Perrin, por meio do artigo intitulado “A determinação e o controle dos custos de produção por meio da Unidade GP”, publicado na revista IDORT. Em 1961, publicasse outro com Lage, familiar da esposa de Perrin, intitulado “Princípios e aplicações de uma unidade de medida e produção: GP” (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001).

Allora (1963 – apud BORNIA 1988, p. 1) incluiu, em sua obra “Princípios e aplicações de uma unidade de medida e produção: GP”,

além dos princípios da Estratificação e das Relações Constantes, o Valor Agregado, denominado por Antunes (1988) de Princípio das Rotações. Este assegura que o produto de uma fábrica é o trabalho que realiza sobre as matérias-primas se reflete no valor que aquele agrega a estas (BORNIA, 1988). Em 1981, o engenheiro Allora⁴ modificou a denominação do modelo GP, passando a denominar-se de modelo das Unidades de Produção (UPs), ou modelo das Unidades de Esforço de Produção – UEPs – (BORNIA, 1988).

Em 1986, uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – iniciou estudos sobre o modelo e colaborou para uma ampla divulgação em congressos e trabalhos técnicos (BORNIA, 1995). Em 1988, Antunes Junior (1988) e Bornia (1988) realizaram suas dissertações de mestrado no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSC. Aquele baseia-se nos fundamentos da UEP e este analisa os princípios do modelo alicerçados em equivalência.

A década de 80 apresentou fortes transformações econômicas e tecnológicas no mundo e, conseqüentemente, os custos indiretos nas organizações aumentaram e a ênfase dada ao Custeio Direto recebe várias críticas (LEVANT; ZIMNOVITH, 2013). Nesse contexto, surge a necessidade de um modelo de custeio que fornecesse informações mais acuradas e aplicadas à gestão de custos. Com esse propósito, em 1984, Johnson e Kaplan divulgaram o *Activity Based Costing* – ABC – um modelo de custeio baseado nas atividades (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001; BESCOS; CAUVIN; GOSELIN, 2002; LEVANT; ZIMNOVITH, 2013). Para Levant e Zimnovith (2013), a semelhança conceitual entre o modelo ABC e o de seções homogêneas é aparente, visto que, em ambos, as atividades e os recursos são agrupados em centros de custos, com a mesma característica de homogeneidade e os fatores de custos agem como unidades de equivalência.

Paralelamente, na França, Jean Fiévez, após participar de vários grupos franceses de reflexão dedicados à gestão contábil, reformulou os conceitos do modelo GP, que foram atualizados para termos mais modernos (LEVANT; ZIMNOVITH, 2013). Fiévez demonstra a preocupação em enfatizar os serviços prestados ao usuário, ou seja, dar a informação quanto à gestão dos custos. Classifica o modelo como uma alternativa em relação ao modelo de Johnson e Kaplan, o então ABC.

Após esse período, vários artigos foram publicados por Fiévez em

⁴ Informações contidas também em documentos de trabalho referente à tradução do artigo de Lage e Allora (1961).

conjunto com Robert Zaya. Porém, em 1999, Fiévez, em conjunto com Kieffer e Zaya, publicou a obra *La méthode UVA: du contrôle de gestion à la maîtrise du profit: une approche nouvelle en gestion* (O método UVA: controle de gestão para o controle do lucro: uma nova abordagem para a gestão).

Em decorrência das diversas críticas atribuídas ao ABC, dentre elas a dificuldade e a complexidade na identificação dos direcionadores das várias atividades que compõem as operações das empresas, Kaplan e Anderson (2004), nos Estados Unidos, desenvolveram o *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC), Custeio Baseado em Atividade e Tempo. O uso do TDABC em empresas data de 1997, na Acorn (KAPLAN; ANDERSON, 2007).

Nesse período, o modelo foi chamado de ABC, baseado em transações e, somente a partir de 2001, passou a denominar-se *Time-Driven ABC*. Porém, a primeira publicação aconteceu em novembro de 2004 na revista *Harvard Business Review* com o artigo de “*Time-driven activity-based costing*” (KAPLAN; ANDERSON, 2007). O modelo fundamenta-se em equações de tempo e na equivalência entre as relações. Isso foi apontado por Levant e Zimnovith (2013) como o ressurgimento dos modelos de equivalência.

Na perspectiva histórica dos modelos com alguma relação de equivalência, observa-se que eles nascem e renascem após inovações advindas pela alta complexidade dos processos. Por sua vez, os modelos se apresentam com a conotação de simplificação da alocação dos custos, mesmo em sistemas de produção diversificadas e consideradas complexas (LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013).

2.2 MODELOS DE CUSTEIO BASEADOS EM EQUIVALÊNCIA

Nesta seção, aborda-se a literatura com o propósito de fundamentar a equivalência na modelagem dos custos. Inicialmente, contextualiza-se a equivalência de forma semântica e a sua aplicação no custeio. Na sequência, apresentam-se a equivalência em modelos de custeio, os princípios e as condições pelos quais são regidos e as evidências de fatores, como o *mix* de produção.

2.2.1 Conceitos de equivalência

A expressão **equivalência**, do Latim *Aequivalens*, significa “de mesmo poder, com a mesma capacidade” e é formada por *Aequus*, igual, mais *Valens*, partícípio presente de *Valere*, “Ser forte” (DA CUNHA,

1982, p. 309).

Quanto ao seu conceito semântico, com o propósito de demonstrar que elementos diferentes se equivalem ou têm a mesma proporção ou constância em suas relações, ao longo do tempo, diversas ciências, como a Física, Matemática, Química, Engenharia, entre outras, utilizaram a definição da relação de equivalência de acordo com o contexto de cada uma para representar os fenômenos observados.

Dessa forma, na Matemática, o conceito de uma relação de equivalência se dá por meio de uma relação binária entre elementos de um dado conjunto que, por sua vez, satisfaz as propriedades de reflexividade, simetria e transitividade. Sabe-se que a relação é reflexiva, se todos os elementos do conjunto se relacionam consigo próprios; e é simétrica, se a relação de “a” com “b” implica relação de “b” com “a”; é transitiva, se “a” implica “b”, e “b” implica “c”, então “a” implica “c” (EDWARDS, 1980).

No entanto, na Física, os aspectos da equivalência estão ligados aos conceitos de massa e energia. Quando Einstein desenvolveu suas pesquisas sobre gravidade, utilizou o princípio da equivalência para afirmar que ela não se distinguiu da aceleração, ou seja, a velocidade foi constante ou relativa. Em relação ao espaço e o tempo, esses, por sua vez, não são relativos ou não são constantes (GREENE, B. 2015). Dessa forma, para a Física, a equivalência é relacionada como um princípio geral e é designada como uma consequência das simetrias do espaço e tempo (SOUZA, P., 2014).

Contudo, na Contabilidade, no campo dos modelos de custeio, o padrão de equivalência apresenta-se mais comumente por meio da estrutura dos custos ou tempo, com a aplicação de pesos/índices para unificar a produção diversificada (PERRIN, 1971; LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013). Sob esse aspecto, assemelha-se aos fundamentos da Matemática nas condições das relações quanto à transitividade e às condições⁵ descritas por Perrin (1971). No entanto,

5 Há duas **condições** em que o princípio mantém a constância: (i) se todos os custos unitários do período “B” em relação ao período “A” variam em uma mesma proporção; e (ii) se duas (ou mais) operações fundamentais diferentes consomem itens de custos na mesma proporção e um ou mais desses itens de custo variam. Perrin (1971) aponta **restrições** que afetam a validade do modelo, quais sejam: (i) se os itens de custo unitários variam em diferentes proporções do período “A” para o “B”; e (ii) se duas (ou mais) operações fundamentais diferentes consomem itens de custos em proporção diferente e esses variam (PERRIN, 1971).

assemelha-se, também, às aplicações da equivalência na Física, quanto ao espaço e tempo na constância das relações sobre esses aspectos, o que remete às situações de interferência de fatores nas relações quanto às medidas de tempo.

Pike e Roos (2004) complementam que o uso da proporção/equivalência se dá além do campo de custeio, como na tentativa de mensuração e aplicação de técnicas nas diversas medidas de desempenho organizacional. Todavia, a mensuração e a análise do desempenho organizacional tornaram-se mais difíceis com a produção em massa e a diversificação de produtos, o que deixa os processos produtivos mais complexos. Consequentemente, a complexidade e a arbitrariedade na proporção dos custos indiretos tiveram seus reflexos (PENROSE, 1979). Desse modo, a equivalência é utilizada como uma das alternativas para diminuir a arbitrariedade no processo de proporção/divisão dos custos aos produtos (LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013).

Não obstante, o problema quanto à diversificação já se identificava nas anotações de Stein, em 1907, na Alemanha, ou seja, diferentes produtos quanto à espécie, ao tamanho (chapas grossas, finas), às cores diferenciadas, aos contratos e aos materiais diversos, constavam nas anotações dos registros contábeis. A solução, para o problema apresentado por Stein (1907), foi à atribuição de pesos para unificar a diversidade de produtos. A técnica empregada, à época, foi a valoração por um peso teórico de cada produto. Segundo o referido autor, esse peso é necessário para trazer os produtos diversos em um denominador comum no final do período, o que propicia o cálculo direto dos recursos para as diferentes variedades. Os pesos são definidos de acordo com uma escala, convertidos e multiplicados pelo equivalente numérico. Assim, a utilização do princípio de equivalência identifica-se nos apontamentos de Stein.

Quanto ao uso do termo nos estudos em custos, evidencia-se nas pesquisas de autores como Levant e De La Villarmois (2001; 2004; 2007), Meyssonier (2003), Alcouffe, Berland e Levant (2008) e De La Villarmois e Levant (2011). Porém, não há um consenso entre os autores sobre quais modelos são baseados em equivalência. Outras de autores como Levant e De La Villarmois (2001) e De La Villarmois e Levant (2011) atribuem o padrão de equivalência aos modelos GP, UVA, ABC e TDABC; Seções Homogêneas; UEP e métodos de pontos.

No entanto, autores como Cauvin e Neuman (2007) conferem o uso de equivalência aos métodos GP, seções homogêneas e ABC. Meyssonier (2003) atribui aos métodos GP e UVA e Mévellec (2003)

somente ao método UVA. Por sua vez, o modelo UEP, difundido no Brasil, é citado pelos autores De La Villarmois e Levant (2007) e Levant e Zimnowitch (2013), ao qual se concede o uso da equivalência.

Neste sentido, Levant e De La Villarmois (2001), De La Villarmois e Levant (2007; 2011), Levant e Zimnowitch (2013) mencionam o modelo GP, de George Perrin, como a origem dos modelos de equivalência, seguido de evoluções para os modelos *Unité de Production* (Unidade de Produção - UP), *Unité de Valeur Ajoutée* (Unidade de Valor Acrescentado - UVA) e, no Brasil, a Unidade de Esforço de Produção (UEP).

Levant e Zimnowitch (2013) aduzem que os modelos de equivalência evoluíram ao longo do tempo. Classificam, conforme a tipologia, os modelos de custeio sob três níveis: o primeiro, como modelos simplistas – para cada artigo, uma equivalência é estabelecida com a unidade de referência (artigo, produto, serviço), cuja ponderação calculará a taxa global de equivalência do produto em pauta; segundo, como Centro de Custos – permitiu que o agrupamento de vários centros de análise de custos usasse a equivalência; terceiro, como métodos complexos – modelos autônomos destinados a obter custos em processos complexos, através do cálculo das relações de equivalência que possam trazer todos os produtos fabricados a um múltiplo de um elemento básico.

No Quadro 1, identificam-se os níveis apresentados por Levant e Zimnowitch (2013), adaptados às suposições de Zimnowitch (1997) quanto à atribuição de equivalência ao custeio; aos trabalhos de Church, publicados em 1901 e 1902, bem como de Garry, em 1903; Arnold, em 1903, e outros autores, como Stein (1907), identificados nos artigos sobre o tema, que tratam das mesmas tipologias.

Quadro 1: Tipologia dos modelos de equivalência

Métodos	Características	Exemplos	Autores
Nível 1 - Métodos simplistas	Estabelecem leis de variação de certos custos (matérias-primas, mão de obra, manutenção, depreciação), de acordo com as características físicas dos produtos fabricados. Para cada artigo uma equivalência é	Métodos sem nome (antigo). Ainda utilizados em algumas fábricas.	Church (1901; 1902): <i>The proper distribution of establishment charges.</i> Garry (1903): <i>Factory costs.</i> Arnold (1903): <i>The factory manager and accountant.</i>

Continua...

...Continuação

	estabelecida com a unidade de referência (artigo, produto, serviço), cuja ponderação permite que o coeficiente de equivalência global do produto em pauta deverá ser calculado.		
Nível 2 - Métodos de equivalência	Grupos de custos por meio de vários centros de custos , com base em equivalências que se relacionam com o quanto esse foi usado.	Cifras de equivalência; Métodos de pontos; Secções homogêneas e suas complementações.	Stein (1907) <i>Methoden der Äquivalenzziffern</i> ; Taylor (1915): <i>Cost Numbers Method</i> ; Webner (1917) <i>Point Method</i> .
Nível 3 - Métodos de equivalência complexos	Esses são métodos complexos, autônomos, que visam a obter os custos dos produtos ou serviços em processos complexos, por meio do cálculo das relações de equivalência entre os vários processos de produção. Isso permite que todos os produtos fabricados podem ser reduzidos a um elemento de base e, assim, a unificação da produção.	<i>GP; UEP; UVA; TDABC.</i>	George Perrin (1945) : <i>Prix de revient et contrôle de gestion par la méthode</i> ; Allora, em 1959. Engenharia de custos técnicos (1985). Fiévez; Kiefer e Zaya (1999); <i>Coûts et contrôle de gestion: la méthode UVA</i> ; Kaplan e Anderson (2004). <i>Time-Driven Activity-Based Costing</i> .

Fonte: Adaptado de Levant e Zimnovitch (2013).

Diante da classificação, no Quadro 1, os modelos GP, UVA, UEP e TDABC compreenderam processos complexos, pois foram destinados a obter os custos no contexto da diversificação da produção baseada em equivalência, ou seja, a utilização de pesos para medir uma produção variada, por meio de um elemento básico, considerou que a relação entre os esforços de produção ou postos operativos fossem constantes ao

longo do tempo.

2.2.2 A equivalência em modelos de custeio

As organizações buscam novas técnicas gerenciais com o propósito de obter informações que propiciem capacidade analítica para a execução dos negócios com a máxima eficiência e efetividade (DAVENPORT; HARRIS, 2007). A utilização delas objetiva a levar a processos decisórios mais rápidos e seguros em busca de melhores decisões possíveis (ANDRADE, 2009). Logo, a estratégia empresarial tem como base o uso de técnicas estatísticas e modelagens que fornecessem suporte informacional às decisões.

Barbosa (2009) define modelagem como o processo de produzir um modelo. Já, Rothemberg *et al.*, (1989 *apud* VELOSO; BARIONI; MARTHA JUNIOR, 2003) caracteriza modelagem como uma das habilidades fundamentais da mente humana e corresponde à simplificação intencional da realidade. Na etimologia, a expressão significa “representar por meio de modelos” (DA CUNHA, 1982, p. 527).

Contudo, a expressão “modelo” pode ter entendimentos diferenciados, dependendo do contexto da vida humana em que ela seja pronunciada. A origem da palavra remonta ao latim *modulus* e significa “pequena medida” (DA CUNHA, 1982, p. 527). O modelo acompanha a trajetória das ciências e que, em termos simples, refere-se à representação dos fenômenos científicos. Assim, os modelos são partes substanciais das práticas científicas (BARBOSA, 2009). Sob esse prisma, é uma representação simplificada da realidade (BUNGE, 1974), tendo por objetivo permitir ao homem compreender o sistema e prever seu comportamento sob determinadas condições (ANTUNES; SANTOS, 2004).

Dessa forma, evidencia-se que a equivalência na modelagem dos custos tem relação com a busca de um modelo que melhor represente a realidade organizacional quanto ao custeio. Identificam-se diferentes modelos para diferentes propósitos ou multipropósitos. Entre os identificados na literatura estudada na pesquisa, há a busca por um modelo uniforme – que pudesse ser aplicado a todas as organizações, bem como a simplificação do raciocínio econômico. Entretanto, percebem-se diferentes modos de cálculo e que atenderam a objetivos particulares como a pesquisa de Chapko *et al.*, (2009).

Chapko *et al.*, (2009), na área de prestação de serviços à saúde, observaram o uso da equivalência sob duas abordagens: de estimar os

custos *Top-down e Botton-up*. Para eles a abordagem pelo *Top-down* busca atenuar as diferenças de custos ao longo do tempo e entre os pacientes, porque se aplicaram os mesmos pesos a produtos similares, independente do tempo ou indivíduo.

Já, a abordagem *Botton-up* enfatiza tempo e paciente. Assim, diferenças ocorrem, porque se construíram os custos de utilização de recursos que poderiam variar ao longo do tempo e entre os indivíduos, pois cada forma apresenta diferentes propósitos. Sob essa ótica, apoiam-se Miller e Napier (1993) e Alcouffe, Berland e Levant (2008), quando afirmam que não existe modelo de custeio uniforme que possa fornecer uma base para a história da contabilidade. O que há são diferentes modos de cálculo econômicos, implantados de acordo com os objetivos ou ideais particulares das organizações e seus atores internos e externos.

Nesse sentido, considera-se que a natureza discursiva da contabilidade gerencial é constituída no mundo da prática, bem como se identifica a necessidade de abordagens que possam determinar as condições localizadas das práticas gerenciais (MILLER; NAPIER, 1993).

Outro aspecto observado, quanto aos propósitos na modelagem de custos, se dá quanto ao desejo de simplificação, ou seja, de tornar cálculos de divisão dos custos considerados complexos em simples e o uso da equivalência é para simplificar cálculos.

Quanto ao aspecto gerencial na gestão dos custos, Mévellec (2003) critica os modelos de equivalência. Para o autor, uma ferramenta de gestão deveria ser capaz de contribuir para gerenciar a complexidade organizacional e não se esconder sob o aspecto de simplificação. Para que um modelo represente a realidade complexa de uma organização, sob o aspecto da gestão dos custos, terá de observar e identificar os fatores que possam interferir nas relações de equivalência e, assim, servir de base para informações, a fim de auxiliar as decisões gerenciais (MÉVELLEC, 2003).

Bouquin (1995) refere-se à gestão dos custos com ênfase no controle e aduz que os escritos de Rimaillho podem estimular pesquisadores até os dias atuais, sempre em busca de paradigmas do controle. Para ele, há muito a ser explorado, incluindo a prática dos fundamentos de uma organização.

Levant e De La Villarmois (2001), em relação aos modelos de equivalência, consideram que é importante estudar as vantagens e desvantagens percebidas por empresas ou estabelecimentos que implementaram o método UVA. Tais estudos foram realizados (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001), porém um estudo mais

amplo é, ainda, desejável. Fazem parte dos métodos de equivalência a simplicidade e o baixo custo de utilização, o que os tornam atraentes. No entanto, ainda são frequentemente responsabilizados por falta de fundamentos teóricos confiáveis.

Meyssonnier (2003) critica o conceito das relações constantes, característica principal do modelo GP *méthode* que parte do pressuposto de que as relações dos postos operativos se mantenham constante ao longo do tempo. Além disso, não se pode associar os métodos GP ou UVA à margem de contribuição ou à configuração de uma margem sobre os custos específicos. Meyssonnier (2003) afirmou que essa é uma grande deficiência do método, do ponto de vista gerencial. Custos baseados em produção equivalente estão longe da simplicidade e robustez vendidas pelos seus promotores.

Nesse sentido, De La Villarmois e Levant (2011) afirmam que os resultados demonstrados em suas pesquisas não fornecem uma resposta para eliminar as tais incertezas técnicas do método. Os autores questionam a contribuição marginal do método UVA para o controle gerencial, por apresentar-se modesto em comparação à sua utilidade no campo de custeio.

Levant e Zimnovitch (2013) concluem que os métodos de equivalência, ao longo do tempo, perderam seu apelo, em termos de simplificação, que até então, havia sido a força motivadora. A capacidade do custeio direto para analisar os custos variáveis e os fixos foram muito mais significativos. Com o declínio da indústria americana em face da concorrência japonesa, na década de 80, o método ABC foi inventado ou, segundo os autores, os métodos de equivalência foram reinventados. No Quadro 2, sintetizam-se os modelos citados e seus diferentes propósitos e aplicações na gestão dos custos.

Quadro 2: Síntese dos modelos com base em equivalência

Período	Modelos	Propósitos	Autores	Base
Início Séc. XX	Proporção/ MOD ou MD. Cálculo de uma unidade padrão de medida para empresas.	Simplificação dos custos indiretos.	Church (1901; 1902); Arnold (1903); Garry (1903)	Taxas Horárias;
1907	<i>Methoden der Äquivalenzziffern</i> (Cifras de Equivalência)	Sistema uniforme de custos/busca de soluções para divisão do trabalho e recursos.	Stein (1907)	Equivalência.
1927	Secções Homogêneas	Sistema uniforme de custos/ equilíbrio e crescimento econômico. Padronizar a produção/centro de custo.	Rimailho (1927)	Equivalência.
1930 - 1940	<i>GP Méthode</i>	Soluções para problemas da administração industrial, racionalização do trabalho e a gestão dos custos das empresas.	Perrin (1945)	Equivalência. Esforço de produção (micro atividade).
1980	<i>Activity-Based Costing</i> (ABC).	Informações mais acuradas e aplicadas à gestão de custos.	Johnson e Kaplan (1987)	Base nas transações (atividades).
1995	<i>Unité de Valuer Ajoutée</i> (UVA)	Gestão dos Custos	Fiévez, Kiefer e Zaya (1999)	Relações de equivalência – Postos Operativos (Macro atividade).
1997	<i>Time-Driven Activity-Based Costing</i> (TDABC)	Gestão de Custos	Kaplan e Anderson (2004)	Equações de equivalência.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Observam-se, no Quadro 2, os modelos identificados que

apresentaram conotação de gestão dos custos: *GP méthode* de Perrin, em 1945; ABC de Johnson e Kaplan, em 1987; UVA de Fiévez, Kiefer e Zaya, em 1999 e TDABC de Anderson e Kaplan, em 2004.

Para Levant e Zimnovith (2013), a identificação do uso da equivalência nos modelos de custos tem por padrão a utilização de taxas, pesos ou índices, conforme a tipologia utilizada no início do século XX. Para cada artigo, uma proporção/índice é estabelecida com a unidade de referência, cuja ponderação permite que o coeficiente de equivalência global do produto, em pauta, pode ser calculado.

Entretanto, para estabelecer essa ponderação das relações de equivalência entre os vários processos de produção de empresas multiprodutoras, há o estabelecimento de condições, princípios, regras, para que as relações constantes – base da equivalência – sejam mantidas. Perrin (1971) define como Princípio do *GP Méthode* o Princípio das Relações Constantes.

2.2.3 Princípios e condições da equivalência em modelos de custeio

A expressão Princípio, segundo Durozoi, Roussel e Appenzeller (2005), pode ser analisada sob vários aspectos: como sinônimo de começo; ou, sob o ponto de vista lógico, uma proposição inicial de uma dedução; ou, do ponto de vista epistemológico, designar a proposição que comanda um setor, uma ciência, uma teoria ou até todas as ciências da natureza; ou, ainda, sob o aspecto normativo, uma aplicação de uma regra ou norma de ação, eventualmente moral, enunciada numa fórmula simples.

Diante do tema equivalência em modelos de custeio, identifica-se, na literatura, o princípio das Relações Constantes e da Estratificação (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001; LEVANT; ZIMNOVITH, 2013). Allora, em 1959, atribuiu ao corpo teórico do modelo UEP o Princípio do Valor Agregado (BORNIA 1988).

Entretanto, ao levar em consideração o período dentre 1940-1962 em que o princípio foi proferido e sob o ponto de vista da filosofia moderna e contemporânea, a semântica da palavra princípio, segundo Abbagnano (2007, p. 929), configura-se como uma noção, “do ponto de partida” privilegiado, não de modo relativo (em relação a certos objetivos), mas absoluto em si.

Um ponto de partida desse gênero, hoje, dificilmente poderia ser admitido pelas ciências (ABBAGNANO, 2007). Diante do posicionamento de Abbagnano (2007), interpreta-se que a essência do verbete princípio sustenta-se sob um ponto de partida absoluto e que, a

frente dessa perspectiva, não é passível de discussão. Consequentemente, passa a ser de difícil aceitação em termos científicos.

Poincaré (1995), por exemplo, explica que os princípios objetivam o isolamento do detalhe ao fixar o ponto mais interessante para iniciar o estudo. Dessa forma, o autor caracteriza os princípios como uma lei empírica da qual se declina de maneira cômoda. Logo, diante das reflexões e interpretações de Poincaré (1995) e Abbagnano (2007) o verbete princípio perde importância e, aos poucos, está em desuso em detrimento de palavras como axioma ou postulado. Mas o que vem a ser um axioma ou postulado? Assim faz-se necessário o detalhamento desses conceitos sob a ótica da ciência filosófica.

Quanto ao conceito de axiomas, admitido a partir do século XIX, Hilbert (1918, *apud* ABBAGNANO, 2007, p. 116) afirma que “são assumidos por convenção, com base em motivos de oportunidade”. Para Abbagnano (2007), ao assumir tal conceito, o axioma se iguala ao postulado e, assim, tais palavras puderam ser utilizadas de forma indiscriminada. Portanto, diante do exposto, tanto o axioma, quanto o postulado assumem o mesmo significado: uma premissa oportuna aceita por convenção.

As convenções foram reconhecidas no campo cognitivo somente na idade contemporânea – metade do século XIX – tratando-se de “proposições originárias, que partem de qualquer sistema dedutivo” (ABBAGNANO, 2007, p. 241). Poincaré (1984) afirmou que, comumente, é conferido às convenções uma validade cuja verificação se limitou, apesar de ser deduzida a partir das experiências. A possibilidade de não-verificação das convenções e, assim, dos axiomas, confere-lhes um caráter de simplicidade, mas é a sua interpretação que lhes atribui validade (NICOD, 1924, *apud* POINCARÉ, 1984).

Poincaré (1995) explicita que, por serem convencionais, há certa liberdade na escolha dos axiomas – ou postulados – para qualificar uma teoria. Diante dessas constatações, percebe-se a fragilidade dos verbetes ao sustentarem uma teoria pelo fato de que, caso existam restrições em sua aplicabilidade, surjam proposições contraditórias na própria teoria.

No princípio abordado na presente pesquisa – Relações Constantes – conferido a George Perrin (1971), observa-se certa conotação normativa, ou seja, há o estabelecimento de regras para o uso da equivalência em custeio ou para que as relações se mantenham constantes. No entanto, não há uma proposição na literatura estudada que defina essa equivalência, mas sim regras, axiomas para o seu estabelecimento, como as relações constantes do modelo GP, que

originou os modelos UVA e UEP.

Tal argumento evidencia-se nas pesquisas de Levant e De La Villarmois (2001; 2004), quando indicam limites à validade do Princípio das Relações Constantes. Nos estudos, apresentam-se algumas condições e restrições para a manutenção da constância das operações ao longo do tempo, tendo por base as determinadas por Perrin (1971).

O modelo, alicerçado em equivalência, está estruturado na condição de que não poderá ocorrer oscilação drástica de preços na conjuntura econômica, ou seja, o mercado apresentar um crescimento (recessão) generalizado, como os mercados inflacionários (deflacionários) (MEYSSONNIER, 2003). Da mesma forma, o modelo aposta na estabilidade dos esforços de produção, que não ocorre um ganho de eficiência na produtividade a curto prazo.

Diante das condições implícitas no modelo, verificações empíricas com as indústrias que o utilizam mostram que, em sua maioria, as empresas não precisam se preocupar com a revisão do índice num período em torno de cinco anos (MEYSSONNIER, 2003; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2004).

De forma geral, na literatura abordada, apresentam-se características de análise de dados por meio de comparação com dados históricos e correlacionados a fatos econômicos que levaram ao desenvolvimento dos métodos em estudo. Para o estabelecimento de confrontos, Meyssonier (2003) e Alcouffe, Berland e Levant (2008) apresentaram situações antagônicas.

Meyssonier (2003) criticou o modelo UVA quanto ao princípio das relações equivalentes. Identifica como um paradoxo o fato de uma empresa estar em um contexto de preços crescentes, generalizados e relativamente uniformes. No entanto, se a evolução dos preços é diferente, dependendo das entradas, como para diferentes categorias de pessoal (alta de salários de alguns especialistas), tipos de equipamentos (para baixo ou alto custo de determinados componentes) ou consumíveis (menor custo de hidrocarbonetos, maior custo de partes eletrônicas consumidas na produção, ou vice-versa), diante dessas condições, para Meyssonier (2003), a arquitetura do método UVA é comprometida, por não manter as relações de equivalência. Assim, fundamentados nesses argumentos, classificam como perigosas às relações constantes atribuídas ao modelo pautado nos princípios aqui destacados.

De La Villarmois e Levant (2011) corroboram com os resultados da pesquisa de Meyssonier (2003), quando afirmam que os resultados encontrados nas pesquisas não fornecem uma resposta para eliminar as incertezas das técnicas dos Modelos de Equivalência, por exemplo, o

possível impacto da escolha do produto de referência ou a estabilidade assumida dos números UVA ou GP das relações de equivalência. Eles também citaram os estudos de Gervais e Levant (2007; 2008) e Gervais (2009), que seguem a mesma linha de pensamento.

Meyssonier (2003) observou, além disso, que o período estabelecido ou previsto para as alterações das condições de produção se dá entre cinco a seis anos na revisão do processo de análise produtiva pelo método GP ou UVA. Para o autor, houve suposições questionáveis, no que se considera como inovação, melhorias e avanços tecnológicos, entre outros que influenciaram a produção como a situação econômica. Na mesma linha, quanto à associação a dados econômicos, encontra-se o estudo de Levant e De La Villarmois (2004).

Bornia (1988) analisa os princípios com o propósito de aprimorar a implementação do modelo UEPs, bem como a sua operacionalização. Entretanto, elenca como um dos objetivos específicos à verificação de os possíveis desvios dos princípios das relações constantes. Para tanto, como estratégia metodológica, propôs desenvolver, por meio de simulação parcial de uma fábrica e de forma matemática, uma situação genérica. Assim, analisou as equações resultantes.

A sua conclusão é no sentido de que o modelo UEP traz resultados mais estáveis e confiáveis a empresas com postos operativos semelhantes (homogêneos) do que, propriamente, com os de natureza diversa (heterogêneos). As variações nas unidades de esforço de produção serão menores em empresas com produtos homogêneos, ou da mesma família, do que em empresas com itens diferentes.

Diante das diversas discussões apresentadas sobre a validade e a aplicabilidade do Princípio das Relações Constantes e, ao considerar que esse foi estabelecido na idade contemporânea – 1940 – com o conceito de que princípio exprime a ideia de ponto de partida, absoluto em si, gera-se certa inconsistência semântica do termo. Assim, a denotação concedida ao verbete princípio na contemporaneidade perde significância, pois, ao ser questionado e por necessitar de diversas condições para se manter válido, configura-se como uma convenção oportuna, a fim de se adotar o modelo de equivalência (*GP*, *UP/UVA* ou UEP). Isso posto, sob os aspectos da filosofia moderna, caracteriza-se a premissa das relações constantes não como um princípio, mas sim, como postulado. Logo, infere-se que há influência de fatores intervenientes nas relações constantes, ou seja, a estabilidade do modelo é afetada e existe certa relatividade da constância ou equivalência.

2.2.4 Fatores intervenientes nas relações de equivalência

Esse tópico objetiva discutir, fundamentado na literatura pesquisada, fatores que exercem influência nas relações de equivalência dos modelos de custeio.

De acordo com Bouquin (1997, *apud* LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001), quase todos os modelos de custeio estão associados a um nível de homogeneidade e estabilidade nos processos de produção. No entanto, há a necessidade de verificar os fatores que interferem na estabilidade das relações dos modelos e se os pesos atribuídos são coerentes para considerar a equivalência aplicada.

Bornia (1988), que analisa os princípios que regem o método GP, denominado no Brasil de UEP (Unidade de Esforço de Produção), concluiu que a metodologia da UEP, baseada em equivalência, apresentou resultados mais confiáveis quando os postos operativos eram semelhantes. No entanto, diante da complexidade dos processos produtivos e alterações que ocorrem ao longo do período, os postos operativos podem apresentar certo grau de heterogeneidade e não semelhança entre si.

Os estudos de Ferrari (2012), Ferrari e Borgert (2012), Reis, Borgert e Ferrari (2013) e Souza, F. R. (2014), realizados num mesmo ambiente de prestação de serviços, tendo por característica a utilização de uma unidade de equivalência para medir e controlar a produção, também evidenciam que o Princípio das Relações Constantes não apresenta uma correlação perfeita entre os potenciais produtivos, quando são confrontados os custos à produção. Isso ocorreu mesmo quando a comparação foi efetuada para posto operativo único (equipe de trabalho) ao longo de diversos períodos. Encontrou-se o mesmo resultado quando da verificação entre postos operativos diferentes ao longo do mesmo tempo, o que caracteriza a interferência de fatores que afetaram as relações constantes e que podem ocorrer em níveis maiores ou menores de influência.

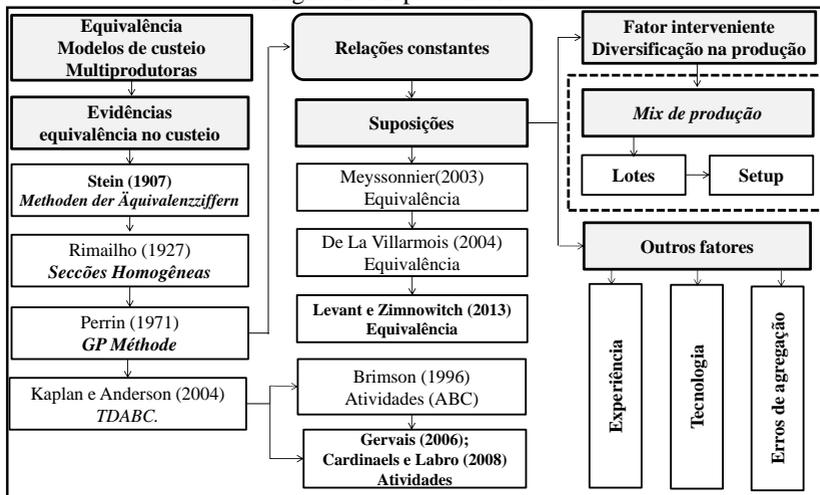
Logo, identificaram-se fatores que afetam as relações de equivalência dos modelos de custeio e, possivelmente, interferem na estabilidade dos índices/pesos como: a) *Mix* de produção; b) Tecnologia; c) Experiência; d) Melhorias contínuas, citados pelos autores Meyssonier (2003); De La Villarmois (2004); Levant e Zimnovitch (2013), com abordagem na equivalência. Já, nas atividades e direcionadores, pelos autores Brimson (1996), Cardinaels e Labro (2008) e Levant e Zimnovitch (2013).

A diversidade de produtos (*mix*) é característica inerente às

empresas multiprodutoras (LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013), e a diversificação de atividades e recursos (*mix* de produção) para produzir está associada à complexidade encontrada pelos gestores ao longo da produção (BANKER; JOHNSTON, 1993). Sob essa ótica, e com a preocupação inicial de Perrin (1971) quanto à gestão de empresas multiprodutoras, direciona-se o presente estudo para o “Fator *Mix* de produção” em razão dos aspectos da diversificação da produção. No entanto, nos tópicos 2.2.6; 2.2.7; 2.2.8, com propósito de futuras pesquisas sobre fatores intervenientes, são desenvolvidos alguns aspectos de outros fatores identificados na literatura do *portfólio* bibliográfico.

Os estudos apresentados até aqui, na presente seção possibilitam delinear quais pesquisas tratam sobre modelos de equivalência no custeio, diante do portfólio inicial e literatura inclusa, bem como identificar fatores, como o *mix* de produção que, diante da diversificação da produção, leva-se a explorá-lo. Portanto, apresenta-se, na Figura 2, o mapa da literatura sobre a equivalência no custeio.

Figura 2: Mapa da literatura



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Da literatura sobre equivalência no custeio (diante do termo) concentra-se, boa parte em autores franceses sob os aspectos do modelo GP *Méthode*, que originou os modelos UVA e UEP, conforme destacado na Figura 2. No entanto, o modelo TDABC, de Kaplan e Anderson, segundo Levant e Zimnovitch (2013), utiliza-se da

equivalência. Diante da abordagem quanto às atividades, Brimson (1996) supôs que há fatores intervenientes que afetam as relações estabelecidas nos modelos de custeio, bem como Gervais (2006) e Cardinaels e Labro (2008), sob os aspectos das atividades e o tempo como principal direcionador do modelo TDABC, afirmam que há interferência de fatores nas relações de custeio. Assim, entre os fatores mencionados e mais citados pelos autores, diante da diversificação de produtos, evidencia-se o *Mix* de Produção. Nessa direção, faz-se um aprofundamento teórico sobre esse item.

2.2.5 *Mix* de Produção

Meyssonier (2003), De La Villarmois (2004) e Levant e Zimnovitch (2013), sob a abordagem dos modelos de equivalência, consideram o *mix* de produção, diante da diversificação e complexidade dos processos produtivos, como um fator que afeta o controle das atividades e cálculos dos custos o que, por sua vez, interfere nas relações de equivalência dos modelos de custeio como: GP *Méthode*; UVA; UEP e TDABC. Em suas pesquisas, destacam o número de itens produzidos como uma variável que interfere na estabilidade dos pesos atribuídos aos modelos de equivalência. Eles argumentam que a diversificação e a quantidade de itens geram custos maiores aos processos produtivos.

Brimson (1996) corrobora com a afirmação acima, quando enfatiza que a diversificação na produção é um fator criador e interferente no custo, visto à variedade de atividades. No entanto, para o autor, a medida da atividade representa o fator pelo qual os custos de um dado processo tendem a variar de forma mais direta e não é o determinante de custos. Para Brimson (1996) o determinante é o fator cuja ocorrência cria o custo; assim, considera a atividade como uma variável dependente em uma análise de regressão. Para ele a análise dos causadores de custos identifica a causa e o efeito dessa interferência sobre as informações advindas dos modelos de custeio.

Shank e Govindarajan (1997) e Kotler (2000), diante dos aspectos da abordagem da gestão estratégica e dos direcionadores de custos, enfatizam que a diversificação de produtos e serviços (*mix* de produção), bem como a complexidade dos processos produtivos elevam os custos. Este complementou que, além da linha de produtos, as decisões, como a demanda ou capacidade de produção, participação de mercado alta, com linha de produtos extensa, interfere nos controles e custos envolvidos nos processos.

Na linha de abordagem da decisão sobre o *mix* de produção e os modelos de custeio, Nélo (2008) e Saraiva Junior (2010) buscaram identificar a consistência de modelos de custeio diante das decisões sobre o que produzir. Nélo (2008) objetiva identificar o melhor modelo entre a Teoria das Restrições (TOC), o ABC e o Modelo Geral (MG). Afirma, ainda, que a decisão do *mix* de produção está ligada a fatores externos, como, concorrentes, produtos substitutos ou complementares e, também, a internos, como a capacidade empresarial, demanda de consumo do produto, recursos humanos entre outros e que influenciam diretamente os custos. Portanto, o modelo ABC apresentou resultados mais consistentes em relação aos outros observados.

Saraiva Junior (2010), propõe construir um modelo quantitativo para dar suporte à decisão de *mix* de produtos. Diferencia-se da pesquisa de Nélo (2008) sob o aspecto da modelagem, ou seja, utiliza-se de forma didática, o modelo de custeio TDABC e analisa sob a influência de informações como: demanda, capacidade produtiva, preços de venda e custos inerentes ao processo produtivo. Logo, o modelo proposto, sob a ótica do TDABC, é útil como suporte para as decisões sobre *mix* de produção em uma empresa manufatureira.

Outra contribuição de Saraiva Junior (2010) atribui-se à síntese do conhecimento sobre a decisão de *mix* de produtos por meio de uma análise bibliométrica. Sob esse aspecto, da decisão, o autor identifica como publicação internacional mais atual, sem levar em consideração o ranking de citações, a obra de Bhattacharya e Vasant (2007), mas, na posição quanto ao ranking de citações, identificou-se o autor Kee e Schmidt (2000).

Kee e Schmidt (2000) objetivam construir um modelo a partir dos conceitos da TOC e ABC, o que denominam de “Modelo Geral” (MG). Argumentam que as empresas possuem graus variados de controle de recursos de mão de obra e *overhead*, afetando os modelos TOC e ABC. No entanto, para Kee e Schmidt (2000), nenhum desses modelos levaria a situação ótima do *mix* de produtos. A proposta deles, quanto ao “modelo geral de decisão de *mix* de produtos” é construída com base em programação linear inteira mista e confrontada a aspectos dos modelos ABC e a TOC. Entre as variáveis, nas representações dos modelos usadas pelos citados autores, encontram-se: a) índice de produtos; b) unidades de produtos feitos; c) quantidade de nível de atividades usadas para produzir uma unidade; d) variável *dummy*, que representa se o produto *i* é produzido ($X_{i2} = 1$) ou não ($X_{i2} = 0$); e) Quantidade de atividade de nível de produto *j* usada para produzir produto *i*; f)

Demanda de produtos no mercado; g) custo unitário para realizar uma atividade; h) preço dos produtos, entre outras.

Bhattacharya e Vasant (2007) propõem desenvolver modelagem que possa orientar a decisão do *mix* de produção em ambientes com múltiplas restrições. Para alcançar o propósito, utilizam a programação linear *fuzzy*, com a inclusão de uma *membership function*, no intuito de verificar níveis de satisfação do decisor. As pesquisas citadas diferenciaram-se quanto ao âmbito de considerar aspectos qualitativos, como a satisfação do decisor; à modelagem da decisão de *mix* de produtos.

O artigo mais recente publicado sobre a abordagem da decisão do *mix* de produção, em que se destaca o *mix* de produção e os modelos de custeio com suporte em equivalência, é dos autores Zhuang e Chang (2017). Os autores propuseram um Modelo de Programação de *Mix* Integrado (MIP), sob os aspectos do modelo de custeio TDABC. Para eles, utilizar o tempo como direcionador para os elementos de custos e, ao mesmo tempo, lidar com as inúmeras limitações de recursos, poderá otimizar a decisão. Defendem que o TDABC evita algumas limitações da TOC e ABC.

Ademais, utilizam como pressuposto, para análise do *mix* de produção, que o material é sempre suficiente e consideram, para o estudo como restrições, o número de trabalhadores e a capacidade da máquina. Como variável de decisão, identificam-se no estudo: a) a quantidade do produto a ser fabricado; b) número de lotes para produzir; c) número de remessas/embarque para envio e; d) uma variável *dummy* (0-1), que indica se o produto é para ser produzido ou não. Concluem que o modelo MIP, fundamentado no TDABC, é orientado para o lucro a longo prazo e demonstra-se ser mais informativo que a TOC e o ABC, visto ser mais objetivo.

O TDABC, segundo Zhuang e Chang (2017), evita os erros de agregação (julgamentos na estimativa da proporção do tempo) para cada atividade. Sob a ótica dos autores, isso implica que, na perspectiva dos modelos de custeio em contabilidade, o uso do sistema TDABC tornou-se mais adequado a que a TOC e o ABC. No entanto, afirmaram que os modelos de custeio poderiam sofrer interferência do próprio *mix* de produção diante do número de itens, diversificação, demanda de produtos, entre outras decisões tomadas ao longo da gestão das empresas.

Diante das pesquisas abordadas neste tópico, apresenta-se, no Quadro 3, o resumo quanto à abordagem, aos autores, à publicação e às variáveis.

Quadro 3: Resumo dos estudos Fator *Mix* de Produção

Mix de Produção			
Abordagem	Autores	Argumento	Variáveis/Subvariáveis
Modelos equivalência GP <i>Méthode</i> ; UVA; UEP; TDABC.	Meyssonnier (2003); De La Villarmois (2004); Levant e Zimnovitch (2013).	Diversificação e complexidade dos processos produtivos.	Número de itens. Otimização e maximização.
GEC; Direcionadores de custos. ABC;	Brimson (1996); Shank e Govindarajan (1997); Kotler (2000).	Atividades. Fator: Clima (externo); Políticas e procedimentos da empresa (internos). Alta participação de mercado, linhas de produtos mais extensas, tendência de custos maiores; Excesso de capacidade de produção, novos produtos.	Demanda de produtos/consumo. Quantidade de itens em relação à produção e à receita; Mercado abrangente e número de produtos. Volume e lucro.
Decisão do <i>Mix</i> de Produção; TOC; ABC; MG e TDABC.	Nélo (2008);	Fatores internos: capacidade empresarial, demanda de consumo do produto; recursos humanos;	Concorrentes; Demanda de consumo; Capacidade produtiva; Recursos Humanos.
	Saraiva Junior (2010);	<i>Mix</i> de produção e informações sobre	Demanda; capacidade produtiva; preços de venda e custos inerentes ao processo produtivo.

Continua...

...Continuação

		rentabilidade, que é determinada a partir de análises e confrontos entre os preços de vendas e os custos dos produtos; custos mensurados através de métodos de custeio; foco TDABC.	
	Kee e Schmidt (2000);	Empresas possuem graus variados de controle de recursos de mão de obra e <i>overhead</i> .	Índice de produtos; unidade de produtos produzidos; quantidade nível de atividades usadas para produzir uma unidade de produto; c) Produto <i>i</i> é produzido ($X_{i2} = 1$) ou não ($X_{i2} = 0$); d) Quantidade de atividade de nível de produto <i>j</i> usada para produzir produto <i>i</i> ; e) Demanda de prod. no mercado; f) custo unitário para realizar uma atividade; g) preço do produtos.
	Bhattacharya e Vasant (2007)	Decisão do <i>mix</i> de produtos e (TOC) considerar o nível de satisfação do decisor.	Além das citadas por Kee e Schmidt (2000), a satisfação do decisor.
	Zhuang e Chang (2017)	Na perspectiva dos modelos de	Quantidade de produtos a ser fabricado;

Continua...

...Continuação

		custeio em contabilidade o uso do sistema TDABC torna-se mais adequado do que a TOC e o ABC.	Número de lotes para produzir; Número de remessa; Variável binária (0-1) indica se será produzida ou não.
--	--	--	---

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

Diante do exposto, avalia-se a interferência do fator *mix* de produção na equivalência dos modelos de custeio. No entanto, outros fatores, apresentados a seguir, são apontados na literatura, mas não estão contemplados nas análises da presente pesquisa. Todavia, poderão ser explorados em estudos futuros.

2.2.6 Experiência/Aprendizagem

Para Abell e Hammond (2006, p. 295), “A especialização do trabalho é resultado do que os autores chamam de ‘efeito experiência’: o custo cai, à medida que a experiência aumenta”. Não obstante, existem estudos, como os de Wright (1936), Adler e Clark (1991), Teplitz (1991), Badiru (1992), Argote (1999) e Fioretti (2007), que demonstram o efeito da aprendizagem no processo produtivo e usam, como base de argumentação, a repetição dos processos. Para esses autores, a aprendizagem é um fator que se evidencia de forma recorrente nos processos produtivos e pelos profissionais envolvidos na produção, visto utilizarem o conhecimento, as habilidades e as experiências adquiridas ao longo do tempo por meio da repetição. Desta forma, executaram suas atividades e diminuíram o tempo de execução, isto é, o esforço/custo alocado é um fator que afeta os custos.

Levant e De La Villarmois (2001; 2004), diante das condições formuladas por Perrin (1971), quanto à manutenção da configuração produtiva e à reavaliação das unidades de equivalência, argumentam que essas poderão sofrer interferência com o ganho de experiência e produtividade. Levant e De La Villarmois (2001) objetivam identificar as causas da origem dos modelos de custeio, em que destacam a estabilidade ou não diante dos esforços produtivos.

De La Villarmois (2004) aponta que o fator experiência do indivíduo, ou de uma equipe, poderá afetar o tempo despendido para a execução e, assim, a relação de equivalência entre esforços de produção

ou postos operativos. Se o tempo diminuiu, as medidas de tempo de passagem dos produtos nos postos operativos – setores ou células de produção – também se alteraram (DE LA VILLARMOIS, 2004). Parte-se do pressuposto de que tal situação interfere nas medidas e nos pesos utilizados nos modelos de custeio, bem como nas relações de equivalência, uma vez que os custos variam em diferentes proporções.

Em estudo aplicado por Ferrari, Borgert e Flach (2015), analisa-se a associação entre a experiência (medida pelo tempo dos integrantes nas equipes de trabalho), a produtividade (representada pela razão entre produção, em unidades equivalentes) e o custo (em R\$) de uma empresa prestadora de serviços do setor de telecomunicações. Verifica-se se a experiência da equipe interferiu na produtividade do período analisado. Porém, no estudo de caso em pauta, não se apresenta associação entre as variáveis experiência e produtividade.

Ademais, os autores sugerem um número maior de períodos para verificar essa associação, bem como ir a campo para o acompanhamento, a verificação e a medição dos tempos de desenvolvimento de cada projeto pelas equipes, com o propósito de identificar outras variáveis que possam interferir na aprendizagem, ao longo do tempo e, assim, perceber sua implicação de forma positiva ou não na produtividade.

Os elementos relacionados à experiência e aos argumentos, quanto ao impacto disso no processo produtivo, denomina-se, por alguns autores, de “efeito experiência”, ou seja, o custo cai à medida que a experiência aumenta. Eles poderão servir para estudos posteriores quanto a fatores que interferem nas relações de equivalência. Além da experiência, outro elemento que poderá influir significativamente é a tecnologia.

2.2.7 Tecnologia

Meyssonnier (2003) questiona a aposta oferecida pelo GP *Méthode* em razão do Princípio das Relações Constantes, devido à lentidão dos avanços tecnológicos, ou seja, o modelo supõe que a inovação tecnológica ocorrerá de forma lenta ou em rupturas globais (entre cinco a seis anos) e não progressivamente, por melhorias contínuas. Ele acrescenta que, em alguns setores estáveis da economia, o modelo não é completamente errôneo. Contudo, enfatiza o impacto negativo da utilização do modelo de equivalência no gerenciamento de empresas de alta tecnologia, a exemplo das empresas que implementaram a UVA. Para Meyssonnier (2003), não se levou em

consideração o aumento da produtividade, quando houve implementos em inovação tecnológica nos processos produtivos.

Gartner, Zwicker e Rödder (2009) argumentam que investimentos em inovações tecnológicas refletem positivamente na produtividade das empresas. Utilizam um modelo baseado na função de produção de Cobb-Douglas, que apresentou indícios de que o acréscimo nesse tipo de investimento foi acompanhado de um aumento considerável nas receitas. Dado o exposto, infere-se que o fator investimentos em tecnologia, nas empresas que utilizam modelos de equivalência, afeta as relações de equivalência dos modelos de custeio e, por consequência, as informações para a tomada de decisões.

A fim de prover maior confiabilidade à estabilidade do modelo GP *Méthode*, Levant e De La Villarmois (2001; 2004) objetivam identificar as causas da origem dos modelos de custeio, em que se destacam a estabilidade ou não diante dos esforços produtivos. Argumentam que a constância dos postos operativos poderia ser afetada pelas mudanças tecnológicas.

Observa-se, entre os autores aqui citados, que o fator tecnologia interage com situações de melhorias contínuas, com a experiência do operador, com as mudanças tecnológicas (aquisição de equipamentos, softwares, etc.) entre outros. Todavia, o termo tecnologia apresenta diferentes conotações e formas de interpretação também na área organizacional. Veraszto *et al.*, (2017) pretendeu, na área da educação, por meio de análise de conteúdo (histórica), abordar conceitos de ciência e tecnologia. Concluíram que o termo tecnologia inclui aspectos culturais e organizacionais, abrange setores como a economia, as atividades industriais, profissionais, além dos usuários e dos consumidores. Assim dependendo do contexto em que se emprega, há de se definir a palavra. Então, para analisar um fator como tecnologia, nas relações de equivalência, há necessidade de se delimitar em que aspecto organizacional será observado o fenômeno e qual conceito se aplicará o fator tecnologia no contexto estudado.

2.2.8 Erros de agregação

Gervais (2006) analisa a discussão quanto à fonte principal de falha nos modelos UVA, a qual se correlaciona aos erros de agregação (ausência de homogeneidade indireta nos índices/pesos), apontados por Datar e Gupta (1994), a saber: a) os erros de medição; b) os erros de especificação; c) os erros de agregação. Gervais (2006) e Gervais e Levant (2008) classificaram os erros de agregação como um problema

essencial dos modelos de custeio e esses, por sua vez, afetam as relações de equivalência.

Assim, por meio de análises efetuadas nos estudos de Staykov, críticas de Rochery e outros ao modelo UVA, Gervais (2006) constituiu suas análises. Entre elas, indica que realizar atualizações no modelo UVA, quando ocorrerem mudanças significativas, é necessário (considera um nível de 10% como aceitável), bem como os erros de medição do tempo afetam os modelos de equivalência como o UVA e, talvez, o TDABC, de Kaplan e Anderson (2004), poderá vir a remediar parte desse problema.

Noutro momento, Gervais e Levant (2008) buscaram identificar, por meio de simulação (empresa fictícia), quais as consequências da instabilidade (heterogeneidade) nos cálculos do modelo UVA, diante do pressuposto de que os índices aplicados são constantes (homogêneos) ao longo dos anos (3 a 4 anos). Assim, se houver instabilidade (heterogeneidade), questionaram de como essa poderá ser corrigida. Os autores concluíram que é possível reduzir os erros na elaboração dos sistemas de cálculo de custos com base em equivalência (UVA). No entanto, o erro de agregação continua sendo um problema essencial e destacaram que, para manter a homogeneidade ao longo do tempo aceitável, os intervalos entre as operações teriam de ser atualizados e as mudanças dos recursos monitoradas para definir a partir de quando os pesos/índices deveriam ser modificados.

Sob a abordagem de fatores quanto ao tempo e sob os fundamentos nos erros de medição de Datar e Gupta (1994), Cardinaels e Labro (2008) identificam nas pesquisas fatores determinantes de erros de medição no TDABC. Por meio de um cenário experimental, analisam a variação das estimativas de tempo provocadas sobre três aspectos: (1) o nível de agregação na definição do sistema de custeio por atividades (agregados ou desagregados); (2) coerência de tarefas (à medida que as atividades exigentes de estimativas de tempo apresentaram-se de forma coerente ou incoerente); (3) quando o aviso foi dado que o tempo seria estimado (antecipadamente ou após o fato).

Cardinaels e Labro (2008) sustentam a afirmação de que as estimativas de tempo são usadas extensivamente para cálculo dos custos e a variação sobre a ótica dos três aspectos experimentados na pesquisa provocam erros de medição. Por conseguinte, houve um forte viés, quando os participantes forneceram estimativas de tempo em minutos, o que poderá ser problemático para o modelo TDABC, que defende o uso de estimativas em minutos. Para os autores, esses resultados são relevantes aos contabilistas e aos decisores que desejarem avaliar e

controlar o erro de medição em seus modelos de custeio.

Em razão dos estudos apresentados até o presente momento busca-se delinear a hipótese de pesquisa.

2.3 HIPÓTESE

Nesta seção, apresenta-se a hipótese de pesquisa, a qual se sustenta nos estudos delineados até o momento, ou seja, na fundamentação teórica da tese.

Destaca-se o pressuposto, diante dos modelos de equivalência, de que uma vez estabelecidos os pesos, suas relações de equivalência se mantêm constantes ao longo do tempo. Nessa direção, a conotação dada aos modelos leva à suposição de que as relações de equivalência somente podem ser consideradas se, e somente se, as condições de recursos forem homogêneas para as atividades ou esforços de produção e que se mantenham constantes durante o processo produtivo (PERRIN, 1971; BORNIA, 1988, LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013). No entanto, fatores intervenientes, identificados na literatura, podem afetar essas relações de forma significativa (BRIMSON, 1996; MEYSSONNIER, 2003; DE LA VILLARMOIS, 2004; CARNINAELS; LABRO, 2008; LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013).

Entre os fatores reconhecidos no estudo, diante de diferentes abordagens, a tese tem por foco o *mix* de produção. Brimson (1996), Shank e Govindarajan (1997), Kotler (2000), diante dos direcionadores dos custos, argumentam que a diversificação da produção interfere nos valores dos custos. Nessa mesma direção, Meyssonier (2003), De La Villarmois (2004), Levant e Zimnowitch (2013), à luz dos modelos de equivalência, também alegam que fatores como a diversificação da produção (*mix*) interferem nas relações de equivalência. Assim, se o *mix* interfere de forma significativa nas relações de equivalência, que compreendendo os modelos de custeio, essas informações poderão levar a decisões menos acertadas, caso o fator não for observado nas análises.

Ainda os estudos, quanto ao *mix* de produção, sob a abordagem da sua decisão e as informações de modelos de custeio (ABC, TDABC, MG), dos autores Nélo (2008), Saraiva Junior (2010), Kee e Schmidt (2000), Bhattacharya e Vasant (2007) e Zhuang e Chang (2017) afirmam que o *mix* de produção, diante das condições, como números de lotes e diversos *setups*, poderá interferir nas informações dos modelos.

Diante disso, e nas abordagens aqui expostas, formula-se a seguinte hipótese de pesquisa:

Hipótese: O *mix* de produção interfere na relação de equivalência em modelos de custeio.

Em razão da ocorrência da interferência do *mix* de produção de forma significativa, nas relações de equivalência, considera-se a relevância de atribuir, na modelagem dos modelos de custeio, o fator avaliado, bem como leva-se em consideração analisar a significância da ocorrência de outros fatores citados na literatura.

A hipótese de pesquisa formulada será testada, baseando-se nos dados coletados a campo em um contexto de diversificação de produtos e atividades.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

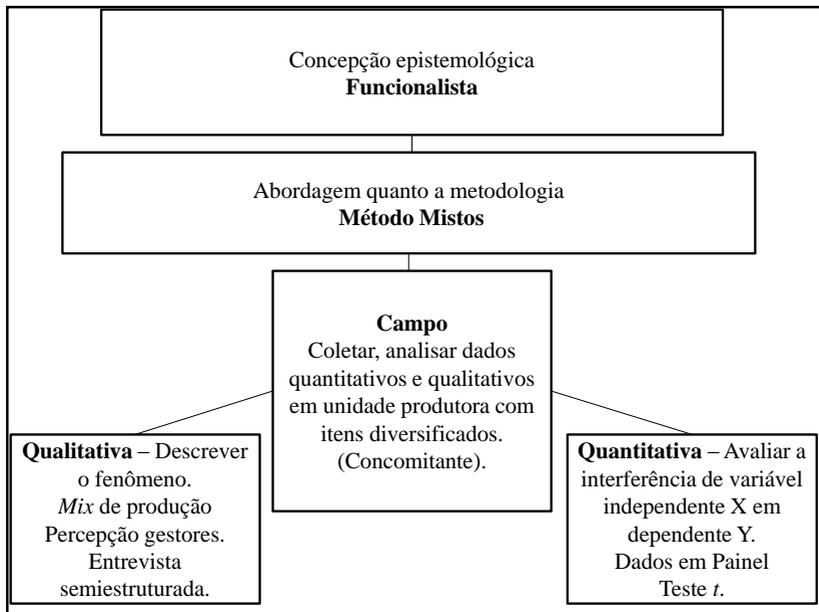
Com o objetivo de delinear os caminhos percorridos para a elaboração da pesquisa e obter respostas à problemática apresentada na seção introdutória da tese, este capítulo subdivide-se em: i) enquadramento; ii) desenho da pesquisa; iii) procedimentos e coleta de dados; iv) caracterização da unidade de análise; v) descrição dos dados e variáveis; vi) tratamento e análise dos dados: aspectos quantitativos e qualitativos e vii) limitações da pesquisa.

3.1 ENQUADRAMENTO

Quanto ao fenômeno da equivalência no custeio, a pesquisa se apresenta como descritiva de modo que o pesquisador se limita a descrever o fenômeno, sem interferir nas relações de causalidade entre as variáveis estudadas e se observa as relações entre elas (GIL, 2008). Para Richardson (2009), a pesquisa apresenta característica descritiva, à medida que procura conhecer a realidade do ambiente pesquisado e o descreve, mas sem interferir para modificá-lo.

Diante da problemática da interferência do *mix* de produção na relação de equivalência em modelos de custeio e com o objetivo de avaliá-la, a demonstra o delineamento da pesquisa de uma forma geral em relação às concepções filosóficas ou aos paradigmas a serem abordados. Para Creswell (2010), o delineamento com suporte nas concepções filosóficas, de alguma forma, influencia a construção dos estudos.

Figura 3: Delineamento da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora, com base em Creswell (2010).

Quanto à concepção epistemológica adotada, a presente pesquisa, de forma mais abrangente, ampara-se no paradigma funcionalista. Para Burrell e Morgan (1979), a concepção funcionalista provém de um quadro dominante nos estudos das organizações e aborda o sujeito principal de um ponto de vista objetivo, realista e determinista, ou seja, vê o homem e suas atividades como ocasionadas pela situação ou contexto em que estão inseridos. Conforme Creswell (2010), na filosofia determinística, as causas provavelmente dos fenômenos determinam os efeitos e os resultados.

Em busca da descrição do fenômeno, de como os fatos observados ocorrem, apresenta-se como um processo para o pesquisador de forma indutiva, o que, na visão de Creswell (2010), significa que o plano inicial para pesquisa não pode ser rigidamente prescrito e, assim, as fases do estudo podem mudar, quando se iniciam as observações em campo e na coleta dos dados. Na maioria dos casos, as constatações surgem a partir da observação da realidade do fenômeno e, desse ponto, o pesquisador constrói proposições que podem contribuir para a solução de um problema ou para a fundamentação de novas teorias (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Para Moll, Major e Hoque (2006), a metodologia da pesquisa passou a ser determinada pela natureza do fenômeno a ser investigado e identificou-se certo aumento em estudos contábeis, quanto à abordagem qualitativa, especialmente na área gerencial. Para os autores, pesquisadores qualitativos investigam como e por que as variáveis independentes causam a dependente. Assim, sob esse aspecto, pretende-se avaliar a interferência do fator *mix* de produção nas relações de equivalência nos modelos de custeio em empresas multiprodutoras. Portanto, a descrição do fenômeno e a sua ocorrência acontecem de forma qualitativa; mas, para a avaliação (examinar e validar) utiliza-se a estratégia quantitativa e a qualitativa.

Nesse sentido, a presente pesquisa, quanto à abordagem, classifica-se como métodos mistos. Para Creswell e Clarck (2013), a pesquisa de métodos mistos passou a ser um projeto com suposições filosóficas e, também, com métodos de investigação. Dessa forma, a metodologia envolve suposições filosóficas, que guiam a direção da coleta e da análise, e a mistura das abordagens qualitativa e quantitativa em fases do processo da pesquisa. Ainda, para Tashakkori e Teddlie (1998) e Creswell e Clarck (2013), essa combinação tendeu a proporcionar um melhor entendimento dos problemas de pesquisa, ao contrário de quando foram utilizadas abordagens isoladamente.

Creswell e Clark (2013) justificam o uso de métodos mistos pelo fato de que algumas fontes de dados possam se demonstrar insuficientes. Assim, os resultados da pesquisa podem apresentar a necessidade de explicações quantitativas e qualitativas, bem como as descobertas exploratórias precisam ser generalizadas, o que, para os autores, leva a busca de um segundo método no intuito de melhorar o primeiro.

Assim, efetua-se o delineamento da pesquisa e desenvolve-se o seu desenho, que busca dar sustentação aos procedimentos e às análises a serem efetuadas.

3.2 DESENHO DA PESQUISA

Para realização e a construção da seleção bibliográfica sobre modelos de equivalência, acerca da interferência do fator *mix* de produção, utiliza-se, em um primeiro momento, para a coleta das fontes de pesquisa sobre a equivalência no custeio, o instrumento *Knowledge Development Process – Constructivist - ProKnow-C* (ENSSLIN *et al.*, 2010; ENSSLIN *et al.*, 2013) e, em um segundo momento, sobre o *mix* de produção e modelos de custeio, usam-se alguns aspectos do *ProKnow-C*.

A metodologia *ProKnow-C*, para a seleção do portfólio bibliográfico, cumpre algumas etapas como: a) definição de procedimentos sequenciais para a busca de artigos científicos e b) procedimentos pré-estabelecidos para atingir a filtragem e a seleção do portfólio bibliográfico relevante sobre o tema (ENSSLIN *et al.*, 2013).

As etapas do processo de seleção do portfólio bibliográfico estão identificadas conforme o Quadro 4.

Quadro 4: Etapas da seleção do Portfólio Bibliográfico (PB)

Etapa 01	Seleção dos artigos
Definição dos eixos de pesquisa	Contabilidade Gerencial e Modelos de Equivalência.
Palavras-chave	<i>("equivalence method*" or "homogeneous sections" or "sections homogeneous" or "equivalent unit*" or "autonomous method*") and ("costing" or "managerial accounting" or "management accounting" or "cost accounting" or "cost production" or "cost*")</i>
Definição das bases de dados a serem consultadas	<i>Scopus, EBSCO, ISI, Wiley, Emerald, Proquest e ScienceDirect</i> da área das ciências socialmente aplicadas – Administração e Contabilidade – e a <i>Compendex</i> , da área das Engenharias.
Pesquisa de artigos nas bases de dados com as palavras-chave	Artigos publicados a que constam na base até 2015, devido à particularidade do tema e, b) Pesquisa com as palavras-chave realizada por título, resumo dos artigos nas bases de dados.
Banco de artigos brutos	Resultaram em 672 artigos
Etapa 02	Filtragem de artigos
Filtragem, quanto à redundância	Exclusão de 122 artigos, resultando 550.
Filtragem quanto ao alinhamento pelo título	Exclusão de 517 artigos, com a permanência de 33.
Filtragem, quanto ao reconhecimento científico	28 artigos com 01 ou + citações.
Reanálise – artigos recentes	03 artigos – 02 artigos excluídos.
Filtragem, quanto ao alinhamento pelo resumo	13 artigos com resumo alinhados – excluídos 20.
Exclusão artigos não disponíveis	Exclusão de 01 artigo.

Continua...

...Continuação

Filtragem, quanto ao alinhamento integral do artigo	07 artigos alinhados ao tema equivalência no custeio
Etapa 03	Teste de representatividade do Portfólio Bibliográfico (PB)
Teste de representatividade	Identificam-se pesquisas a partir das referências dos 07 artigos para compor o PB
Portfólio Bibliográfico final	Efetua-se a análise a partir dos artigos selecionados

Fonte: Elaborado pela autora, com suporte nas etapas do *Proknow-C* (2015).

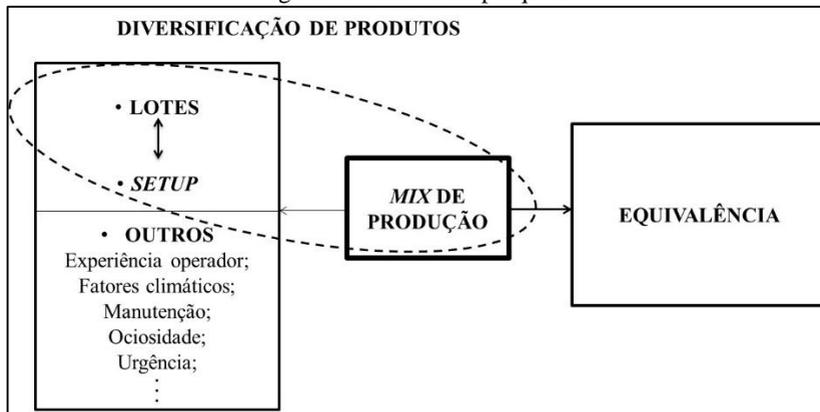
O Quadro 4 apresenta as etapas de pesquisa para a coleta e seleção dos artigos e os critérios utilizados para a seleção que compõem o *portfólio* para o estudo. Além dos artigos identificados, também fazem parte da análise as publicações de Stein (1907) e de Perrin (1971). Justifica-se a inclusão dessas literaturas devido às origens dos modelos Cifras de Equivalência – *Äquivalenzziffern* (1907) e GP *Méthode* (1930-40), identificadas nos artigos de Levant e Zimnovitch (2013). Outras literaturas, por meio das referências bibliográficas, foram inclusas no decurso do estudo, como os autores, Cooper e Kaplan (1988), Bornia (1988), Brimson (1996) e Kaplan e Anderson (2007).

Registram-se, ao longo da pesquisa, algumas suposições da interferência de fatores decorrentes da diversificação de itens produzidos em empresas multiprodutoras. Autores como Brimson (1996), Shank e Govindarajan (1997), Kotler (2000), Meyssonier (2003), De La Villarmois (2004), Levant e Zimnovitch (2013) afirmam que o *mix* de produção eleva os custos envolvidos no processo, alteram-se as atividades e, de alguma forma, interfere nas relações. Diante disso, efetiva-se nova pesquisa bibliográfica sobre *mix* de produção, fundamentada no estudo bibliométrico e nas referências apontadas por Saraiva Junior (2010), bem como nas bases *Scopus*; *EBSCO* e *Web Of Science*, nas áreas de Gestão, Contabilidade e Engenharia, com as palavras-chave: *Product-mix decision e Costing models*, no período de 2010 até 06/2017, completando os procedimentos apresentados no Quadro 4 com a identificação de 129 artigos no total. Após leitura, evidenciaram-se o modelo de equivalência TDABC nos estudos e a indicação de variáveis, como lotes, *setups* e a demanda, que afetam a decisão do *mix*.

Os procedimentos, até este momento, auxiliaram na revisão da literatura para compreensão do tema, bem como para delinear o desenho da tese. Assim, a Figura 4 demonstra como a pesquisa sobre a

equivalência encontra-se delineada diante dos aspectos estudados; define-se como o fenômeno da equivalência será observado, diante do fator *mix* de produção e sua interferência nas relações de equivalência dos modelos de custeio.

Figura 4: Desenho da pesquisa



Fonte: elaborada pela autora (2018).

Uma vez estabelecidos os pesos, diante da metodologia dos modelos de equivalência (condição física) sob a condição de *mix* de produção, coletam-se os dados, quanto ao número de lotes e, respectivamente, os *setups* atribuídos ao longo do processo produtivo. Avalia-se, por meio da estatística, a interferência do fator *mix* de produção nas relações de equivalência. No entanto, para que o modelo de pesquisa resulte em respostas para a problemática da tese, é necessário estabelecer procedimentos de pesquisa e coleta de dados.

3.3 PROCEDIMENTOS E COLETA DE DADOS

Métodos são necessários para o desenvolvimento da pesquisa, tanto para a descrição a fim de avaliar a interferência de fatores, como o *mix* de produção nas relações de equivalência. Sob a ótica do uso de métodos nos estudos científicos, Bunge (1974) descreve que eles são os procedimentos regulares, explícitos e passíveis de serem repetidos e, desse modo, conseguir algo material ou conceitual. Ainda complementa que o método científico passa a ser um conjunto de procedimentos por meio dos quais são propostos os problemas científicos e, a seguir, são colocadas à prova as hipóteses decorrentes. Sustenta que não existe uma regra a respeito do método científico. No entanto, o que existe é uma

“estratégia da investigação científica”.

Diante do exposto, faz-se o uso do modo de investigação do tipo relacionamento entre variáveis em empresa com característica multiprodutora, a fim de levar a compreender um fenômeno contemporâneo complexo num contexto real. No entanto, para o seu alcance diante da tipologia descritiva, o processo se constitui de um conjunto de procedimentos, como a coleta de dados, entrevistas não estruturadas e semiestruturadas com dirigentes, gestores de custos e análises quantitativas e qualitativas. Para observação do fenômeno, utiliza-se a metodologia da pesquisa a campo.

Como estratégia inicial para coleta dos dados, verifica-se se a unidade observada possui as seguintes informações:

- a) Apontamentos do tempo de passagem dos produtos nos recursos;
- b) Apontamentos das atividades executadas;
- c) Tempo do *setup*;
- d) Característica de *mix* de produção, ou seja, variedade de produção ao longo do período;
- e) Apontamentos dos custos de produção (Centro de Custos).

Outros fatos, ao longo do processo produtivo, com a finalidade de verificar a ocorrência, também são objetos de observação de forma qualitativa. A coleta inicial se organiza por meio de entrevistas não estruturadas e identificação nos relatórios fornecidos. Destacam-se: a) aquisição de novas tecnologias (máquinas); b) rotatividade de colaboradores; c) diversificação da produção (*mix* de produção); ou ainda c) outros aspectos que possam interferir nas relações de equivalência, conforme identificados na base teórica. Esses fatos são observados de forma qualitativa, visando à ocorrência ou não em razão da percepção dos gestores, bem como se há a presença de outros fatores no ambiente estudado e, assim, servirem como foco de observação para estudos posteriores. Contudo, não se encontram mensurados de forma quantitativa como o fator estudado.

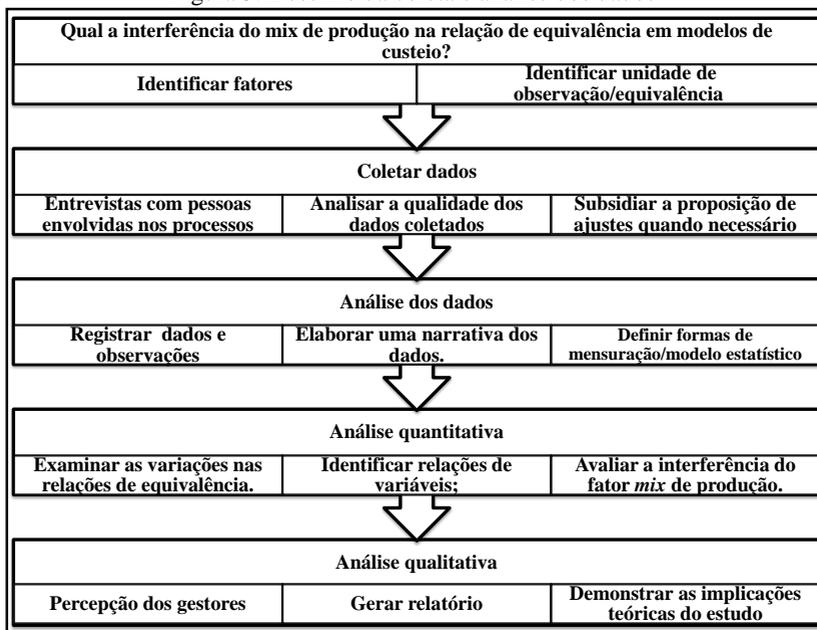
Recolhem-se dados por meio de entrevistas semiestruturadas com diretores, gestores de custos, membros da controladoria e engenheiros de produção responsáveis pelo processo produtivo ou outros profissionais ligados à área de produção na gestão dos custos, bem como análise de relatórios, Balanço Patrimonial, balancetes e planilhas eletrônicas fornecidas pelo departamento de custos e produção. Os procedimentos dividem-se em etapas como:

- (i) Elaborar descrição dos dados da unidade observada;

- (ii) Identificar as atividades e os recursos;
- (iii) Levantar dados (tempo de execução; quantidade de atividades) dos recursos, que compreendem as atividades executadas;
- (iv) Atribuir os custos mensais por atividade dos CC;
- (v) Estabelecer pesos, com base na metodologia dos modelos de equivalência, para as atividades, conforme levantamento dos dados;
- (vi) Identificar relações de causalidade do fator *mix* de produção;
- (vii) Validar a interferência do *mix* de produção nas relações de equivalência de forma longitudinal, por meio de Dados em Painel, diante da análise do relacionamento das variáveis “pesos e proporção do *mix* – Prop*Mix*” sob os aspectos das “atividades” executadas no período de 01/2014 a 12/2016, bem como diante da percepção dos gestores, por meio de entrevista semiestruturada.

A Figura 5 demonstra os principais procedimentos a serem seguidos na coleta de dados e análise.

Figura 5: Desenho da coleta e análise dos dados



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Para a coleta de dados, descrição do ambiente e fenômeno, são utilizados, de forma concomitante, entrevistas não estruturadas e semiestruturada. A última, por meio de um roteiro que busca guiar o pesquisador para a coleta de dados, informações e percepção dos gestores quanto ao fenômeno da equivalência.

Para Richardson (2009), diante da técnica de entrevistas, o pesquisador conhece previamente os aspectos que deseja investigar. Com base neles, estabelece alguns pontos a serem tratados na entrevista, porém o entrevistado tem a liberdade de expressar-se, mas sempre guiado pelo entrevistador. Assim, procura-se saber como e por que ocorreu determinado fato em detrimento da frequência do fenômeno.

O objetivo, do aspecto qualitativo, é descrever a percepção do grupo (pessoas envolvidas no processo de controle dos custos e que utilizam essas informações para tomada de decisão) quanto à abordagem dos modelos de custeio, alicerçados em equivalência (indexação ou pesos das atividades), bem como identificar fatores que interferem nas relações de equivalência sob a ótica dos gestores.

As perguntas seguem um roteiro predefinido pelo pesquisador e

categorizado em questões de conteúdo técnico e gerenciais direcionadas aos agentes: Diretor Comercial; Produção; Gestor de Custos e Auxiliar.

Após apresentadas as intenções da entrevista aos respondentes, solicita-se a autorização verbalmente para gravar o diálogo. Diante a aceitação pelos integrantes, as entrevistas foram gravadas, a fim de registrar todos os aspectos significativos relacionados à descrição do processo produtivo, às atividades, à diversificação da produção e às informações gerenciais.

A origem dos temas técnicos abordados está correlacionada ao processo produtivo, as informações quanto ao alinhamento das atividades e formas de produção. Quanto ao aspecto gerencial estão voltadas à forma de uso de modelos de custeio, com base em equivalência, para tomada de decisão. Salienta-se que as questões gerenciais estão pautadas em reflexões dos autores citados ao longo da base teórica da presente pesquisa.

As informações referentes à empresa foram obtidas por meio de reuniões quinzenais ou mensais, entre o período de 12/2016 a 12/2017, com os responsáveis dos departamentos: Comercial, Custo, Contábil/*Controller*, Produção e seus respectivos gestores. No entanto, com o intuito de manter sigilo sobre os dados apresentados, por solicitação de seus dirigentes, o nome da unidade e o seu endereço não foram divulgados na presente pesquisa.

Após reunião com os gestores, a fim de explicar a problemática e objetivo da pesquisa, analisou-se a possibilidade de desenvolvimento do trabalho. Uma vez concedida a autorização para realização da pesquisa, iniciou-se a coleta de dados da produção dos últimos 3 anos.

Pelo exposto, a descrição de dados qualitativos ocorreu concomitantemente à análise quantitativa em relação às informações de ordem técnica. Isso ocorre devido à descrição do processo produtivo e ao entendimento de situações no decorrer da coleta de dados. Quanto aos resultados da pesquisa (sob os aspectos da análise quantitativa e do fator *mix* de produção), esses foram apresentados ao Diretor Comercial; à Produção e ao Auxiliar do departamento de custos, após a realização da entrevista semiestruturada.

A coleta e a descrição da entrevista semiestruturada aconteceu simultaneamente com o Diretor Comercial, o de Produção e o Auxiliar do departamento de custos. No entanto, foi feita individualmente com o Gestor de Custos. Dessa forma, buscou-se descrever o entendimento de todos e apontar divergências, ou não, em relação às percepções, opiniões e impressões.

Para a análise quantitativa quanto à interferência nos pesos

estabelecidos, há a necessidade do uso de ferramentas econométricas e estatísticas. Assim, para identificar a melhor estratégia, a fim de analisar os dados, primeiramente deve-se conhecer as características da unidade em análise.

3.4 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE EM ANÁLISE

A unidade integra um grupo de empresas, líder mundial na fabricação de juntas para motocicletas. É responsável pela produção e distribuição de peças em toda a América Latina. Fabrica, em média, 3.000 itens diferenciados mensalmente, com a utilização de 133 recursos como: máquinas, ferramentas, serviços manuais, entre outros, aplicando 124 atividades variadas para a elaboração dos artigos. A produção tem por foco a fabricação de peças para o setor de veículos ciclomotores/motocicletas (juntas de vedação).

Inicialmente, com o objetivo de descrever o processo produtivo, foram coletados dados da produção das peças para vedação da marca HDA CG 125 ES/KS, no período de 01/2014 a 12/2016.

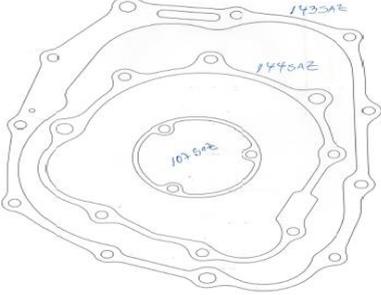
Para a análise inicial da composição do processo produtivo, da possibilidade de aplicar métodos de equivalência e de instituir pesos das atividades, foram identificados os itens produzidos em maior volume e essenciais à composição dos jogos de junta, indicados pelos gestores como os principais produtos da empresa, que compõem *Kits* conjugados. Esses foram divididos por itens que compõem cada jogo e identificaram-se os recursos e processos para produção. No entanto, para análise do **mix de produção**, observaram-se todas as atividades e itens da linha n.º 1 de produção, que utilizam os recursos do jogo de junta. Esses, por sua vez, empregam os mesmos recursos no período compreendido. Mediante a coleta inicial e entrevista não estruturada com os gestores, tornaram-se possível descrever os dados e respectivas variáveis analisadas no estudo.

3.5 DESCRIÇÃO DOS DADOS E VARIÁVEIS

Neste tópico descreve-se o processo de fabricação da linha de produção do jogo de junta HDA CG 125 da empresa em análise. É uma amostra da produção de alguns itens dos diversos produtos que compõem o processo produtivo. O jogo de junta compreende 7 (sete) produtos. Assim, observam-se suas especificações, os processos envolvidos e recursos aplicados à produção. No entanto, para análise do fator *mix* de produção e estabelecimentos dos pesos, o foco de

observação acontece nas atividades aplicadas a esses produtos ao longo do processo de transformação, ou seja, as ações que compreendem os recursos da linha de produção n.º 1. O Quadro 5 demonstra alguns itens produzidos e que compõem o jogo de junta HDA CG 125. O Kit conjugado 140SAZ é composto por itens 107SAZ, 143SAZ e 144SAZ, considerados, nesta análise, como um único produto.

Quadro 5: Produtos: jogo de junta HDA CG 125

<p>109Z – Anel escape 31,5 x 40,0 x 4,0</p>	
<p>109Y – Anel – compreende o item I, mas produzida de forma separada</p>	
<p>110Z – Arruela bujão óleo furo 12mm</p>	
<p>140SAZ – Kit conjugado (107SAZ/143SAZ/144SAZ)</p> 	
<p>142SAZ – Cilindro HDA CG</p>	

Continua...

...Continuação

<p>146SAZ – Carcaça HDA CG</p>	
<p>171Z – Cabeçote HDA CG</p>	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Os produtos do Quadro 5 representam um jogo completo de vedação para o modelo H/Honda CG 125, este produzido de forma separada, bem como vendido de forma conjunta e, também por item. Os itens são produzidos mediante várias atividades executadas ao longo do período, como estampar, fechar anel, lavar, entre outras. O Quadro 6 demonstra os produtos, sua classificação, atividades, recursos utilizados e respectivos códigos e Centro de Custos identificados nos relatórios fornecidos pela empresa.

Quadro 6: Produtos/Atividades HDA CG 125

Produtos	Atividades	Recursos	CC
109Z Anel escape 31,5 x 40,0 x 4,0	(D1) Estampar prensa 12t	(022)Prensa 12 t.	3221
	(Q7) Fechar anel	(003) Prensa giratória (fechar anel)	3221
109Y Anel	(D7) Estampar prensa 50 t	(089) Prensa OTI 40t	3121
		(058) Prensa excêntrica Souza 50 t.	3121
	(D6) Estampar prensa 60t	(090) Prensa OTI 80 t/p.exc - prensas automáticas	3121
110Z Arruela bujão óleo furo 12mm.	(D6) Estampar prensa 60t	(090) Prensa OTI 80 t/p.exc - prensas automáticas	3121

Continua...

...Continuação

	(E4)Tamboreamento/lavagem	(059) Tamboreador Rosler mini 60	3124
	(DZ/N1) Lavar	(037) Lavadora ultrassônica – dz	3143
	(D6) Estampar item 110 z	(001) Prensa Ross 60 t.	3121
Kit conjugado 140SAZ;107SAZ; 143SAZ.	(D3) Corte F1 automática	(120) F1 edi 100 ton 1800 x 8490	3111
	(H0) Limpar e acondicionar	(015) MO-serviços manuais de bancada	3114
	(D3) Corte F1 automática	(047) F1 automática 80 t	3111
	(D1) Corte F1 automática	(047) F1 automática 80 t (d1) 107 saz	3111
	(D1) Corte com prensa 12t automática com esteira	(024) Prensa 12t automática com esteira	3112
	(H0) Limpar e acondicionar	(015) MO-serviços manuais de bancada	3114
	(D3) Corte prensa f1 automática 45t 143saz	(026) Prensa f1 automática 45t	3111
	(D3) Corte f1 automática	(047) F1 automática 80 t	3111
	(H0) Limpar e acondicionar	(015) MO-serviços manuais de bancada	3114
142saz Junta cilindro HDA CG 125 Titan.	(D3) Corte f1 automática	(047) F1 automática 80 t	3111
	(H0) Limpar e acondicionar	(015) MO-serviços manuais de bancada	3114
146SAZ Junta carcaça HDA CG Titan ES.	(D3) Corte f1 automática	(047) F1 automática 80 t	3111
	(H0) Limpar e acondicionar	(015) MO-serviços manuais de bancada	3114
171Z Junta cabeçote HDA CG CDI	(D6) Estampar prensa 60t	(090) Prensa OTI 80t	3121
	(N1) Lavar	(037) Lavadora ultrassônica	3143
	(N2) Arrumar peças p/pintura	(114) Arrumação de peças – lavação	3143
	(Q3) Pintar	(051) Equip. pintura automática.	3141

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Conforme se apresentou no Quadro 6, a fabricação do Jogo de

Junta HDA CG 125 ES/KS compreende a confecção de 7 itens, que desencadeiam 12 atividades diferenciadas como: estampar com prensa 12t; cortar com automática 50t; estampar 60t; estampar prensa excêntrica 50t; lavar com lavadora ultrassônica; lavar com tambor; limpar; acondicionar; arrumar peças para pintura; pintar e fechar anel. Salienta-se que as atividades não acontecem especificamente na ordem apresentada. Cada produto segue um fluxo de produção e execução. A estrutura apresentada no Quadro 6 originou-se da observação inicial do mês de janeiro de 2014 e a descrição efetuada objetivou o conhecimento do ambiente de produção e da forma como os dados são organizados nos relatórios. Assim, de acordo com os relatórios fornecidos pelo departamento de custos da empresa, observaram-se alterações das atividades ao longo do período e alguns fatores citados na literatura estudada, como a mudança no *mix* de produção e pequenas mudanças dos operadores entre uma atividade ou outra.

Para a execução das atividades foram utilizados, em 01/2014, o equivalente a 16 (dezesesseis) recursos diferenciados, ou seja, variados tipos de prensas, lavadoras, alimentadores e mão de obra específica. Os dados referentes aos custos dos processos foram controlados por 08 (oito) centros de custos. No mês de 01/2014, observou-se que o processo D1 estampar foi efetuado para os produtos 109Z “anel de escape” e o 107SAZ, que compreende o “*Kit* conjugado”.

O processo D3 Corte foi efetuado para os produtos: Anel Escape, *Kit* conjugado, Junta Cilindro e Junta Carcaça. Quanto aos recursos utilizados para o processo evidenciou-se a utilização da F1 – Prensa automática 50T (008), F1 automática 80T (047) e, a partir de 12/2016, a F1 ED1 100 Ton. 1800 x 8490 (120). O recurso mais empregado para a fabricação dos produtos foram, a Prensa automática F1 80T (015), Prensa automática F1 80T (047), compreendendo o processo de corte e a Prensa OTI 80T (090), para estampar.

Quanto à forma de apuração dos custos, a empresa acumula os dados por Centros de Custos (CC) numerados como o CC n.º 3221, que compreende os recursos 003 – prensa giratória (fechar anel) e 022 – prensa 12 T (Gaxeta 109Z).

Identificaram-se duas linhas de produção principais. No entanto, nesta pesquisa, observaram-se as características da linha n.º 1 de produção, pois foi a de maior volume. Ali, ocorrem 47 tipos de atividades, listadas ao longo do período estudado (01/2014 a 12/2016) e descritas no Quadro 7.

Quadro 7: Atividades executadas na linha HDA 125

Cód. ativ.	Descrição	Cód. ativ.	Descrição
A1	Corte guilhotina	H9	Carimbar peça
A2	Corte desbobinadeira	IO	Tamboreamento
BA	Lavar	K1	Cortar
BC	Lavar, após jatear	K2	Estampar vinco
C2	Pressar borracha	K3	Colocar anel metálico
D1	Estampar prensa 12 t	K4	Acoplar com rebite
D2	Estampar prensa 15 t	K5	Dobrar anel
D3	Corte F1 automática	K6	Cortar miolo
D5	Espiralizar anel Aisa autom.	M1	Pressar material
D6	Estampar prensa 60 t	N1	Lavar em lavadora automática
D7	Estampar prensa 50 t	N2	Arrumar peças para pintura
D9	Prensa hidráulica	O2	Colocar / fechar anel metálico
DC	Pressar borracha	O3	Lavar, após jatear
DG	Corte minerva	Q1	Fechar anel metálico cabeçote
E1	Colar peças	Q2	Fechar anel metálico escape
E2	Lavar	Q3	Pintar
E4	Tamboreamento	Q5	Pintar especial
E5	Limpeza	Q7	Fechar anel prensa giratória
H0	Limpar e acondicionar	U3	Zincagem branca
H1	Colocar gaxeta no anel	U6	Inspecionar 100% limpeza
H2	Endireitar com prensa	U7	Inspecionar 100% e embalar
H3	Dobrar	V0	Selecionar peças
H4	Dobrar anel metálico	V1	Inspeção final
H6	Colocar mola 1 retentor		

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

As atividades inseridas no Quadro 7 foram identificadas na linha n.º 1 de produção. No entanto, para executá-las, são utilizados 22 recursos na confecção de pelo menos 2.996 itens diferenciados e fabricados ao longo dos três anos observados. O Quadro 8 demonstra os recursos e sua descrição na linha de produção analisada no período da pesquisa.

Quadro 8: Recursos processo produtivo

Cód. Recurso	Descrição	Cód. Recurso	Descrição
000001	Prensa Ross 60 t.	000059	Tamboreador Rosler mini 60
000003	Prensa giratória	000068	F1 edi 45 t.
000008	F1 automática 50 t.	000069	Balancim 28 t.
000015	Serviços manuais de bancada	000081	Alimentador Elmea ms 18 a
000022	Prensa 12 t. (gaxeta 109z)	000089	Prensa OTI 40t
000024	Prensa 12t. Autom. Com esteira	000090	Prensa OTI 80t
000026	F1 automática 45 t.	000111	F1 EDI 100 t.
000037	Lavadora ultrassônica	000114	Arrumação de peças – lavação
000047	F1 automática 80 t.	000120	F1 EDI 100 ton. 1800 x 8490
000051	Equipamento pintura automática	YYYYYY	Limpeza peças conjugadas
000058	Prensa excêntrica Souza 50 t.	ZZZZZZ	Ferramenta conj. Elastômeros

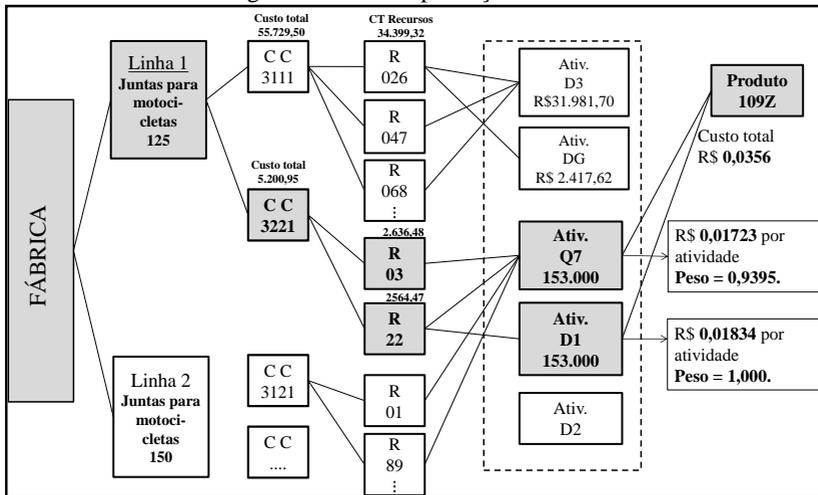
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Para execução das atividades foram utilizados diferentes recursos e, em algumas situações, a produção foi em lotes de vários tamanhos e diferentes itens que compõem vários *mix* de produção. Observa-se, nos relatórios, que as datas de aquisição dos recursos são anteriores ao ano inicial da pesquisa, ou seja, antes de 2014. Assim, não houve compra de novas tecnologias (máquinas) no período estudado. Somente no final de 12/2016, o recurso 120 F1 EDI 100 ton. 1800 x 8490, este por sua vez, foi mantido na base de dados, por representar produção pequena e o período de 2017 não integra as análises da presente pesquisa.

Após identificação das atividades e os recursos utilizados iniciou-se a coleta de dados nos relatórios fornecidos pela empresa. Esses possibilitaram a definição, por período anual e mensal, o total de execução de cada atividade, o tempo despendido, incluindo o de *setup*, bem como o reconhecimento dos custos acumulados no Centro de Custos, respectivos aos recursos utilizados, conforme descrito no Quadro 6.

A Figura 6 demonstra, esquematicamente, o caminho percorrido para o tratamento e a coleta de dados da linha de produção e suas características.

Figura 6: Linha de produção e dados



Legenda: CC=Centro de custos; R=Recursos; Ativ. D3=Atividade D3 corte F1 automática; Ativ. DG=Atividade Corte Minerva; Ativ.Q7=Atividade fechar anel; Ativ. D1=Atividade Estampar prensa 12t; Ativ.D2=Atividade Estampar prensa 15t.

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

A amostra analisada, resultante da coleta, compreende a linha de produção n.º 1: juntas para motocicletas 125, cujos custos foram obtidos conforme os Centros de Custos do Quadro 6, em cada período e de forma mensal. Os valores referentes ao mês de janeiro de 2014, na Figura 6, estão destacados em cor mais escura. Cada Centro de Custo é composto pelos recursos aonde são executadas as atividades, e estabelecidos os pesos, conforme o seu tempo de execução.

Na Figura 6, apresenta-se o produto 109Z (item do jogo de junta da HD125, o qual é o mais fabricado na linha de produção n.º 1). Para a análise da pesquisa, foco de observação, o estabelecimento dos pesos acontece pelo número de operações das atividades. Nesse sentido, observa-se, nos relatórios, que a atividade de maior representatividade nos períodos estudados foi a D1 (Estampar prensa 12T), a qual é considerada como a atividade-base para os cálculos dos pesos e observações das relações de equivalência.

A Tabela 1 demonstra a composição dos custos por atividade e a formação dos pesos considerando-se os valores de janeiro de 2014 da atividade D1 e Q7, que formam o produto 109Z.

Tabela 1: Composição do custo por atividade

ATV	R	CC	TE	TOP	CHM	COP	CATV	PATV
D1	008	3111	6,0833	4.169	14,59	88,80	0,02130	
	015	3511	1,5000	10.000	17,22	25,84	0,00258	
	022	3221	71,8167	153.000	35,70	2.564,47	0,01676	
	024	3112	102,8333	109.596	14,59	1.501,00	0,01370	
	026	3111	3,7500	4.500	32,99	123,71	0,02749	
	047	3111	9,1833	24.624	32,99	302,96	0,01230	
	068	3111	5,5833	4.905	32,99	184,19	0,03755	
	069	3112	45,6000	15.802	14,59	665,60	0,04212	
	ZZ	3111	212,7333	353.484	32,99	7.018,09	0,01985	
Tot. D1			459,0833	680.080		12.474,66	0,01834	1,0000
Q7	003	3221	73,8333	153.000	35,70	2.636,48	0,01723	
Tot. Q7			73,8333	153.000	35,70	2.636,48	0,01723	0,9395

Legenda: ATV= Atividades; R=Recursos; CC=Centro de Custos; TE=Tempo Efetivo; TOP= Total operações; CHM=Custo hora mensal; COP=Custo por operação; CATV=Custo por atividade; PATV= Pesos por atividade.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Os procedimentos para a composição do custo por atividade se dão mediante o levantamento nos relatórios fornecidos pela unidade, os quais permitem identificar as atividades executadas na linha de produção n.º 1, os recursos utilizados, os custos acumulados em cada centro de custos, o tempo efetivo das operações, as operações efetuadas em cada recurso, bem como o custo hora do centro de custo. Assim, de posse dessas informações, forma-se o custo por operação como, por exemplo: atividade D1 – estampar prensa 12t, recurso 008, tempo efetivo da operação 6,0833 multiplicado pelo custo hora de R\$ 14,5965 resulta no valor de R\$ 88,80. Esse valor dividido pela quantidade de

operações/ atividades resulta em um custo por atividade de R\$ 0,02130.

Como as atividades são executadas em diferentes recursos, ao longo do mês, o procedimento adotado foi efetuar o levantamento na linha de produção de todas as atividades D1 – estampar prensa 12t em cada recurso e, a partir disso, apurar o valor do custo por atividade mensal. Desta forma, o tempo efetivo mensal para a atividade D1 apresenta-se em 459,0833h, execução de 680.080 operações, ao custo total de R\$ 12.474,66, resultando em R\$ 0,01834 o custo por atividade (12.474,66/680.080).

Salienta-se que foram obedecidas as formas de acumulação dos dados da unidade estudada, assim mesmo havendo a informação de aplicação de mão de obra (recurso 015) para a atividade estampar (D1) ou outras no decorrer dos processos, cujos valores foram mantidos, visto a organização considerar que esse custo foi despendido pela atividade ao longo do processo, quando apresenta situações de limpeza manual de rebarbas.

Diante da representatividade da atividade D1, ao longo do período estudado, esta passa a ser considerada a atividade base para o estabelecimento dos pesos, e recebe o peso 1,000.

A atividade Q7, representada na Tabela 1 e na Figura 6, apresenta um custo total de R\$ 2.636,48 para a execução de 153.000 operações/ atividades o que resulta em um custo por atividade de R\$ 0,01723. Diante desses valores, forma-se o peso dessa atividade para o mês de janeiro de 2014, ou seja, R\$ 0,01723 dividido pela atividade base D1 de custo R\$ 0,01834 cujo peso atribuído para Q7 – Fechar anel prensa giratória é de 0,9395. Assim, para executar a atividade Q7 equivale a 0,9395 de D1.

Os procedimentos acima descritos, e formação da Tabela 1, são efetuados para todas as 47 atividades ao longo dos três anos, que servem de base para formação da tabela que consta no **APÊNDICE A**. Para a constituição da tabela e análise das variáveis, outros procedimentos se fizeram necessários como o levantamento total das operações efetuadas no mês de todas as atividades. A partir disso, permite-se identificar a proporção do *mix* de cada atividade, por exemplo: janeiro de 2014 identifica-se 5.404.693. Assim, para a atividade D1-Estampar prensa 12t. foram efetuadas 680.080 operações, o que resulta em uma proporção de 0,1258 ou 12,58%.

Em razão dos procedimentos descritos e para o entendimento do processo de análise dos dados e em resposta à questão central da pesquisa – envolvendo o relacionamento entre variáveis – definem-se elas, de acordo com as características expostas:

- **Variável dependente** – Pesos. Na tese, eles são estabelecidos para cada atividade que compreende o processo produtivo da Linha n.º 1, para cada mês, ao longo do período estudado;
- **Variável independente** – *Mix* de Produção. Definida pelo percentual de participação de cada atividade no total da produção; para cada mês, ao longo do período estudado. Para um melhor tratamento dos dados obtidos, quanto ao valor numérico, esses foram convertidos em sua proporção, objetivando estabelecer comparações entre as categorias, denominadas de “*Propmix*”.
- **Atividades** – São operações executadas (*cross-section* = D1; D2; H0...) ao longo do período (*across time* – 2014; 2015; 2016) estudado.

Após a descrição das variáveis e da problemática na introdução ao estudo, pressupõe-se que o *mix* interfere nas relações de equivalência a tal ponto que, quando ocorrer a diminuição da proporção do *mix*, aumentará o seu Peso; se aumentar a proporção do *mix*, diminuirá o Peso. No entanto, essa variação poderá se apresentar significativa ou não.

Destaca-se, conforme a literatura apresentada, que outros fatores intervenientes (variáveis) poderão interferir nas relações de equivalência. Por conseguinte, foram analisados estatisticamente os seus resíduos e a sua interferência na variável peso. Assim, no próximo tópico serão estabelecidos o tratamento e o modelo de análise.

3.6 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Sob a ótica da problemática, objetivos, abordagem conceitual sobre o tema, hipótese e fatores sobre os quais se fundamentam, pressupõe-se a necessidade de procedimentos para o tratamento dos dados e posterior análise com o uso das ferramentas estatísticas correspondentes. Isso para avaliar a interferência do *mix* de produção nos pesos, bem como determinar a interferência na variável independente de outros fatores não mensurados, mas presentes na observação empírica.

Os dados recebem tratamento estatístico para utilização de técnicas de dependência, como análise de regressão em dados em painel. Mencionam-se, de forma conceitual, alguns testes para definição da

abordagem com modelos de efeitos fixos ou aleatórios. Porém, suas saídas e análises se encontram nos apêndices da tese e, desse modo, a análise, diante da problemática, direciona-se à abordagem dos modelos mistos, baseados nos conceitos apresentados por Bates (2010) e posterior identificação da significância por meio do teste *t*, quanto à interferência do fator *mix* de produção nas relações de equivalência dos pesos.

3.6.1 Aspectos quantitativos

Diante do ambiente de pesquisa, dos dados apresentados e hipóteses levantadas no tópico 2.3, apresenta-se alguns aspectos da literatura sobre abordagens econométricas e estatísticas. Esse procedimento faz-se necessário para demonstrar os motivos quanto à escolha da ferramenta de análise e à construção do modelo de regressão.

a) **Regressão Múltipla:** Fávero *et al.*, (2009) avalia que a técnica poderá ser aplicada, quando há mais de uma variável explicativa no mesmo modelo, ou seja, uma técnica multivariada de dependência. O modelo básico de regressão múltipla, segundo Fávero *et al.*, tem por notação:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \mu_i, i = 1, \dots, n.$$

Para o seu uso, alguns pressupostos básicos são delineados:

Quadro 9: Pressupostos básicos do modelo de regressão múltipla

Pressupostos	Violações
A variável dependente é uma função linear de um conjunto específico de variáveis e do erro;	Regressores inadequados. Não-linearidade.
O valor esperado do termo de erro é zero;	Estimadores viesados.
O erro tem distribuição normal e não apresenta autocorrelação ou correlação com qualquer variável X;	Heterocedasticidade. Autocorrelação dos resíduos.
As observações das variáveis explicativas podem ser consideradas fixas em amostras repetidas;	Erros de levantamento ou medida das variáveis.
Não existe relação linear exata entre as variáveis explicativas e há mais observações do que variáveis explicativas.	Multicolinearidade.

Fonte: Fávero *et al.*, (2009, p. 356).

Para Fávero *et al.*, (2009), se os dados de uma variável não

estiverem disponíveis e se os estimadores do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) dos coeficientes da regressão tiverem um viés de omissão de variáveis, não se poderá incluí-los na regressão. Na literatura estudada e nos dados coletados, bem como observações a campo, verificou-se que outras variáveis intervenientes, como a experiência do operador, tecnologia, entre outras, poderão interferir na variável Peso. Stock e Watson (2004) enfatizam que, nessas situações, é possível observar o comportamento de diversos indivíduos ao longo do tempo e verificar seus efeitos no fenômeno observado. Para isso, o método sugerido tanto por eles quanto por Fávero *et al.*, (2009) é Dados em Painel.

b) **Dados em Painel (dados longitudinais):** parte da observação das mesmas “n” entidades para dois ou mais períodos de tempo T. (STOCK; WATSON, 2004). Cada unidade de observação (*cross-section*) que compõe as atividades, como: D1 – Estampar prensa 12t; D2 – Estampar prensa 15t; D3 – Corte F1 automática; H0 – Limpar e acondicionar, entre outras, são observadas em dois ou mais períodos de tempo (*across-time*) compreendendo os anos e seus respectivos meses: 2014, 2015 e 2016.

Ao descrever a notação de dados em painel (Y_{ij}, X_{ij}), considera-se que i refere-se ao tempo (ano; meses) e j, as entidades (atividades). Quanto ao tipo de painel, esse pode apresentar-se de forma balanceada. Assim, inclui todas as observações, ou seja, em todas as entidades examinadas há informações naquele período, mas quando ocorre a situação em que determinado período não houve informação, o painel é considerado desbalanceado.

Na presente pesquisa são observadas 47 entidades (atividades), conforme o Quadro 7. O fenômeno é observado ao longo de três anos (2014, 2015 e 2016) e seus respectivos meses, o que resultaram 1.692 observações (47 x 36). No entanto, em algumas atividades, não ocorreu utilização em alguns meses de determinado processo. Assim, diante dessa situação, decorreram 847 observações (mensal).

Outra consideração é quanto ao tamanho do painel, com $N = 47$ atividades e $T = 36$ meses; assim, $N > T$ evidencia-se como um Painel Curto. Para análise das observações, em uma série de tempo, várias abordagens são encontradas na literatura. No entanto, Greene (2012) enfatizou que a diferença básica entre estas abordagens está concentrada nos efeitos fixos e nos aleatórios.

O modelo de efeitos fixos exige que os regressores sejam

correlacionados aos efeitos do indivíduo. Para Fávero *et al.*, (2009), esse modelo tem por vantagem demonstra-se ser mais consistente em relação ao modelo de efeito aleatório. O modelo de efeito aleatório o β_0 (intercepto) por exemplo, não está correlacionado aos regressores. A vantagem é que se estimam regressores que não variam no tempo (FÁVERO *et al.*, 2009).

Enfatiza-se que a pesquisa se propõe a avaliar a interferência do *mix* de produção na relação de equivalência (pesos) nos modelos de custeio, para isso são observadas as atividades de uma linha de produção ao longo de 3 anos.

Em econometria, os efeitos fixos têm o significado de permitir que a intercepção varie com o grupo, ou o tempo, ou ambos, enquanto os outros parâmetros geralmente são assumidos como homogêneos (CROISSANT; MILLO, 2008). Os autores enfatizam que os efeitos aleatórios significam ter um componente específico do grupo (ou tempo, ou ambos) no termo de erro. No entanto, na literatura de modelos mistos, o efeito fixo indica um parâmetro assumido constantemente, enquanto os aleatórios são parâmetros que variam eventualmente em torno de zero, de acordo com uma distribuição comum multivariada normal (CROISSANT; MILLO, 2008).

Salienta-se que as comparações e os testes econométricos Breusch e Pagan Lagrangian LM e Hausmann, diante do painel desbalanceado de 847 observações e dados mensais, foram realizados, na presente pesquisa, com a intenção de análise diante dos dois modelos. Para tanto, utilizou-se o software Stata® e os *outputs* se encontram no **APÊNDICES B e C**. Entretanto, diante das argumentações de Croissant e Millo (2008) e Bates (2010), a análise da problemática se sucede sob a abordagem do modelo de efeitos mistos.

c) **Efeitos Mistos:** Para Fávero *et al.*, (2009), a inclusão de variáveis representativas poderia significar a existência de algum desconhecimento sobre o modelo efeito aleatório. Assim, é procedente que a falta de informação seja representada por meio do termo de erro (e). É possível que esses estejam correlacionados ao longo do tempo e das observações, para os autores. A notação matemática apresentada por Fávero *et al.*, (2009), diante dos termos de erro, identifica-se por: $Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{it} + w_{it}$; em que $w_{it} = \varepsilon_i + \mu_{it}$. Salienta-se que essa formulação está apenas com uma variável independente, diversificando com as unidades e com o tempo. No entanto, poderá haver mais variáveis nessas condições, bem como outras que se alteram somente entre as unidades.

Por outro lado, Baayen, Davidson e Bates (2008) afirmam que a abordagem de efeitos aleatórios sofre algumas desvantagens, dentre elas: i) deficiências no poder estatístico relacionadas aos problemas colocados por observações repetidas; ii) ausência de um método flexível para lidar com dados faltantes; iii) métodos diferentes para tratar respostas contínuas e categóricas; iv) métodos não-implantados de modelagem de heterocedasticidade e variação de erro para participantes ou itens.

Como solução para as situações acima explícitas, os autores defendem que as desvantagens apresentadas podem ser eliminadas através da adoção de modelos lineares de efeito misto.

Bates (2010) argumenta que os modelos de efeitos mistos descrevem uma relação entre uma variável de resposta e algumas das covariáveis medidas ou observadas juntamente com a resposta. Diante dos dados aqui descritos, ao longo do tempo, várias atividades fazem parte do banco de dados e são executadas durante os processos produtivos de forma aleatória.

Ainda, Bates (2010) alega que os modelos de efeitos mistos são padrões estatísticos que incorporam parâmetros de efeitos fixos e aleatórios, de modo que um modelo com efeitos aleatórios sempre inclui, pelo menos, um de fixos. Assim, qualquer modelo com efeitos aleatórios é um misto.

Para Baayen, Davidson e Bates (2008), os softwares para modelos de efeitos mistos estão agora amplamente disponíveis, dentre eles o software R, que adota o ambiente de programação estatística de fonte aberta. Desse modo, para análise sob a abordagem dos efeitos mistos, empregaram-se o software R e o pacote “lme4”, que inclui a função “lmer” (regressão com modelo misto).

Por conseguinte, a notação matemática de regressão da tese, incluindo a variação entre as atividades e dependência de cada unidade, apresenta-se da seguinte forma:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_{ij} + u_j + e_{ij}$$

Em que se lê:

Y_{ij} = variável dependente, peso de cada atividade num dado mês;
 β_0 = intercepto, valor da média da distribuição de Y em X=0;
 coeficiente angular (intercepto da reta de regressão);
 β_1 = inclinação, isto é, a mudança esperada em Y, quando ocorre a mudança de uma unidade em X. Coeficiente angular

(declividade da reta de regressão);

X_{ij} = variável independente; resposta; ou regressor. *Mix* de produção em relação aos anos/meses e atividades. Um dos fatores que explica a variação ocorrida no peso devido à quantidade;

u_j = variação aleatória devido às diferentes atividades;

e_{ij} = termo de erro ou variação das diferentes observações em cada atividade;

j = atividade;

i = ano/mês.

Com base nos procedimentos e caminhos delineados até o momento, o tópico a seguir, referente à análise dos dados, tem por propósito avaliar se o fator *mix* de produção exerceu interferência nas relações de equivalência nos pesos estabelecidos. Todavia, testa-se a hipótese de pesquisa que o *mix* de produção interfere nas relações de equivalência nos modelos de custeio conforme representação abaixo:

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = 0 \\ H_1: \beta_1 \neq 0 \end{cases}$$

Hipótese nula: O *mix* de produção não interfere na relação de equivalência em modelos de custeio;

Hipótese alternativa: O *mix* de produção interfere na relação de equivalência em modelos de custeio.

Assim, se o *mix* de produção não apresentar significância em relação à interferência na variável Pesos, aceita-se a Hipótese nula. Não obstante, se o *mix* de produção apresentar-se significativa, confirma-se a hipótese de pesquisa de que o *mix* de produção interfere na relação de equivalência em modelos de custeio, ou seja, aceita-se a hipótese alternativa.

3.6.2 Aspectos qualitativos

Especificamente, quanto à variável da proporção do *mix* de produção, busca-se obter a percepção do respondente quanto à interferência desse fator nos custos da empresa; se é observado pelo respondente, ao longo do processo e se há implantação de medidas para a sua análise na gestão dos custos, no sentido de minimizá-la. Observa-

se e identifica-se se há outros fatores, além do *mix* de produção, que poderiam interferir nas relações de equivalências diante dos diálogos formados ao longo da entrevista.

Creswell (2010) argumenta, como procedimento básico no relato dos resultados de um estudo qualitativo, o desenvolvimento de descrições e temas sobre a perspectiva dos entrevistados. Esses métodos, com base em uma estratégia qualitativa, podem resultar, além de outras, na possibilidade de uma teoria gerada dos dados (“*grounded theory*”, traduzida para Língua Portuguesa como teoria fundamentada) ou um retrato detalhado de um grupo que compartilha uma cultura (etnografia).

A primeira possibilidade, teoria fundamentada, está pautada nos dados coletados e descrição do contexto observado, não tão somente num corpo teórico existente. Diante dessa abordagem, acrescentam-se novas perspectivas ao entendimento do fenômeno.

Quanto à segunda possibilidade, segundo Tureta e Alcadipani (2011), a técnica de observação pode ser utilizada para a compreensão de diferentes cenários. Entre eles, encontra-se o do pesquisador, que investiga uma organização ou instituição formal de sua própria cultura, ou seja, uma empresa que, diante das suas características, seja passível de observação do fenômeno sob a percepção dos integrantes inseridos no contexto organizacional. Esse recurso compreende o método etnográfico, que se vale da realidade de grupos de pessoas em um contexto cultural.

Logo, para a análise qualitativa, recorreram-se a alguns preceitos dispostos pelo método etnográfico, dentre eles, a técnica da entrevista pessoal, que consiste em questionário aplicado a pessoas envolvidas no fenômeno investigado, integradas àquela realidade cultural (TURETA; ALCADIPANI, 2011). No caso em pauta, uma organização com diversificação de produtos.

Em razão do exposto, a análise qualitativa se limita à descrição do fenômeno, ao ambiente de pesquisa e à percepção do grupo da unidade estudada. No entanto, o nome da unidade, bem como os nomes dos profissionais respondentes, endereços e registros (gravação) não são divulgados na presente pesquisa, em razão da solicitação dos seus dirigentes. Contudo, serão mantidos em arquivos pessoal da autora.

3.7 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Como limitações, destacam-se os níveis de variação que recebem influência de diversos fatores. Alguns controláveis – como o tempo e os

recursos produtivos disponíveis – e outros não controláveis – como a habilidade física de quem executa uma atividade. Nesse campo, uma das observações apontadas pelos responsáveis da área de custos é quanto às anotações dos apontamentos, os quais servem de base para as análises. O período de 2014 até dezembro de 2016 foi efetuado manualmente o que poderá acarretar erros de agregação nos registros, conforme apontados nos estudos de Gervais (2006) e Cardinaels e Labro (2008). A partir de 2017, utilizou-se o sistema de leitor automático o que tornou o processo de anotação com menor interferência humana. Mas, diante das discrepâncias identificadas, essas foram revistas pelos departamentos.

Salienta-se que os resultados do presente estudo estão diretamente relacionados às variáveis observadas, bem como à forma de análise dos dados, sob a ótica da estabilidade conferida aos modelos de equivalência, ou pelos ajustes periódicos (mensais) em planilhas de controle ou, ainda, pela estabilidade conferida ao modelo.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo objetiva apresentar os dados coletados por meio dos relatórios fornecidos na coleta, pela análise dos dados e pela descrição da entrevista semiestruturada. Para tanto, subdivide-se em: i) análise da equivalência; ii) análise da interferência do *mix* de produção, análises de dados em painel de efeitos mistos; iii) aspectos qualitativos: a) conteúdo técnico; b) conteúdo gerencial e apresentação dos resultados da análise quantitativa e da percepção dos entrevistados.

4.1 ANÁLISE DA EQUIVALÊNCIA

Inicialmente, para a análise das variáveis identificadas na seção 3.5 foram estabelecidos os pesos diante da coleta de dados quanto às atividades executadas, ao tempo de execução e aos custos, de acordo com o Centro de Custos (CC) e seus Recursos, mensalmente, conforme estratégia apresentada na Figura 6 e descrição dos cálculos efetuados na Tabela 1 e na seção a seguir em comparação com a atividade D2.

A equivalência de cada atividade se verificou por meio de cálculo do tempo de efetivo para execução da operação/atividade, identificando-se, nos dados coletados, as atividades, o respectivo mês/ano, o tempo de produção com os *setups* inclusos e os custos hora de cada recurso. De posse desses dados, conforme a representação da atividade D1, na Tabela 2, apurou-se o custo por atividade.

Tabela 2: Relações de equivalência atividade/pesos

D1 – estampar prensa 12t. 01/2014						
Recurso	CC	Custo hora CC	Processos	Tempo efetivo	Custo D1	Custo por atividade
8	3112	14,596	4.169	6,0833	88,7918	0,02130
15	3114	17,224	10.000	1,5000	25,8360	0,00258
22	3221	35,709	153.000	71,8167	2.564,50	0,01670
24	3112	14,596	109.596	102,8333	1.500,96	0,01370
26	3111	32,99	4.500	3,7500	123,71	0,02749
47	3111	32,99	24.624	9,1833	302,96	0,01230
68	3111	32,99	4.905	5,5833	184,19	0,03755
69	3112	14,596	15.802	45,6000	665,58	0,04212
<i>ZZZZ</i>	3111	32,99	353.484	212,7333	7.018,07	0,01985
TOTAIS			680.080	459,0833	12.474,60	0,01834

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A Tabela 2 representa como os dados, após a coleta, foram organizados para o cálculo do custo por atividade e posterior

estabelecimento dos pesos para as atividades de cada mês de 2014; 2015 e 2016, dispostos em valores absolutos. Com esse procedimento, obtiveram-se os custos, o *mix* de produção (quantidade da atividade/processo) e os pesos de forma mensal para que pudessem ser analisados.

Observa-se, na Tabela 2, na última linha, o somatório de cada coluna. Assim, atribui-se, através do cálculo do custo da atividade D1 no mês de 01/2014, o valor de R\$ 0,01834 (R\$ 12.474,60/680.080).

A Tabela 3 demonstra os resultados dos procedimentos quanto ao cálculo por atividade da D1 (estampar prensa 12t) e da D2 (estampar prensa 15t). Esses dados foram utilizados para formar os pesos constantes na Tabela 9, 10 e 11 do **APÊNDICE A**.

Tabela 3: Cálculo peso atividade estampar

Atividades	Custo	Tempo	Custo por hora	Quant. atividades	Custo por ativ.	Pesos Atividade D1 Padrão
D1	12.474,60	459,0833	27,17284	680.080	0,01834	1,00000
D2	4.635,57	118,4833	39,12424	128.269	0,03614	1,97022

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A soma dos custos, dividida pelo tempo (R\$ 12.474,60/459,0833 = 27,17284), resultou no custo por hora da atividade D1. Porém, no custo por atividade, considerou-se a quantidade de processos no ano, totalizando 680.080 (12.474,60/680.080) o que resultou em R\$ 0,01834 por atividade. Em razão da representatividade dessa atividade em todo o processo produtivo ao longo do período estudado denomina-se como “atividade padrão”. Dividiu-se o seu valor pelo do custo por atividade (0,01834) o que, nesse caso, resultará no peso 1. Para o cálculo das demais atividades, conforme se observa na D2, o custo foi de R\$ 0,03614 e divide-se pela atividade padrão (D1) resultando no Peso de 1,97022. Dessa forma, pressupõe-se que, para realizar a atividade D2, necessita-se o equivalente a 1,97022 dos esforços da atividade D1.

A Tabela 4 traz uma análise simples em números absolutos das atividades D1 e D2, quanto à proporção e à variabilidade dos pesos do mês de janeiro em cada ano estudado, para fins de exemplificação.

Tabela 4: Análise das atividades estampar

Atividade	Descrição	01/2014	01/2015	01/2016
D1	Estampar prensa 12 t	1,0000	1,0000	1,0000
D2	Estampar prensa 15 t	1,9702	0,7357	5,3053
Proporção		0,5076	1,3591	0,1885

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Identifica-se, na proporção entre as atividades, que há certa variabilidade dos pesos no decorrer dos anos, exemplificando-se com o mês de janeiro de cada ano: 01/2014, 01/2015 e 01/2016. A maior variabilidade encontrou-se no ano de 01/2015, com 1,3591, possivelmente em decorrência da interferência de fatores intervenientes, como o *mix* de produção. Nesse sentido faz-se necessário o uso de ferramentas estatísticas adequadas para avaliar a variabilidade e, também, se a metodologia empregada nos modelos baseados em equivalência segue o devido conceito, ou seja, de se manterem constante ao longo do tempo.

4.2 ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA DO *MIX* DE PRODUÇÃO

Esta análise intenciona auxiliar o alcance do objetivo da tese, por meio do uso de ferramentas estatísticas, ou seja, avaliar a interferência do fator *mix* de produção nas relações de equivalência.

4.2.1 Análises de dados em painel com modelos mistos

Na análise dos dados, em razão das 1.692 (36 meses x 47 atividades) observações, observaram-se algumas atividades com valor 0,00. Assim, células com observações resultam em 847 e demonstra-se ser um painel desbalanceado. O *output* do software Stata® indica esta situação na Figura 7.

Figura 7: Tipo de Painel

```

xtset ATIVIDADES MESES
      panel variable: ATIVIDADES (unbalanced)
      time variable: MESES, Jan-14 to Dec-16, but with gaps
      delta: 1 day

```

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Verificou-se, por meio da entrevista semiestruturada, com o gestor de custos e o de produção, a situação quanto a não-ocorrência das

atividades no decurso do período estudado. Ambos informaram que houve a modelagem de novos itens e algumas atividades não foram mais executadas, ou outras se fizeram necessárias para determinado modelo, ou a política da empresa se voltou ao estoque e à demanda do seu cliente principal. Assim, a unidade buscou atender à necessidade do consumidor. Outro ponto abordado pelos respondentes foi quanto à manutenção dos recursos (eventuais consertos), que poderia ocorrer e, por sua vez, se determinada atividade executada, especificamente nas máquinas e equipamentos, não apresentaria produção no período.

Uma vez definido o tipo de painel, antes da análise dos dados, observou-se a homogeneidade dos dados, Chatterjee e Hadi (2015) explicitam que os dados nem sempre vêm em uma forma que seja imediatamente adequada à análise, o que leva, na maioria das vezes, a transformar as variáveis antes de realizá-la. Para os autores, as transformações das variáveis são aplicadas para atingir determinados objetivos, como assegurar a linearidade, ou alcançar a normalidade, ou, ainda, estabilizar a variância.

4.2.1.1 Regressão e transformação das variáveis

Os pressupostos mais frequentemente violados na análise de regressão, segundo Chatterjee e Hadi (2015), são aqueles quanto à linearidade do modelo e à homocedasticidade. Para eles, nesses casos, utiliza-se a técnica de logaritmar a variável dependente e independente (transformação log log), visto que ambas se apresentam não homogêneas, ajustando-se aos dados. Entretanto, outra situação a ser vista é a variação de erro, caso não seja constante em todas as observações. Nesse caso, denomina-se erro heterocedástico, que geralmente é detectado por gráficos adequados aos resíduos (Figura 8 e Figura 9), ou seja, a parcela de dispersão dos resíduos padronizados contra a variável independente ou valores preditos (CHATTERJEE; HADI, 2015).

Diante do exposto e na condição de modelos mistos, conforme as argumentações na seção 3.6.1 de Baayen, Davidson e Bates (2008); Croissant, Millo (2008) e Bates (2010), para a execução da regressão, a transformação das variáveis e as análises, como os *outliers*, fez-se uso do software R, bem como do pacote “lme4” e da função de regressão “lmer”, conforme os modelos apresentados no **APÊNDICE D** e nominados como m1 e m2.

No modelo m1 avaliaram-se os *outputs* da regressão baseados nos modelos efeitos mistos e sem o uso da transformação “log log”; no m2,

com a transformação das variáveis. A Tabela 5 apresenta a saída do modelo de regressão com efeitos aleatórios e fixos (mistos) das 847 observações e 47 atividades.

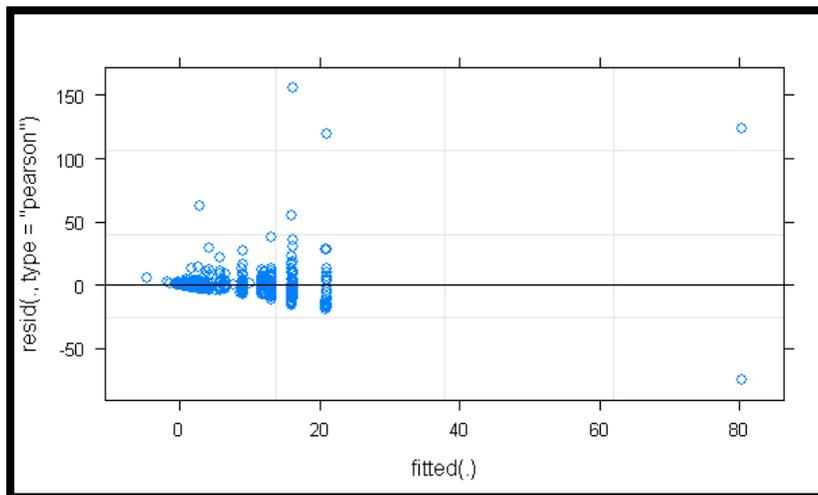
Tabela 5: Regressão: método misto, dados não transformados

Efeitos aleatórios			Efeitos fixos			
Grupo nomes	Variância	Desvio padrão	Estimativas dos coeficientes		Erro Padrão	t valor
Atividades (Intercepto)	165,0	12,85	(Intercepto)	7,597	2,038	3,727
Residual	109,5	10,46	PROPMIX	-28,31	19,124	-1,481

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

As saídas, quanto à abordagem dos efeitos aleatórios, apresentaram variância entre as atividades na ordem de 165 ou 60,10%, em relação à total de 274,50 (165,0 + 109,5). Os efeitos fixos apresentaram o intercepto médio na ordem de 7,597, com coeficiente negativo de -28,318. Houve correlação com a variável independente. O gráfico de resíduos, representado na Figura 8, apresenta pontos dispersos do eixo X e os dados não demonstram linearidade.

Figura 8: Gráfico de resíduos Plot (m1)



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Diante da necessidade de transformação das variáveis, aplicou-se na regressão, a função modelo 2 (m2). No entanto, quando os dados foram logaritimizados, a proporção na quantidade do *mix*, de forma

mensal, apresentou valores abaixo da quinta casa decimal (0,00001). Assim, incluiu-se, na fórmula do m^2 na variável Peso, a expressão + 1 e executa-se a regressão no software R, e obtendo-se as saídas apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6: Regressão dados transformados

Efeitos aleatórios			Efeitos fixos			
Grupo nomes	Variância	Desvio padrão	Estimativas dos coeficientes		Padrão erro	t valor
Atividades (Intercepto)	0,5009	0,7077	(Intercepto)	-0,11	0,138	- 0,845
Residual	0,2083	0,4564	PROPMIX	-0,21	0,013	- 15,33

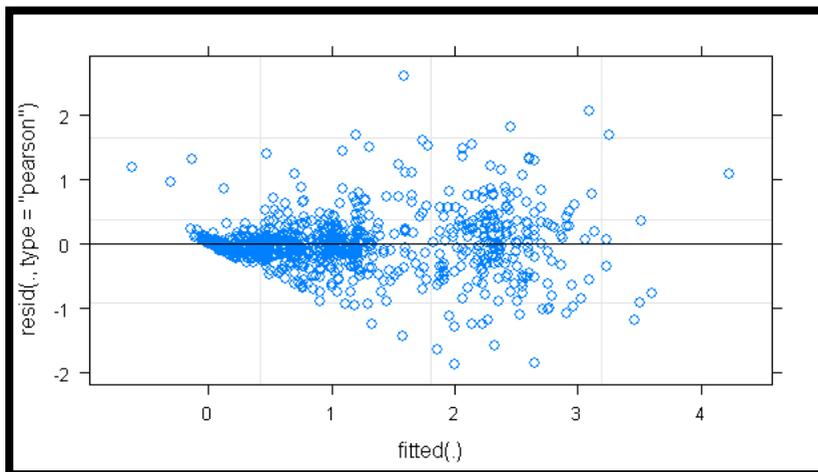
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A saída, com as variáveis “log log”, apresenta um grau de variabilidade menor em relação aos dados anteriores: variância de 165,0 (m^1) para 0,50 (m^2), diante do modelo de efeitos aleatórios. Os desvios padrão, quanto a eles, representam 0,707 (m^2), sendo anteriormente 12,85 (m^1). Para os resíduos houve, também, a diminuição da variância de 109,5 (m^1) para 0,2083 (m^2). Essa modelagem é usada em estatística para designar a parte da variabilidade que não é explicada ou modelada com os outros termos, assim mesmo, após o ajuste do modelo, são dados que “sobraram” (BATES, 2010). No desvio padrão de 10,46 (m^1) para 0,4564 (m^2) houve a diminuição da variância dos resíduos sobre a variável resposta. Assim, prova-se que a transformação das variáveis estatisticamente contribui para a normalização dos dados. Os efeitos fixos apresentaram o intercepto médio na ordem de -0,1168, com coeficiente negativo de -0,2100. Observou-se que o t , equivalente a -15,333 da variável *Propmix*, revela-se maior que 2. Portanto, significativo, de acordo com Baayen (2008).

Para Barbetta (2001), após estimar os parâmetros do modelo, calculam-se os resíduos por meio da diferença entre os valores observados (Y) e os valores preditos (\hat{y}), mediante a associação de cada X usado na análise. No entanto, observa-se, por meio do gráfico de resíduos da Figura 9, pontos discrepantes no eixo X .

Diante dos dados, apresenta-se o Gráfico Resíduos $\text{plot}(m^2)$ na Figura 9.

Figura 9: Gráfico resíduos Plot (m2)



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Identificou-se concentração dos dados no eixo X. Após a transformação, os dados e a relação entre as variáveis apresentaram-se mais homogêneas em comparação ao gráfico da Figura 8. Assim, comprova-se que a transformação minimiza as distorções entre as variáveis, mas identificam-se ainda, alguns pontos discrepantes que podem provocar mudanças significativas ou não nas análises dos dados. Eles são denominados na literatura de *outliers* e busca-se analisá-los na seção seguinte.

4.2.1.2 Identificação dos *Outliers*

Um ponto discrepante, segundo Barbetta (2001, p. 297), “pode forçar uma inclinação na reta, sugerindo uma tendência não compatível com as demais observações”. Para ele, isso poderá ocorrer quando a amostra de observações é pequena e se for identificado nas extremidades do intervalo de observação de X.

Chatterjee e Hadi (2015) argumentam que um ponto só pode ser considerado discrepante, se for prejudicial. Se a eliminação, isolada ou em combinação com outros pontos, cause mudanças significativas no modelo ajustado, afirmam que a exclusão de qualquer um, em geral, causará mudanças. O que se deve observar são aqueles pontos que provocariam grandes mudanças.

No gráfico de resíduos da Figura 9, verificam-se dois pontos que

se apresentaram discrepantes em relação aos demais. Dessa forma, verificam-se quais atividades correspondem a eles e os meses em que ocorreram as discrepâncias. A Tabela 7 apresenta os *outputs* de identificação das variáveis, representando os pontos no gráfico. Considera-se para variável *logPesos* valores > 5 e *logPropmix* < -3 .

Tabela 7: Valores discrepantes

N.º de linha	Meses	Atividades	PROPMIX	Pesos
323	Fev/15	H2 – Endireitar com prensa;	0,0000002	203,5904
602	Fev/16	O2 – Colocar/Fechar anel metálico	0,0001000	171,8852

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Verificam-se, nos dados da tabela geral – utilizada para identificar os tempos de execução das atividades –, as anotações no período das atividades. Observa-se um *setup* maior nesse período. Diante disso, analisam-se, na unidade e nas tabelas gerais, os apontamentos efetuados e se houve erros de anotação, digitação ou outro fator que possa ter gerado a discrepância.

Em contato com o Departamento de Custos, observaram-se os apontamentos e verificou-se que as atividades, em alguns períodos, foram executadas em recursos diferentes para a confecção de novos itens. Isso pode dispendir mais tempo na preparação dos recursos.

Na entrevista semiestruturada, questionou-se a situação de quando se constata distorção das anotações, em relação ao tempo padrão utilizado para execução das atividades, se são tomadas medidas para identificar o fator que levou ao acréscimo ou diminuição do tempo apontado. Ambos os respondentes afirmaram que são tomadas medidas e uma delas é verificar *in loco* a ordem de produção. O próprio setor de produção executa essa tarefa. Assim, quando é observada uma distorção grande, em relação ao tempo padrão, faz-se uma análise do ocorrido. Outro ponto destacado por eles refere-se ao lançamento de produtos novos, o que pode levar a ocorrência de tempos fora do padrão, visto a necessidade de ajuste do modelo e dos recursos, até que se estabeleça o tempo padrão efetivo.

Assim, optou-se pela permanência no banco de dados e nas análises dos pontos identificados como *outliers* (atividade de H2 – Endireitar com prensa e O2 – Colocar/Fechar anel metálico), visto a sua variabilidade ser explicada de forma qualitativa quanto à ocorrência do fato. Salienta-se que se executou a regressão no pacote R sem os *outliers*

e essas saídas apresentam-se no **APÊNDICE D**. Ela não apresentou mudanças significativas em comparação à regressão da Tabela 6. Assim, conforme exposto por Chatterjee e Hadi (2015), quando acontece essa situação, os pontos devem permanecer nas análises. Sob os aspectos apresentados, examina-se a interferência do *mix* de produção por meio do teste *t* de significância das 847 observações referentes aos 36 meses.

4.2.1.3 Teste *t* de significância

O teste de significância tem por propósito verificar se os dados fornecidos apresentam evidências, para que se possa aceitar ou rejeitar como verdadeira a hipótese de pesquisa (BARBETTA, 2001). Assim, se o fator *mix* de produção exerce interferência nas relações de equivalência, nos pesos estabelecidos, verifica-se, por meio de um teste sobre o coeficiente angular do modelo adotado, se essa interferência é estatisticamente significativa. Logo, nessa situação, levaria a rejeitar a hipótese nula. No entanto, caso a interferência do *mix* nos pesos não se apresente significativa, a hipótese nula não é rejeitada, assim expõe-se a seguinte notação:

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = 0 \\ H_1: \beta_1 \neq 0 \end{cases}$$

Para Baayen (2008), quando se identifica um grande número de graus de liberdade (>100) a distribuição *t* se aproxima da distribuição normal. Portanto, uma forma simples de avaliar se as variáveis são estatisticamente significativas no nível de 5%, é verificar o valor absoluto da estatística *t*. Se esse valor exceder a 2, a variável pode ser considerada estatisticamente significativa.

No entanto, Gujarati e Porter (2011) argumentam que, na linguagem dos testes de significância, uma estatística é considerada significativa se o valor do teste estatístico situar-se na região crítica; e não significativa se o valor do teste estatístico situar-se na região de aceitação. Diante do exposto e conforme os *outputs* apresentados na Tabela 6 para o valor absoluto de *t* de -15,33, os testes de significância demonstraram-se maior que 2. Como complementação do estudo até o momento, efetuou-se o cálculo do teste *t*, quanto ao seu valor crítico referente às 847 observações, conforme a Tabela 8.

Tabela 8: Teste t

Valor estimado do coeficiente	-15,33
T valor	-0,845
Probabilidade da cauda direita	0,025
Probabilidade complementar	0,975
Probabilidade bicaudal	0,05
Valor crítico	1,9627
p-valor	p-value < 2.2e-16

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O valor de t encontra-se fora da região de aceitação de H_0 , bem como o valor de p apresenta-se muito menor em comparação ao nível de 0,05 de significância. Assim, diante dos dados e análises, a interferência do mix de produção apresenta-se significativa estatisticamente, o que se leva a rejeitar H_0 e se aceita a hipótese alternativa: o mix de produção interfere na relação de equivalência em modelos de custeio, ou seja, $H_1: \beta_1 \neq 0$. Portanto, sob esse ângulo, que é o *mix* interfere de forma significativa estatisticamente nos pesos estabelecidos.

Além da análise quantitativa em relação à interferência do fator *mix* de produção nas relações de equivalência, busca-se efetuar análise de forma qualitativa quanto ao fenômeno da equivalência, sob o aspecto técnico e o gerencial na unidade observada, mediante a percepção dos usuários das informações apresentadas por meio dos modelos de custeio.

4.3 ASPECTOS QUALITATIVOS DA PESQUISA

Efetuaram-se algumas questões/entrevistas de ordem técnica e gerencial, direcionadas aos gestores, no decorrer da coleta de dados e descritas de forma concomitante e peculiar junto à análise quantitativa. Observam-se, nos diálogos, aspectos qualitativos e ocorrências do fenômeno da equivalência (ou não equivalência). Esse procedimento objetivou direcionar a forma de análise e entendimento sobre situações, como dados discrepantes, organizações dos dados e possíveis erros de anotações.

No entanto, outras informações foram coletadas para verificar a percepção dos respondentes quanto à interferência do *mix* de produção, bem como à utilização das informações dos modelos de custeio para representar a realidade da empresa e à utilidade dessas para a tomada de decisões.

Descrevem-se, no tópico seguinte, as percepções do Gestor e do Auxiliar de Custos, do Diretor Comercial e do de Produção da unidade observada. Salienta-se que, em algumas etapas do processo de coleta e

de descrição, também foram realizadas entrevistas não estruturadas com o responsável pela produção entre o período de 12/2016 a 12/2017.

Realiza-se a referida entrevista por meio de um roteiro elaborado pelo pesquisador e direciona-se aos respondentes, conforme exposto no tópico 3.6.2. Descrevem-se questões de conteúdo técnico e de cunho gerencial. Após a entrevista semiestruturada, a qual foi efetuada antes da apresentação dos dados estatísticos para não influenciar a percepção dos respondentes, apresenta-se aos entrevistados o desenho da pesquisa, a estratégia de análise sob o foco das atividades executadas na Linha n.º 1 de produção e o resultado da análise quantitativa quanto à interferência do fator *mix* de produção na variável peso.

4.3.1 Conteúdo técnico

No presente tópico busca-se descrever o relato da entrevista semiestruturada conforme roteiro do APÊNDICE D, assim para localização e orientação, quanto aos relatos descritos em cada tópico, consta entre parênteses o número ou sequência das questões do roteiro citado.

- Quanto à variabilidade das atividades no processo produtivo (01):

Todos os respondentes afirmaram que a situação da variabilidade das atividades ocorreu, principalmente, em relação ao nível de estoque a ser mantido. A política da empresa é voltada ao estoque e não ao pedido. Em algumas situações, da produção, utiliza-se o sistema *just in time*, bem como se leva em consideração a **demand**a do cliente principal da unidade.

Outro motivo foi quanto à inserção de modelos novos (**modelagem**), o que acarretaria atividades novas ou deixaria inativa determinada atividade. Ocorreram também avanços nos processos (**melhorias contínuas**), o que levou determinada atividade a não ser mais executada.

Para o Diretor Comercial, quando há reposição de estoque, não ocorrem muitas alterações, mas, quando há aumento de pedido do cliente, modifica-se muito a ocupação da máquina, devido ao **tamanho do lote**. Assim, a atividade pode levar mais tempo para ser ou não executada. Exemplo citado pelo Diretor Comercial, foi o do recurso Aisa (015 – usado na atividade D5 – serviços manuais de bancada), utilizado nos três **turnos de trabalho**. O 3º turno foi mais dispendioso

no processo dessa atividade, por consequência houve mais recursos envolvidos, como MO (mão de obra). O Anel espiral tem uma demanda grande pelo cliente principal. Quando feito o pedido, ocorre elevada produção em determinado período, mas, em outro, não. Assim, atividades específicas desse recurso não são executadas.

O processo de criação de itens, destacado pelos entrevistados, ou seja, o **projeto para elaboração de novos itens** provoca variabilidades nas atividades. Analisou-se, ao longo da produção, se havia possibilidade de melhorar o procedimento e, dependendo disso, foram eliminadas algumas fases, o que mudou o uso de determinada atividade, bem como impactou no tempo despendido em busca do ideal ou padrão. Logo os respondentes (consenso entre todos eles) classificaram a **melhoria de processo**, nessa fase, como um fator significativo e que pode afetar o custo da atividade e as relações quanto às proporções estabelecidas (hora-homem, horas-máquina, etc.). O Diretor de Custos destacou os períodos em que determinado recurso ficou em **manutenção**, ocasionando a sua não-execução específica.

Os motivos da variabilidade das atividades, citados pelos gestores, concentraram-se em: a) demanda do produto; b) modelagem – novos produtos; c) melhorias contínuas; d) tamanho do lote; e) manutenção e; f) decisão de três turnos. Alguns desses elementos também foram citados na literatura por autores como Meyssonier (2003) e Mévellec (2003), a saber: como as melhorias contínuas e a demanda dos produtos. Brimson (1996) e Kotler (2000) afirmam que a modelagem de novos produtos, bem como a demanda provocam variabilidade nas atividades e interferem nos controles e custos envolvidos nos processos.

A demanda e a decisão de produzir em maiores ou menores lotes, bem como a execução ou não de certa atividade, são citadas por Kee e Schmidt (2000), Zhuang e Chang (2017), quando observam a demanda e o nível de atividades em suas análises e comparam modelos, como TOC, ABC, MG e TDABC. Para eles, essas subvariáveis (lotes e diferentes *setups*), provocadas pela decisão do *mix* de produção, influenciam as informações nos modelos analisados.

Salienta-se que os fatores (variáveis e subvariáveis) aqui citados pelos gestores, com exceção dos lotes e *setups*, não foram medidos ou contemplados na pesquisa. No entanto, poderão servir para análises futuras e desenvolvimento de outros estudos.

- Quanto à atividade representativa no processo produtivo (02)

As atividades (D1) Estampar prensa 12t (022) e (Q7) Fechar anel (003 - prensa giratória) são atividades representativas no *mix* de produção para a empresa como um todo, principalmente no processo produtivo. Há controle e gerenciamento específicos quanto aos seus recursos. Segundo o Diretor Comercial, a máquina de fechamento de anel é de 1999 e encontra-se ultrapassada para a tecnologia atual. Assim, se forem modernizadas, com novas aquisições, como máquinas que estampem mais rápido e a atividade de fechar o anel mais ágil, certamente ocasionaria um problema na produção. Isso também é corroborado pelo responsável da produção. Assim a empresa estuda essas atividades e os recursos com a viabilidade de bater as partes superiores e a gaxeta separadas do fechamento. Nesse caso, o processo será dividido em duas etapas. Ambos os respondentes consideraram uma **melhoria do processo**; a decisão possibilitará executar as peças em grandes lotes. Há, também, uma preocupação do grupo com as perdas, devido ao seu processo.

Destacou o Gerente de Custos que como é um produto de alto giro, constantemente são feitas conferências de consumo de matéria-prima, tomadas de tempo e estudo para redução de custos; e que são atividades muito representativas em todo o processo produtivo.

Considerou-se a atividade D1 nos cálculos dos pesos como padrão; os respondentes confirmaram sua representatividade, conforme relato acima. A ideia de buscar o produto ou atividade mais representativa é utilizada pelos modelos de equivalência, como GP *Méthode*, UVA e UEP. Portanto, parte-se do pressuposto de que o produto-base minimiza a variações na constância dos POs e unidades de esforços de produção (BORNIA, 1988).

Fatores como tecnologia e melhoria de processo foram citados, também, no diálogo com o Diretor Comercial, que afirmou que eles provocaram alterações nos tempos da atividade D1. Novas tecnologias poderão tornar o processo constitutivo da atividade D1 mais rápido e, conseqüentemente, com menor custo. Meyssonier (2003) sustenta essa afirmação quando critica o Princípio das Relações Constantes, que aposta na lentidão dos avanços tecnológicos por melhorias contínuas e não progressivamente.

- Critérios que afetam a decisão de produzir (03)

Apresentam-se alguns critérios que afetam a decisão de produzir ou não, como: demanda do produto; capacidade produtiva; material e mão de obra disponíveis; características do produto e outros. Aos

respondentes, questionou-se se esses critérios foram levados em consideração para a decisão de produzir de forma diversificada. Em resposta, o Diretor Comercial buscou, por meio de exemplo, demonstrar qual critério foi utilizado na sua percepção e citou a utilização da máquina a laser: “Quando as juntas de cabeçotes são produzidas para uma demanda baixa, utiliza-se a máquina laser. No entanto, essa demanda começou a aumentar e a regra aplicada foi tirar da prensa a laser e fazer uma ferramenta de estampa, mas o custo dessas ferramentas foi alto. Assim, buscaram-se alternativas (para diminuir o tempo), ou seja, estampar com outra ferramenta a faca (sugerido pelo departamento de produção). Assim, verifica-se o comprometimento da qualidade do produto (rebarbas). Mas, mesmo com somente 95% do padrão de qualidade exigido pela empresa, o mercado aceitou a peça. Para esse processo foi utilizado o aço, porém exige várias **manutenções** dos recursos (danificação da esteira e esforço da máquina com mais pressão e velocidade), aumentando o custo médio”.

O Setor de Produção defendeu essa forma de fabrico (uso das facas) com o argumento de que, se for empregada a política do uso da ferramenta “*standard*” (quatro ferramentas), a produção demora muito e isso eleva o custo. Ambos os respondentes concordaram que o **aumento da demanda** levou à mudança do recurso utilizado e impactou diretamente toda a produção. No entanto, o Gestor de Custos enfatizou que a decisão de usar as ferramentas “*standard*” (modelos desenvolvidos especificamente para determinado tipo de produção) pôde elevar a lucratividade da empresa tornando-a mais competitiva.

Na produção, o setor buscou verificar as restrições e foram analisadas em conjunto com o Departamento de Custos. Para o Gestor de Custos, a capacidade produtiva, bem como a demanda são muito importantes no todo e classificou a primeira como principal, e a segunda, secundária.

Identificou-se, no diálogo, que houve a preocupação em diminuir o tempo para produzir determinada quantidade de produto. Se a demanda foi baixa, utiliza-se recurso estabelecido. Caso seja uma demanda maior, utiliza-se outras ferramentas. Identificou-se a variabilidade de recursos para determinada atividade, provocada, segundo os respondentes, pela demanda.

- A percepção quanto ao *mix* de produção e ao tamanho dos lotes (04)

A percepção dos respondentes, quanto ao *mix* de produção e ao

tamanho dos lotes (pequeno, médio e grande), na interferência dos pesos atribuídos às atividades, ocorreu devido à questão do tempo em relação ao *setup* e intervalo das operações ou fases (até começar uma fase, a outra fica à espera etc.). O Diretor Comercial utilizou-se de informações sobre esse aspecto por meio da elaboração do Gráfico de Gantt. Em análise feita por ele e pelo Departamento de Produção, pequenas quantidades (lotes pequenos) geravam mais tempo para cada *setup*. Isso foi demonstrado à produção e aceito no período. Assim, a decisão foi de priorizar lotes maiores a partir de 2014. Ambos (Diretor comercial e de Produção) consideraram que lotes menores acabam gerando um maior custo. Para o Gestor de Custos, o tamanho do lote interferiu nas relações de equivalência, pois quanto maior, menor será o custo do *setup* (preparação da máquina).

Zhuang e Chang (2017) consideram os números de lotes e tempo de preparação das máquinas (*setup*) em suas análises, como se os tempos fossem constantes, mas ponderaram que a decisão de produzir de forma diversificada (*mix* de produção) poderia afetar a relação de tempo e, assim, interferir nas informações do modelo TDABC.

- Percepção da diversidade de produtos e diversificação da produção (05)

A empresa produziu em torno de 3.000 (três mil) itens diferenciados, no período estudado. Então, questionou-se o porquê dessa variedade e se isso poderia gerar o aumento de fatores limitantes na produção, bem como se uma vez estabelecidos pesos, interferiria nos índices. Para todos os respondentes, a diversificação interferiu, principalmente, quando o volume de venda aumentou consideravelmente. Esses fatores seriam gerenciados, caso ocorresse uma mudança no processo produtivo (transformação) ou alteração da matéria-prima. Foi feita uma nova análise de custos do item.

Essas considerações corroboram com as suposições de Brimson (1996), Shank e Govindarajan (1997) e Kotler (2000) quando afirmam que uma linha de produtos extensa interfere nos controles e custos envolvidos.

- Variabilidade nos recursos (troca de recursos ao longo do processo) (06)

Ocorreram, durante o processo produtivo, alterações das

atividades nos recursos. Exemplo: executou-se a atividade (D1) estampar na prensa 12 t, mas, em outro momento fez-se na prensa 12t. automática com esteira. Essa situação provocou nova preparação da máquina. O tempo despendido para troca de recursos (*setups*), segundo os respondentes, poderia interferir nos pesos atribuídos a cada atividade. Essa situação foi analisada nos custos, mas a decisão do uso do recurso foi feito pelo PCP (Programação e Controle de Produção). Dessa forma, quando foi feita a programação, foi escolhido o recurso. O tamanho do lote interferiu nessa decisão também, pois houve um padrão determinado. Para o Diretor Comercial, a produção de recursos (máquinas) mais rápidos ou que despendesse mais depreciação foi analisada e estudada. No entanto, essa análise foi feita pelo custo médio, mas apareceram variações. O recurso foi cadastrado antes da produção e controlado em uma sincronia de processos. Houve um controle desenvolvido ao longo dos anos dos recursos e seu comportamento, o que possibilitaram algumas análises gerenciais. O Auxiliar do Departamento de Custos salientou que o recurso não foi feito de forma aleatória. Precisou ser cadastrado antes e verificaram as possibilidades de produção nos recursos. Tudo feito pela engenharia. O procedimento de análise do Gestor de Custos é pelo custo médio, mas para o cálculo de custo (estoques), manteve o que estava na ficha do produto. Sob sua percepção, a alteração aconteceu de forma esporádica.

Kee e Schmidt (2000) enfatizam que as empresas têm graus variados de controle de recursos e, de alguma forma, a sua utilização afeta as informações advindas dos modelos, como o ABC e a TOC. Assim, a troca de recursos para executar a mesma atividade provoca tempos de *setups* diferentes e compromete as informações. Dependendo do grau de variabilidade, essa interferência pode apresentar-se como significativa.

Evidencia-se, nos dados constantes dos relatórios, certa variabilidade no tamanho dos lotes e *setups*. Por exemplo, para a atividade D1 houve a produção de um lote de 3.000 estampas com *setup* de 15min., mas, em outro momento, apresentou o tempo de 30min de preparação. Quando executada por outro recurso, também se apresentou variabilidade no tempo e na quantidade.

Diante da análise quantitativa, quanto ao relacionamento entre as variáveis PropMix e Pesos, observou-se variabilidade significativa do *mix* de produção nas relações de equivalência dos pesos. O t valor de -15,33 demonstrou, diante da estrutura apresentada pela unidade observada, a relevância do *mix* de produção quanto às informações obtidas pelos modelos. Assim, considera-se um fator significativo a ser

observado nas análises de custeio.

- Tempo, como direcionador e processo de anotação (07; 08)

Para os respondentes, o tempo é um fator determinante para planejamento, o controle e as análises dos custos da empresa como um todo. As anotações do tempo de passagem dos produtos, nos recursos foram feitas pelo operador da OP (Ordem de Produção) e, depois, os dados foram digitalizados. Alguns problemas, como o de **escrita, interferem muito nas anotações** e apontamentos, mas há alguns recursos com apontamentos *on line*. No entanto, ainda há a interferência humana no processo o que, segundo os respondentes, poderiam ocasionar erros de anotação, bem como a interferência do **comportamento do operador (urgência)** diante da necessidade da preparação da máquina para alcançar a meta, ou, quando o PCP está verificando o processo e o operador é avaliado.

Para a nova fábrica, segundo o Diretor Comercial, será investido em sistemas em que a máquina fará ou identificará o início e a parada da produção. Considerou que poderão ocorrer erros, mas haverá controle efetuado pelo PCP e o Departamento de Custos. Eles verificarão se houve valores discrepantes ou não e buscarão o que ocorreu no período *in loco* e na ordem de produção. Quando se estimou um padrão e, na maioria das vezes, não atingiu a meta, foi feita uma nova tomada de tempo. Se necessário, esses serão alterados, desde que sejam aprovados pela produção.

Cardinaels e Labro (2008) corroboram, com o exposto no diálogo dos gestores, quando afirmaram que o comportamento do operador pode provocar erros de medição e, assim, pode se tornar um problema para o modelo TDABC, usuário de estimativas de tempo.

- Melhorias contínuas nos processos (13; 14)

Outro ponto abordado foi quanto aos programas de **melhorias contínuas**. Segundo o Diretor Comercial, foi constituído um time de melhoria, mas contratado somente no final do ano de 2017, objetivando consultoria a fim de reduzir o custo do processo. Citou um exemplo quanto à ergonomia e à análise de riscos, o quanto isso influencia os processos, bem como o estudo de *layouts* e do fluxo dos materiais. Dessa forma, foram efetuadas várias análises dos processos e fluxos. Todos os respondentes concordaram, caso sejam estabelecidos pesos das

atividades, em que terão de ser revistos e sofrerem nova indexação, visto acreditarem que melhorias contínuas interferem nas relações de equivalência.

Salienta-se que, no período estudado da presente pesquisa, não se obteve situações relevantes de melhorias contínuas (informação repassada pelo Gestor de Custos). Assim, as análises não contemplaram esse aspecto, mas poderão servir de fator a serem investigado, posteriormente, em outras pesquisas.

- Variabilidade na proporção e custo médio (15)

Foram apresentadas algumas situações de atividades e suas variações na proporção ao longo dos anos. Nessa situação, foi considerado o custo médio anual (forma usada pela empresa para análises gerenciais). Atribuíram pesos às atividades e questionou-se quanto à variabilidade apresentada. Interpelou-se, diante dessa situação, se afetaria a informação fornecida pelo modelo de custeio baseado em equivalência. Para todos os respondentes, haveria interferência e afetaria os pesos, mas, como o custo médio anual poderia vir a amortizar os valores diante do direcionador tempo, isso poderia torná-la não significante. Para os respondentes, o ideal da análise seria efetuar mensalmente.

A análise quantitativa foi efetuada alicerçada em dados mensais. Assim, os pesos foram levantados baseados nos custos, nas atividades e nos tempos mensais.

Gervais e Levant (2008), diante da instabilidade (heterogeneidade) nos cálculos do modelo UVA e do pressuposto de que os índices aplicados são constantes (homogeneidade) ao longo dos anos (3 a 4 anos), destacam que os intervalos, entre as operações, terão de ser atualizados e as mudanças dos recursos, monitoradas, para definir a partir de quando os pesos/índices deverão ser modificados.

- Fatores, além do *mix* de produção, que afetam as relações (16)

Para o Diretor Comercial, o de Produção e o de Custos, a tecnologia tem um impacto alto, bem como as melhorias contínuas, a experiência do operador, a demanda do produto, as restrições, os turnos de trabalho e o ambiente (ergonomia e fatores climáticos). No entanto, houve divergência entre os respondentes quanto ao fator, turnos de trabalho. O Diretor comercial, sob a ótica monetária (R\$) e não dos

índices/pesos, considerou que impacta as relações. Na sua percepção, às vezes, torna-se compensador comprar uma máquina nova a abrir o 3.º turno. No entanto, o Gestor de Custos acredita que não seja necessário rever os tempos, pois, se produzem 1.500 peças no primeiro turno, deverá atingir a produtividade também no 2.º ou 3.º turno e os valores (monetário) e índices (físico) se manterão constantes.

- A constância das atividades nos recursos (18)

Para o Gestor Comercial, foi mantida a constância nos recursos utilizados, mas concordou que houve fatores que afetaram os tempos. Enfatizou que os tempos/horas foram controlados. Para o Gestor de Custos, os tempos só variaram se houve mudança no processo produtivo, caso contrário, mantiveram-se. Ambos os respondentes só consideraram a constância, se houve certa homogeneidade do recurso. No entanto, Gervais (2006) e Gervais e Levant (2008) abordam a ausência de homogeneidade dos recursos e reflexos nos pesos. Assim, classificam essa falta de constância como um problema essencial dos modelos de custeio.

4.3.2 Conteúdo gerencial

- Modelos de custeio e realidade empresarial (19; 20)

O modelo de custeio utilizado pela empresa é o Absorção. As informações são usadas para parâmetros do preço de venda, lucratividade, entre outras. O Diretor Comercial enfatizou que o mercado é determinante do preço. Todos os respondentes acreditam que esse modelo reflete a realidade empresarial, bem como consideraram que o custeio por absorção fornece informações para essas decisões. O Diretor de Custo também acredita nisso, mas a metodologia do ABC (modelo por atividades), provavelmente traria informações mais acuradas e demonstraria situações não percebidas ou não demonstradas pelo custeio por absorção.

- Complexidade: implantação dos modelos e novas tecnologias (21)

Quando questionados sobre a complexidade dos modelos de custeio na implantação e na utilização do uso de novas tecnologias

(softwares, computadores, processadores), que poderão vir a facilitar, implantações como: ABC; TDABC; UEP e outros, os respondentes foram unânimes, quando relacionaram a tecnologia de softwares à facilidade de implantação e consideraram que poderá ser mais acessível a sua utilização. Acrescentaram que a empresa vem investindo em inteligência artificial e a tendência será empregar softwares para obtenção de informações e análises mais acuradas, principalmente em relação às atividades. Para o Gestor de Custos, a empresa tenta aplicar no custo do produto o que realmente foi gasto, pois rateia apenas o que não é possível identificar.

As críticas atribuídas ao modelo ABC, apontadas na literatura por autores, como Anderson (1995), Shields (1995), Malmi (1997) e Anderson e Young (1999), quanto a uma implantação complexa do modelo, talvez possam ser resolvidas com o avanço das tecnologias em sistemas de informações, planilhas eletrônicas e softwares altamente robustos para aplicar diversas compilações de dados e análises.

- Modelos de equivalência para tomada de decisão (22)

Indagou-se, quanto à composição de atividades para produção de determinado item e à característica de diversificação (inerente à empresa), o que leva a execução de várias atividades (estampar; fechar anel, etc.). Sugeriu-se indexar (peso) uma atividade padrão (definida mediante o uso de seus respectivos recursos, custos consumidos e tempo despendido). Por meio dela, atribuir pesos a todas as outras atividades e tornar uma produção multiprodutora em monoprodutora. Perguntou-se, se essa forma de utilizar a equivalência (Índice; Peso/físico) e transformá-la para valores monetários poderiam auxiliar na tomada de decisão (exemplos: formação do preço de venda; produto com maior lucratividade; produtos com maiores restrições, valoração dos estoques, entre outros).

Para o Gestor Comercial, hoje, de certa forma, utiliza a ponderação ou o uso de pesos na formação do preço (qual operação tem maior peso, qual composto). Diante da indexação ou proporção, foi possível identificar qual operação teve maior peso ou qual foi o maior composto da operação matéria-prima, ou óleo que mais representou o valor ou maior lucratividade. Os produtos com maiores restrições foram verificados para auxiliar na tomada de decisão e na formação do preço de venda.

Para a valorização do estoque, todos consideraram que está na estrutura estabelecida pela empresa toda parte de empenho. Quando é

feito o suporte, ele valora os produtos, de acordo com a proporção atribuída a ele (custo de transferência). Assim, se tiver de refugá-lo, atribui-se o valor com que ele chega ao processo. A cotação dos produtos em elaboração ou em processo, busca-se de acordo com o peso estabelecido ao longo do processo, e não simplesmente pela proporção do produto, pelo nível de acabamento, ou seja, se a produção chegou a 50%, classifica-se o item em 50%. O procedimento é verificar o que realmente recebeu de recursos para considerar seu valor.

O Gestor de Custo considerou que, se atribuir pesos às atividades e unificar a produção, isso poderá facilitar a análise gerencial, pois o *mix* de produtos é enorme.

- Modelos de equivalência e análise de desempenho (23)

Quando questionados sob o uso da equivalência para análise do desempenho da transformação dos produtos e a informação auxiliar na tomada de decisão, os respondentes viram de forma positiva essa metodologia com o intuito de tomar decisão. O Gestor Comercial considerou que poderia observar o desempenho e exemplificou que há produtos fáceis de produção, oferecendo boa lucratividade. Entretanto, existe a situação inversa: os complicados de produzir e de baixa rentabilidade. A decisão é se vale à pena continuar a confeccionar ou não. Assim, acredita-se que usar a equivalência (uso de pesos por atividades) poderia auxiliar para tomar decisões. Outro exemplo, apontado pelo Auxiliar do Departamento de Custos, foi quanto às *commodities* (aço) e às vendas casadas. Negocia-se, porque passa a ser interessante diante da venda casada. Assim, na percepção dos respondentes, essa forma de custeio auxiliaria, também, nessa resolução. Para o Gestor de Custos, uma vez bem definidos os pesos das atividades para transformar, acredita-se que ajudaria na tomada de decisão.

- Nível de variabilidade do fator *mix* de produção aceitável (24)

Outra questão levantada foi qual nível seria aceitável, em termos de variabilidade para um fator, como o *mix* de produção, em relação aos pesos estabelecidos. Os respondentes estimaram que essa variabilidade é aceitável em nível de 5%.

O autor Gervais (2006) considera um percentual de 10% de variabilidade como significativo e, assim, poderia afetar as informações dos modelos de equivalência. Demonstra-se que o *mix* de produção é um

importante aspecto a ser observado nas informações sobre custeio.

- Curvas de aprendizagem (25)

Questionou-se se foram aplicadas técnicas para identificar quanto um volume cumulativo de um produto aumentou consideravelmente em relação aos custos, ou seja, se o custo atribuído ao produto cai num percentual constante, devido à aprendizagem/experiência do operador (Curva de Aprendizagem).

Para o Diretor Comercial, bem como o de Produção, foram aplicadas algumas metodologias, como a curva de aprendizagem. O Gestor de Custos enfatizou que acompanhou mensalmente a produção, identificando a variabilidade dos itens. Assim, uma vez identificada e fora dos padrões estabelecidos pela engenharia de produção, fez-se o acompanhamento para verificar a causa. Se for devido ao operador novo, fez-se um novo treinamento para que consiga chegar o mais próximo da meta. O Diretor Comercial expôs que essa situação foi bastante visível em 2017, visto a troca de vários operadores e contratação de outros, devido ao aumento da demanda. Exemplo: ao analisar a OP, que entrou em março de 2017, para a de agora, em 11/2017, observou-se um acréscimo na ordem de 40% na quantidade produzida. O Auxiliar de Custos considerou a mão de obra muito significativa na composição do produto de acordo com os itens fabricados e a estrutura da empresa. Informação também corroborada pelo Gestor de Custos.

O Diretor Comercial comentou que nos anos anteriores, o *turnover* foi menor. Assim, considerou a experiência do operador como um fator que diretamente impactou as relações dos custos, situação também enfatizada pelo Gestor de Custos.

- Emprego de novas tecnologias (26)

Além do fator *mix* de produção, questionou-se aos respondentes quanto à aplicação de técnicas para análises de dados e tomada de decisões, ao emprego de **novas tecnologias** (aquisição de novas máquinas, equipamentos, inovação e melhorias contínuas) e ao seu impacto na relação custos x produção.

O Diretor Comercial explicou que a tecnologia (máquinas e equipamentos), nesta unidade, são equipamentos antigos, mas, na unidade nova em implementação, não serão mais utilizados. A

tecnologia (máquinas) é utilizada para confecção de um volume grande de produção. Dessa forma, nessa situação, observa-se pelo Custo Médio a variabilidade. Para todos os respondentes, o fator tecnologia poderá ter alto impacto nas relações de equivalência. Para o Gestor de Custos, a empresa vem estudando e buscando novas tecnologias para melhorar a relação custo e produção, mas, quanto à compra de máquinas na linha de produção n.º1, no período 2014, 2015 e 2016, não houve ocorrência.

- Técnicas de análises produção diversificada (09 técnica e 27 gerencial)

Além do que foi mencionado anteriormente, sobre o *mix* de produção, questionou-se aos respondentes se foram aplicadas técnicas para análise de dados e tomada de decisão quanto ao impacto no processo produtivo da produção diversificada (se produtos foram alterados de forma constante dentro do *mix* de produção).

Para o Diretor Comercial e o de Produção, foi feita a revisão dos processos de forma contínua. Citaram, como exemplo, a conjugação de ferramentas, jogos tipo de exportação. Foram itens que não tiveram volume muito grande; assim, não compensaria fazer uma ferramenta conjugada e decidiu-se fazer de forma individual e manualmente. Mudaram-se os recursos, mas, quando o produto passa para uma demanda maior, estuda-se a forma conjugada, visto ser mais produtiva, ou outro recurso que possa ser usado e, então trazer maior lucratividade.

Para a produção com ferramenta conjugada, podem ser feitas várias peças em uma batida só (tempo menor, ganha na MO). No entanto, o Diretor Comercial apontou o lado negativo, quanto ao uso da ferramenta conjugada. Às vezes, não houve compra do *Kit* completo, ou seja, a demanda foi por peças avulsas. Portanto, a conjugada não passou a ser rentável. O lançamento de item é uma situação de conjugação: vende igual, mas, conforme o consumo do mercado, altera-se, também, essa relação e mais produtos avulsos. Para o Diretor Comercial, a demanda do produto passou a ser um fator que impactou os custos. O Auxiliar do Departamento de Custos corroborou, quando afirmou que, no lançamento do jogo, haverá uma manutenção do motor completa (garantia). Assim, quando é lançamento, parte-se do princípio de que o mercado consumirá o jogo igualmente, mas, depois, apenas um item passa a ter uma demanda maior. Logo, o processo terá de ser analisado, pelo fato de que a produção passará a ser individual e ocorrerá certa disparidade. Dessa forma, considera-se o **ciclo de vida do produto** como algo que poderá afetar a diversificação e as relações de custos.

Alternativas, como aquisição de novas tecnologias (a Ploter, por exemplo), poderão resolver essa questão do uso de ferramenta conjugada (faca) e, assim, auxiliar.

O Gestor de Custos confirmou que são aplicadas técnicas para verificar as situações do *mix* de produção. Complementou que, como foram produzidas peças para motos, sempre foram levados em consideração a moto em alta, os lançamentos novos. Ao observarem que a demanda vinha diminuindo, automaticamente foram reduzidas ou alteradas no *mix* dos produtos.

Observou-se que a decisão do *mix* de produção estava correlacionada a fatores externos e internos, como a demanda do consumo do produto levou a unidade a produzir determinado item ou não, bem como não houve a execução de determinada atividade. Tal fato influenciou diretamente os custos dos produtos, afirmação corroborada no estudo de Nélo (2008) e Saraiva Júnior (2010).

4.3.3 Apresentação dos resultados da análise quantitativa e percepção dos respondentes

Após a entrevista, foi demonstrado ao grupo (Diretor Comercial, de Produção e Auxiliar de Custos) o desenho da pesquisa, a estratégia de análise sob o foco das atividades executadas na Linha 1 de produção e o resultado da análise quantitativa quanto à interferência do fator *mix* de produção na variável dependente pesos, diante dos dados em painel e do teste de significância.

O Diretor Comercial comentou que tinha a percepção da variabilidade das atividades em razão do *mix* de produção. Considerou válida a abordagem mediante as atividades e índices apresentados e demonstrou interesse em aplicar a metodologia na fábrica como um todo. Além do *mix* de produção, acredita que outros fatores poderão ser inclusos no modelo apresentado, pois na sua percepção, influenciam todo o processo, como a experiência do operador e as melhorias contínuas. Gerencialmente, acredita que, feito dessa forma, as informações seriam mais acuradas do que apenas pelo custo médio (usado para algumas análises gerenciais). Quanto ao controle do estoque e à mensuração dos produtos, para Contabilidade, acredita que passará a ser uma alternativa diante da dificuldade de implantação do bloco K (registro de controle da produção e estoque do Sistema Público Digital - SPED).

A produção considerou, que a metodologia, baseada em equivalência com foco nas atividades, poderá auxiliar no controle e no

gerenciamento da produção e do estoque, bem como na decisão do que produzir, quando produzir, assim, considerando outros aspectos, além das restrições apontadas.

Para o Gestor de Custos e Auxiliar do Departamento, o modelo de equivalência poderá auxiliar em diversos controles e informações gerenciais, como a formação do preço de venda (parâmetro), a análise da lucratividade dos itens. Ambos os respondentes concordaram que, diante da estrutura da empresa, o *mix* de produção é um fator relevante e deve ser controlado e mensurado seu impacto nas relações de equivalência no custeio. Acreditam que alguns fatores poderão interferir em maior ou menor grau, dependendo da estrutura da empresa. No entanto, na unidade estudada, consideraram o *mix* um fator de grau maior de interferência, bem como a mão de obra (experiência) e tecnologia e sugeriram efetuar análises futuras.

4.3.4 Síntese fatores identificados na pesquisa

O Quadro 10 sintetiza outros fatores evidenciados na literatura e na entrevista semiestruturada aplicada aos gestores, bem como possíveis variáveis e subvariáveis a serem analisadas.

Quadro 10: Síntese outros fatores identificados na pesquisa

Fator	Autores	Argumentos	Variáveis/Subvariáveis
Tecnologia	De La Villarmois (2004) Meyssonier (2003)	Capacidade de inovação, avanços tecnológicos contínuos e empresas de alta tecnologia.	Máquinas, equipamentos e ferramentas utilizadas na produção.
	Gartner, Zwicker e Rödder (2009)	Investimentos em inovações tecnológicas refletem de forma positiva na produtividade das empresas.	Capacidade de inovação.
	Gestores	Consideraram um fator de alto impacto nas relações.	Aquisição de máquinas mais rápidas; ferramentas conjugadas utilizadas na produção.

Continua...

...Continuação

Experiência/ Aprendizagem	Abell e Hammond <i>in</i> Mintzberg <i>et al.</i> , (2006, p.109)	“A especialização do trabalho é resultado do que os autores chamam de “efeito experiência”: o custo cai à medida que a experiência aumenta”	Investimentos realizados em treinamento.
	Wright (1936); Adler; Clark (1991); Teplitz (1991); Badiru (1992); Argote (1999); Fioretti (2007)	O efeito da aprendizagem no processo produtivo é recorrente pelos profissionais da produção. Executam suas atividades e diminuem o tempo de execução.	Curvas de aprendizagem.
	Gestores	Consideraram a mão de obra muito significativa na composição do produto, de acordo com os itens fabricados e a estrutura da empresa.	<i>Turnover</i> Curvas de aprendizagem; Variabilidade e anotações do tempo do operador; Operador Admitido; Treinamento; Rotatividade.
Erros de agregação	Gervais (2006)	Erros de medição do tempo afetam os modelos de equivalência, como o UVA.	Anotações manuais; Operador/meta.
	Cardinaels e Labro (2008)	As estimativas de tempo foram	(1) o nível de agregação na definição do sistema

Continua...

...Continuação

		usadas extensivamente para cálculo dos custos e a variação sobre a ótica dos três aspectos experimentados na pesquisa provocaram erros de medição.	de custeio por atividades; (2) coerência de tarefas (à medida que as atividades exigem estimativas de tempo, apresentam-se de forma coerente ou incoerente); (3) quando o aviso é dado que o tempo será estimado (antecipadamente ou após o fato).
	Gestores	Interferência humana no processo	Escrita, anotações; comportamento operador/cumprir meta/urgência; operador (cumprir metas).
Melhorias contínuas	De La Villarmois (2004)	As empresas obtêm ganho de experiência e produtividade com programas de melhoria contínua.	Identificação de programas de melhoria contínua.
	Meyssonier (2003) Levant e Zimnovitch (2013)	Melhorias ao longo do processo produtivo diminuem o tempo da passagem dos produtos.	Programas de melhoria contínua.
	Gestores	Melhorias modificaram os processos e ocorreram ganho de tempo nas operações das atividades.	Investimentos em ergonomia; Análise de riscos; Estudo de layouts, fluxo de materiais e processos.
Turnos de trabalho	Gestores Obs.: há divergência	Decisão de 3 turnos poderá afetar a	Depreciação na utilização das máquinas; Produtividade em

Continua...

...Continuação

	entre os gestores quanto a ser um fator que interfere.	equivalência, considerando que o 3.º turno é mais oneroso.	comparação a 3 turnos.
Tamanho do Lote	Gestores	Quanto maior o lote, menor será o custo do <i>setup</i> (preparação da máquina).	Pequeno; médio; grande; Tempo <i>setups</i> .
Modelagem/ Novos itens/Projeto	Gestores	Atividades novas ou deixar de utilizar determinada atividade.	Número de projetos.
Aumento da demanda	Gestores	Aumento da demanda leva a mudar o processo e impacta de forma direta toda a produção.	Atividades novas; Adaptação de ferramentas.
Manutenção	Gestores	Determinada atividade não seria executada, visto ser específica desse recurso.	Serviços de manutenção; tempo ocioso da máquina.
Comportamento do operador/ Urgência	Gestores	O operador poderá ser afetado, diante do cumprimento de metas colocadas pela produção.	Alcance das metas ou padrão de tempo.
Restrições	Gestores	As restrições para produzir, como máquinas, espaço, operadores;	Restrições – TOC.

Continua...

...Continuação

		MP; entre outras poderão afetar os índices.	
Fatores climáticos	Gestores	Interferência do clima (mais ou menos úmido) na MP poderá afetar a produção, o manuseio e a qualidade do produto.	Grau de umidade; índices de qualidade exigidos pelo mercado.
Ciclo de vida do produto	Gestores	Em lançamento de produto, consome-se o jogo completo; mas, após certo período, apenas itens separados.	Jogo; Itens separados.

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

A síntese acima identificou alguns fatores, variáveis e subvariáveis citados ao longo do trabalho e comentados na entrevista com os gestores. Assim, não se busca esgotar o assunto, nem mesmo afirmar se esses fatores interferiram nas relações de equivalência, mas sim, servir de encaminhamentos a futuras pesquisas. Outros fatores poderão surgir, ou mesmo alguns desses não serem significativos em determinado contexto.

5 CONCLUSÕES

Algumas conclusões são tecidas no presente tópico. Inicialmente efetua-se reflexão sobre os resultados diante da literatura estudada, dos dados analisados quantitativamente e a relação com a percepção dos gestores entrevistados da unidade observada. Após as considerações, apontam-se implicações para a Academia e praticantes da metodologia em pauta. Por fim, delineiam-se encaminhamentos futuros.

5.1 REFLEXÃO SOBRE OS RESULTADOS

A presente tese, fundamentada na abordagem da equivalência em modelos de custeio e a interferência do fator *mix* de produção nas relações de equivalência em um contexto de diversificação da produção, com base em fundamentos apontados por autores como Brimson (1996), Shank e Govindarajan (1997), Kotler (2000), Meyssonier (2003), De La Villarmois (2004) e Levant e Zimnovith (2013), defende que o *mix* de produção interfere na relação de equivalência em modelos de custeio.

Dos resultados sobre a trajetória epistemológica e a evolução dos modelos de equivalência, discutidos na seção 2.1, destacam-se as anotações de Stein em 1907, quanto ao uso da equivalência diante do custeamento uniforme, Rimailho em 1927, com técnicas de controle e as publicações de George Perrin, datadas de 1945, em que são difundidos conceitos e princípios sobre o GP *Méthode*.

Conclui-se, quanto à trajetória epistemológica dos modelos de equivalência, que o seu uso está associado ao propósito de simplificar a distribuição dos custos para cada produto, ou pelo nível de atividades desenvolvidas, ou pela diversificação da produção.

Considera-se equivalência em contabilidade, no campo dos modelos de custeio, a técnica que se utiliza da estrutura dos custos ou tempo, com a aplicação de pesos/índices e pretende unificar a produção diversificada. Assim, diante das observações de Levant e Zimnovith (2013), os modelos GP, UEP, UVA e TDABC são modelos de equivalência. Conclui-se que a manutenção da homogeneidade ao longo do tempo sofre interferências de fatores intervenientes. Assim, os pesos estabelecidos devem ser acompanhados diante das mudanças ocorridas nas atividades.

Conclui-se, qualitativamente e por meio da entrevista semiestruturada sob a percepção dos respondentes que houve a variabilidade das atividades nos meses analisados e há diferenças de proporções nos pesos ao longo do período. Destacam-se, nos diálogos

dos gestores, alguns fatores que geraram essa diversificação nas atividades, entre eles: i) nível de estoque; ii) inserção de modelos novos/modelagem; iii) melhorias contínuas; iv) *mix* - tamanho do lote; v) turnos de trabalho (1.º, 2º e 3.º); vi) projeto para elaboração de novos itens; vii) manutenção das máquinas.

Ainda, diante da percepção dos respondentes, os modelos de equivalência podem facilitar a análise gerencial, mesmo diante de uma produção diversificada (*mix* de produção). Acrescentaram que, diante da Tecnologia da Informação (TI) (planilhas eletrônicas, softwares etc.), hoje disponível, a implantação dos modelos de custeio mais complexos talvez seja mais facilitada. Nesse sentido, leva-se a refletir se a argumentação da dificuldade e a complexidade da implantação de modelos como ABC, TDABC e UEP, amplamente divulgados na literatura, são, ainda, válidas no contexto de novas tecnologias (processadores com maiores armazenamentos, planilhas eletrônicas, softwares).

Na literatura, quanto à abordagem da decisão do *mix* de produção e aos modelos de custeio, como o ABC e o TDABC e às suas relações com a TOC, os autores Nélo (2008), Saraiva Junior (2010), Kee e Schmidt (2000), Bhattacharya e Vasant (2007) e Zhuang e Chang (2017), consideram como variáveis de análise em comum: número de itens a produzir; demanda de consumo; capacidade produtiva, número de lotes e os *setups*. No entanto, nas pesquisas abordadas, nesse parágrafo, as análises são alicerçadas em dados simulados.

Diante da percepção dos gestores, o tamanho dos lotes e os *setups* interferiram nos tempos e, assim, nas relações de equivalência. Logo, quanto maior o lote, menor será o custo do *setup*; quanto menor o lote, mais *setups* serão realizados. Conclui-se que a variedade de itens e a diversificação da produção interferem na variabilidade das atividades e nas relações de equivalência, ou pelas restrições apresentadas, ou pela demanda, ou pela tecnologia mais moderna (máquinas mais rápidas), ou, até mesmo, em relação ao comportamento do operador (urgência de cumprir a meta). Assim, sob os aspectos abordados na literatura e a percepção dos respondentes, fatores como o *mix* interferem nas relações de equivalência da unidade observada.

Suposições são identificadas na literatura (PERRIN, 1971; BRIMSON, 1996; MEYSSONNIER, 2003; DE LA VILLARMOIS, 2004; CARDINAELS; LABRO, 2008; LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013; ZHUANG; CHANG, 2017) quanto aos fatores e, especificamente, à diversificação da produção em nível de atividade. Diante delas, surge a Hipótese de pesquisa que se encontra descrita na seção 2.3.

Diante da análise quantitativa, em relação à metodologia da equivalência para estabelecer os pesos na unidade observada e analisar a relação entre variáveis Pesos e Proporção do Mix (*Propmix*), considerou-se, sob o foco do nível das atividades (custo por atividade), que houve variabilidade nas proporções. Assim avalia-se a interferência nos pesos em relação ao *mix*. Aplica-se, na unidade estudada, a metodologia da equivalência sustentada no nível de atividades. Conclui-se, sob o aspecto quantitativo, que o fator *mix* de produção interfere de forma significativa estatisticamente nas relações de equivalência (pesos) para fins de custeio.

Qualitativamente, a percepção dos respondentes, em relação ao grau de variabilidade aceitável do *mix* de produção e aos pesos, foi no máximo, de 5%. Acima disso consideraram que algumas atividades, os lotes, entre outras situações terão que ser revistas para estabelecimentos dos pesos. Inferiram que, na atual estrutura da empresa, o *mix* de produção é um fator relevante e deve ser controlado e mensurado seu impacto nas relações de equivalência no custeio.

Conclui-se, sob as análises qualitativa e quantitativa, com base em dados observados e coletados a campo, que o fator *mix* de produção interfere nas relações de equivalência dos modelos de custeio de forma significativa. Dessa forma, não se pode ignorar a presença dessa variável no processo produtivo e no modelo, como já foi amplamente discutido na literatura (BRIMSON, 1996; SHANK; GOVINDARAJAN, 1997; KOTLER, 2000; MEYSSONNIER, 2003; DE LA VILLARMOIS, 2004; LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013) e, agora, validada na presente tese.

5.2 IMPLICAÇÕES À ACADEMIA E AOS PRATICANTES

Para a Academia, no campo da Contabilidade, mais especificamente na área de Custos, os resultados das pesquisas na literatura e as observações, por meio dos dados coletados a campo, permitem ampliar a discussão sobre o fator estudado e outras variáveis que também podem exercer interferência na relação de equivalência dos modelos de custeio, como a aprendizagem, a tecnologia, entre outros.

Os estudos apontaram fatores que poderão afetar as relações, mas não apresentaram a comprovação – observações de campo – se o fenômeno da “não” equivalência ocorre. A presente tese, diante das estratégias e procedimentos aplicados, comprova a ocorrência do fenômeno e a interferência do fator *mix* de produção nas relações dos pesos estabelecidos. A pesquisa atingiu o propósito de avaliar a

interferência do *mix* de produção na relação de equivalência em modelos de custeio.

Outro aspecto importante, aqui abordado, diz respeito ao fato de não se pôde simplesmente aceitar uma regra como princípio, mas como o desenvolvimento de uma teoria robusta para comprovar a existência do fenômeno, assim como foi a contribuição desta tese, nesta direção. O estudo apresenta uma contribuição teórica para o desenvolvimento da literatura sobre os modelos de equivalência, diante do pressuposto da homogeneidade dos recursos estabelecida dos modelos.

Entretanto, os modelos de equivalência, sob as condições de homogeneidade dos recursos e suas operações ao longo do tempo, para que possam ter um parâmetro único de comparação no contexto da diversidade de produtos, necessitam considerar, na sua modelagem e posteriores análises, outros fatores que possam interferir nas relações de equivalência.

Para os praticantes, em função da existência do fenômeno, deve-se avaliar a amplitude da variação para saber se, a longo prazo, os pesos poderão ser utilizados para fins de comparação, sem a necessidade de recalculá-los (a cada 2 anos, por exemplo).

Ao analisar a literatura e a percepção dos gestores, quanto ao fator *mix* de produção, evidenciaram-se outros fatores nos diálogos, considerando-se que possam interferir na equivalência e, assim, venham a contribuir na explicação do fenômeno aqui estudado, apresentados no Quadro 10.

5.3 ENCAMINHAMENTOS FUTUROS

Na literatura estudada e nos dados coletados a campo evidencia-se que outros fatores poderão afetar as relações de equivalência. Sugere-se futuras pesquisas, a inclusão ao modelo, da seção 3.6.1 letra c, de variáveis ou subvariáveis abordadas (mediante a obtenção das informações), bem como aprofundar esses fatores sob a estratégia qualitativa, alicerçada em uma teoria fundamentada, ou, ainda, a aplicação do método etnográfico na sua essência, o que poderá trazer novas perspectivas ao entendimento do fenômeno.

No sentido teórico, verifica-se a necessidade de definir/delimitar termos e conceitos do que se entende, no campo do custeio, por exemplo, a palavra tecnologia, visto que se demonstra, na literatura, a necessidade de se delimitar em que aspecto organizacional, será observado o fenômeno e qual conceito se aplica a esse fator no contexto do custeio.

A presente tese, ao demonstrar a interferência do fator *mix* de produção na relação de equivalência de uma empresa em particular, direciona o foco para o desenvolvimento de uma pretensa teoria no campo do custeio. Diante do exposto, considera-se uma teoria em evolução na área de Custos. Em razão, do fenômeno a ser observado em outras unidades, novas hipóteses poderão ser testadas, rejeitadas ou não. Outrossim, para estudos posteriores, recomenda-se estender o estudo a unidades com características semelhantes e, possivelmente, generalizar e universalizar os achados.

Acredita-se na interferência, em menor ou maior grau, dos fatores aqui citados. Desta forma, poderão ser desenvolvidas pesquisas futuras com a intenção de medir o nível de variabilidade aceitável dos fatores nas relações de equivalência. Portanto, o modelo e a informação gerada, baseados em equivalência, poderão representar a realidade empresarial em termos de custeio e servir de suporte à gestão dos custos.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- ABELL, D. F.; HAMMOND, J. S. Dinâmica de custos: efeitos de escala e de experiência. In: MINTZBERG, H. et. al.; **O processo da estratégia**: conceitos, contextos e casos selecionados. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. cap. 14.2, p. 295-300.
- ADLER, P. S.; CLARK, K. B. Behind the learning curve: a sketch of the learning process. **Management Science**, v. 37, n. 3. p. 267-281, 1991.
- ALCOUFFE, S.; BERLAND, N.; LEVANT, Y. Actor-networks and the diffusion of management accounting innovations: A comparative study. **Management Accounting Research**, v. 19, n. 1, p. 1-17, 2008.
- ALLORA, F. **Engenharia de custos técnicos**. São Paulo: Pioneira e Fundação Universidade Regional de Blumenau, 1985.
- ALLORA, F.; ALLORA, V. **UP**: unidade de medida da produção para custos e controles gerenciais das fabricações. São Paulo: Pioneira, 1995.
- ALLORA, V.; GANTZEL, G. UP' – Unidade de Produção (UEP' – Unidade de Esforço de Produção), conceitos básicos e aplicação prática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, III., 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABC, 1996. p. 595-604.
- ALLORA, V.; OLIVEIRA, S. E. **Gestão de custos**: metodologia para a melhoria da performance empresarial. Curitiba: Juruá, 2010.
- ANDERSON, S. W. A Framework for Assessing Cost Management System Changes: the Case of Activity-Based Costing Implementation at General Motors 1986-1993, **Journal of Management Accounting Research**, v..7, n. 4, p.1-51, 1995.
- ANDERSON, S. W.; YOUNG, S. M. The Impact of Contextual and Process Factors on the Evaluation of Activity-Based Costing Systems, **Accounting Organizations and Society**, v. 24, n. 7, p. 525-559, 1999.

- ANDRADE, E. L. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para análises de decisões**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Fundamentação do Método das Unidades de Esforço de Produção**. 1988. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1988.
- ANTUNES, J.; SANTOS, E. S. Análise da decisão. In: Corrar, Luiz J.; Theóphilo, C. R. (Coord). **Pesquisa Operacional para decisão em contabilidade e administração: Contabilometria**. São Paulo: Atlas, 2004.
- ARGOTE, L. **Organizational learning: creating, retaining and transferring knowledge**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1999.
- BAAYEN, R. H. **Analyzing linguistic data: a practical introduction to statistics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- BADIRU, A. B. Computational survey of univariate and multivariate learning curve models. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 39, n. 2, p. 176-188, 1992.
- BANKER, R. D.; JOHNSTON, H. H. Na empirical study of cost drivers in the U.S Airline Industry. **The Accounting Review**. v. 68, n. 3, jul. 1993.
- BARBOSA, J. C. Modelagem e modelos matemáticos na educação Científica. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Universidade Federal de Feira de Santana, v. 2, n. 2, p. 69-85, jul., 2009. Disponível em: http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_2_2009/jonei.pdf. Acesso em: 20 jul. 2016.
- BAAYEN, R. H.; DAVIDSON, D.; BATES, D. M. Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. **Journal of memory and language**, v. 59, n. 4, p. 390-412, 2008.
- BANKER, R. D.; JOHNSTON, H. H. An empirical study of cost drivers in the US airline industry. **Accounting Review**, p. 576-601, 1993.

BATES, D. M. **lme4**: Mixed-effects modeling with R. Springer. 2010.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 4. ed. rev. e ampl. Florianópolis: UFSC, 2001.

BERLINER, C.; BRIMSON, J. A. **Cost management for today's advanced manufacturing**: the CAM-I conceptual desing. Boston: Harvard Business School Press, 1988.

BESCOS, P. L.; CAUVIN, E.; GOSSELIN, M. Activity-based costing and activity-based management: a comparison of the practices in Canada and in France. **Comptabilité-Contrôle-Audit**, v. 8, n. 3, p. 229-244, 2002.

BHATTACHARYA, A.; VASANT, P. Soft-sensing of level of satisfaction in TOC product-mix decision heuristic using robust fuzzy-LP. **European Journal of Operational Research**, v. 177, n. 1, p. 55-70, 2007.

BJØRNENAK, T.; OLSON, O. Unbundling management accounting innovations. **Management Accounting Research**, v. 10, n. 4, p. 325-338, 1999.

BORNIA, A. C. **Análise dos Princípios do Método das Unidades de Esforço de Produção**. 1988. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1988.

BORNIA, A. C. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. Tese de Doutorado (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

BOUQUIN, H. Rimailho revisité. **Comptabilité-Contrôle-Audit**, n. 2, p. 5-5, 1995.

BRIMSON, J. A. **Contabilidade por atividades**: uma abordagem de custeio baseado em atividades. São Paulo: Atlas, 1996.

BUNGE, M. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva, (coleção debates), v. 72, 1974.

BURRELL, G.; MORGAN, G. **Sociological paradigms and organizational analysis**. Londres: Heinemann, 1979.

CARDINAELS, E.; LABRO, E. On the determinants of measurement error in time-driven costing. **The Accounting Review**, v. 83, n. 3, p. 735-756, maio. 2008.

CAUVIN, E.; NEUMANN, B. French cost accounting methods: ABC and other structural similarities. **Journal of Cost Management**, v. 21, n. 3, p. 35-41, maio./jun. 2007.

CHAPKO, M. K.; LIU, C. F.; PERKINS, M.; LI, Y. F.; FORTNEY, J. C.; MACIEJEWSKI, M. L. Equivalence of two healthcare costing methods: bottom up and top down. **Health Economics**, v. 18, n. 10, p. 1188-1201, oct. 2009.

CHATTERJEE, S.; HADI, A. S. **Regression analysis by example**. Fifth edition; John Wiley & Sons, 2015.

COOPER, R.; KAPLAN, R. How Cost Accounting Distorts Product Costs. **Management Accounting**, v. 69, n. 10, p. 20-7, april. 1988.

COOPER, R. You need a new cost system when. **Harvard Business Review**, v. 67, n. 1, p. 77-82, jan./fev.1989.

CORNMAN, J. W.; LEHRER, K. PAPPAS, G. S. **Philosophical problems and arguments**: an introduction; New York, Macmillan Publishing Co.; Inc.; 1983, p. 42-44.

CRESWELL, J. W.; CLARCK, V. L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. Tradução: Magda Lopes. 2. ed. Porto Alegre: Penso 2013. p. 19-32.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução: Magda Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed/Bookman, 2010.

CROISSANT, Y.; MILLO, G. Panel data econometrics in R: The plm package. **Journal of Statistical Software**, v. 27, n. 2, p. 1-43, 2008.

DATAR, S.; GUPTA, M. Aggregation, specification and measurement errors in product costing. **Accounting Review**, p. 567-591, 1994.

DA CUNHA, A. G. **Dicionário etimológico Nova Fronteira da língua portuguesa**. Nova Fronteira, 1982.

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

DE LA VILLARMOIS, O. La méthode GP/UVA - Une méthode d'évaluation des coûts pour les petites organisations et les structures atypiques de grands groupes ; **Mémoire d'expertise comptable**, maio, 2004.

DE LA VILLARMOIS, O.; LEVANT, Y. Le Time-Driven ABC: la simplification de l'évaluation des coûts par le recours aux équivalents – un essai de positionnement. **Revue Finance Contrôle Stratégie**, v.10, n.1, p. 149-182, march. 2007.

DE LA VILLARMOIS, O.; LEVANT, Y. From adoption to use of a management control tool: case study evidence of a costing method. **Journal of applied accounting research**, v. 12, n. 3, p. 234-259, 2011.

DE ROCCHI, C. A. O método GP é um sistema de custeamento? **Revista do Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 22, n. 75, p. 12-25, 1993.

DE ROCCHI, C. A. Transferência internacional de tecnologia contábil: **um estudo comparativo numa perspectiva geográfico-temporal**. 2007, 345 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

DRESCH, A.; LACERDA D. P; ANTUNES JÚNIOR. J. A. V. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DUROZOI, G.; ROUSSEL, A.; APPENZELLER, M. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Papirus Editora, 2005. p 382-382.

EDWARDS, H. M. The genesis of ideal theory. **Archive for history of exact sciences**, v. 23, n. 4, p. 321-378, 1980.

EDWARDS, J. R.; BOYNS, T.; MATTHEWS, M. Standard costing and

budgetary control in the British iron and steel industry: a study of accounting change. **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 15, n. 1, p. 12-45, 2002.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; LACERDA, R. T. O.; TASCA, J. E. Proknow-C Knowledge Development Process – Constructivist. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil, 2010.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; PINTO, H. M. Processo de investigação e análise bibliométrica: avaliação da qualidade dos serviços bancários. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 17, n. 3, p. 325-349, 2013.

FÁVERO, L. P. BELFIORE P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados**: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FERRARI, M. J. **Custeio de serviços baseado em unidade de medida de produção**: o caso de uma empresa do setor de telecomunicações. 2012. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

FERRARI, M. J.; BORGERT, A. **Custeio de serviços baseado em unidades de medida de produção**: o caso de uma empresa do setor de telecomunicações In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ABC, 2012.

FERRARI, M. J.; BORGERT, A.; FLACH, L. Experiência coletiva e produtividade na prestação de serviços em telecomunicações. In: XIV CONGRESSO INTERNACIONAL DE COSTOS, 2015, Medellín. **Anais...** Medellín: IIC, 2015.

FIÉVEZ, J.; KIEFFER, J. P.; ZAYA, R.; **La méthode UVA** : du contrôle de gestion à la maîtrise du profit : une approche nouvelle en gestion, Dunod, Paris, 1999. p 33-56.

FIORETTI, G. The organizational learning curve. **European Journal of Operational Research**, v. 177, n. 3, p. 1375-1384, 2007.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. Tradução: José Carlos Barbosa dos Santos; Revisão técnica:

Petrônio Garcia Martins. 9ª ed., São Paulo: Cengage Learning, 2012. 598 p.

GARTNER, I. R.; ZWICKER R.; RÖDDER W.; Investimentos em tecnologia da informação e impactos na produtividade empresarial: uma análise empírica à luz do paradoxo da produtividade. **RAC**. Curitiba: ANPAD 13.3: p. 391-409. 2009.

GERVAIS, M. Les conditions de la fiabilité des coûts dans l'utilisation de la méthode UVA (méthode des unités de valeur ajoutée), **Revue Finance Contrôle Stratégie**, v. 9, n. 2, p. 225-258, jun. 2006.

GERVAIS, M.; LEVANT, Y. Comment garantir l'homogénéité globale dans la méthode UVA? Deux études de cas. **Revue Finance Contrôle Stratégie**, v. 10, n. 3, p. 43-73, set. 2007.

GERVAIS, M.; LEVANT, Y. A new way to improve measurement in product costing, *Revue Sciences de Gestion-Management Sciences*, **Ciencias de Gestion**, n. 65, p. 309-42. 2008.

GERVAIS, M. **Contrôle de gestion**; Economica. 9. ed. Paris, 2009. p. 1-22.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 4. ed. São Paulo, 2002.

GREENE, B. Os 100 anos de uma ideia que mudou o mundo. **Veja**, São Paulo, edição 2450, n.º 44, p. 78-80, nov. 2015. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/complemento/ciencia/os-100-anos-de-uma-ideia-que-mudou-o-mundo/>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 7. ed., Harlow: Pearson Education. 2012.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica-5**. AMGH Editora, 2011.

HORNGREN, C. T.; DATAR, S. M.; FOSTER, G. **Contabilidade de Custos**: uma abordagem gerencial. Tradução Robert Brian Taylor. 2004.

- JOHNSON, H. T.; KAPLAN, R. S. The rise and fall of management accounting. **Strategic Finance**, v. 68, n. 7, p. 22, 1987.
- KAPLAN, R. S.; COOPER, R. **Custo e desempenho**: administre seus custos para ser mais competitivo. São Paulo: Futura, 1998.
- KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. The innovation of time-driven activity-based costing. **Journal of cost management**, v. 21, n. 2, p. 5-15, 2007.
- KAPLAN, R.S.; ANDERSON, S. R. Time-driven activity-based costing. **Harvard Business Review**, v. 82, n. 11, p. 131-138, 2004.
- KEE, R.; SCHMIDT, C. A comparative analysis of utilizing activity-based costing and the theory of constraints for making product-mix decisions. **International journal of production economics**, v. 63, n. 1, p. 1-17, 2000.
- KOTLER, P. **Administração de Marketing**. 10 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.
- LEMARCHAND, Y. The military origins of the French management accounting model: a return to the mechanisms of accounting change. **Accounting History**, v. 7, n. 1, p. 23-57, 2002.
- LEMARCHAND, Y. Idéologies et comptabilité: l'exemple français de l'uniformisation des méthodes de calcul de coûts. 1927-1947. De Computis: **Revista Espanola de Historia de la Contabilidad**, v. 1, n. 1, p. 67-96, 2004.
- LEVANT, Y.; DE LA VILLARMOIS, O. Origine et développement d'une méthode de calcul des coûts: la méthode des unités de valeur ajoutée (UVA). **Comptabilité-Contrôle-Audit**. v. 7, n. 2, p. 45-66, 2001.
- LEVANT, Y.; DE LA VILLARMOIS, O. Georges Perrin and the GP cost calculation method: the story of a failure. **Accounting, Business and Financial History**, v. 14, n. 2, p. 151-181, 2004.
- LEVANT, Y.; ZIMNOVITCH, H. Contemporary evolutions in costing methods: Understanding these trends through the use of equivalence

methods in France. **Accounting History**, v. 18, n.1, p. 51-75. 2013.

MALMI, T. Towards Explaining Activity-Based Costing Failure: Accounting and Control in a Decentralized Organization. **Management Accounting Research**, v. 8, n. 4, p. 459-480, 1997.

MÉVELLEC, P. Les parametres de conception des systemes de couts etude comparative. In: Technologie et management de l'information: enjeux et impacts dans la comptabilité; **le contrôle et l'audit**. France, may, 2003.

MEYSSONNIER, F. L'approche des coûts complets par les équivalents de production, voie d'avenir ou impasse? (Une analyse de la méthode GP-UVA). **Comptabilité-Contrôle-Audit**, France, v. 9, n. 1, p. 111-124, nov. 2003.

MILLER, P.; NAPIER, C. Genealogies of calculation. **Accounting, Organizations and Society**, v. 18, n. 7, p. 631-647, 1993.

MOLL, J.; MAJOR, M.; HOQUE, Z. **The qualitative research tradition**. In: HOQUE, Zahirul. **Methodological Issues in Accounting Research: theories, methods and issues**. London: Spirmus, 2006.

NÉLO, A. M. **Decisão de mix de produtos**: comparando a teoria das restrições, o custeio baseado em atividades e o modelo geral com a utilização de custos discricionários. 2008. (Tese de Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2008.

PENROSE, E. A economia da diversificação. **Revista de Administração de empresas**, v. 19, n. 4, p. 07-30, 1979.

PERRIN, G. **Prix de revient et contrôle de gestion par la méthode GP**; tradução J. Bronte Chueca. 2. ed. Paris: Dunod, 1971.

PIKE, S.; ROOS, G. Mathematics and modern business management. **Journal of Intellectual Capital**, v. 5, n. 2, p. 243-256, 2004.

POINCARÉ, H. **A ciência e a hipótese**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1984.

POINCARÉ, H. **O valor da ciência**; tradução Maria Helena Franco Martins. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

REIS, L. S.; BORGERT, A.; FERRARI, M. J. Gestão de custos em serviços de telecomunicações por meio da unidade de rede. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 13, 2013, Porto, Portugal. **Anais...** Porto: OTOC, 2013.

RIMAILHO, É. **Organisation à la française**, Bordeaux, Delmas, 1936.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2009. 334 p.

SARAIVA JÚNIOR, F. A. **Decisão de mix de produtos sob a ótica do custeio baseado em atividades e tempo**. 2010. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SHANK, J. K.; GOVINDARAJAN, V. What “drives” cost? A strategic cost management perspective. **Advances in Management Accounting**, v. 2, p. 27-46, 1993.

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

SHIELDS, M. D. An Empirical Analysis of Firms Implementation Experience with Activity-Based Costing. **Journal of Management Accounting Research**; n. 7, p.148-166, outono, 1995.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. Contextos, paradigmas e sistemas de custeio. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, 1988, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: ABC, 1988.

SOUZA, F. R. **Tempo e unidade de rede:** equivalência de produção em serviços de telecomunicações. 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SOUZA, P. H. **Epistemologia e cultura no ensino de física:** desvelando os conceitos de tempo e espaço. 2014, 374 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2014.

STATACORP. **Stata Statistical Software:** Release 15. College Station, TX: StataCorp LLC. 2017. Serial number: 301509261386

STEIN, P. **Die Buchführung eines Syndikates der Eisenindustrie.** Zeitschrift für Handelswissenschaftliche Forschung. v. 2, 1907.

STOCK, J; WATSON, M. W. **Econometria.** São Paulo: Addison Wesley; Capítulo 5 e 6 do livro: Adkins, Lee C. Using gretl for principles of econometrics; 4 ed., 2004.

TASHAKKORI, A.; TEDDLIE, C. **Mixed methodology:** Combining qualitative and quantitative approaches. Thousand Oaks, CA: Sage, 1998.

TEPLITZ, C. J. **The learning curve deskbook:** a reference guide to theory, calculations and applications. New York: Quorum Books, 1991.

TURETA, C.; ALCADIPANI, R. Entre o Observador e o Integrante da Escola de Samba: os Não-Humanos e as Transformações Durante uma Pesquisa de Campo. RAC - **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 2, p. 71-78, 2011.

VELOSO, R. F.; BARIONI, L. G.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Emprego de modelos matemáticos para pesquisa e gerenciamento de sistemas integrados de lavoura e pecuária. 1. ed. Planaltina – DF: **EMBRAPA**. 2003. Disponível em: <www.cpac.embrapa.br/download/320/t>. Acesso em: 20 jul. 2015.

VERASZTO, E. V., DA SILVA, D., DE MIRANDA, N. A., SIMON, F. O. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Prisma. com**, n. 7, 2017.

VON KORTZFLEISCH, G. **Äquivalenzziffernkalkulation**. In: KOSIOL, E. (Ed.). Handwörterbuch des Rechnungswesens. Poeschel. Stuttgart. p. 41-49, 1970.

ZIMNOVITCH, H. **Les calculs du prix de revient dans la seconde industrialisation en France**. 1997. 485 f. (Tese de Doutorado) – Université de Poitiers, Poitiers, 1997.

ZHUANG, Z. Y.; CHANG, S. C. Deciding product mix based on time-driven activity-based costing by mixed integer programming. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 28, n. 4, p. 959-974, 2017.

WOOLDRIDGE, J. **Econometric analysis of cross section and panel data**. London: CM Press, 2002.

WRIGHT, T. P. Factors affecting the cost of airplanes. **Journal of the Aeronautical Sciences**, v. 3, n. 4, p. 122-128, 1936.

APÊNDICE A

Dados mensais 847 observações

Tabela 9: Dados mensais (01 a 12/2014)

Atividades	jan-14					fev-14				
	Quant. OP	% MIX	Peso I			Quant. OP	% MIX	Peso I		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	680.080	0.1258	0.0183	1.0000	680.080	571.833	0.1091	0.0188	1.0000	571.833
D2	128.269	0.0237	0.0361	1.9702	252.719	98.493	0.0188	0.0765	4.0679	400.661
D3	1.420.813	0.2629	0.0311	1.6928	2.405.092	1.681.121	0.3208	0.0403	2.1415	3.600.149
D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D6	562.242	0.1040	0.0287	1.5637	879.163	446.567	0.0852	0.0404	2.1471	958.802
D7	141.661	0.0262	0.0263	1.4359	203.413	272.758	0.0520	0.0259	1.3754	375.139
D9	3.610	0.0007	0.0363	1.9787	7.143	-	-	-	-	-
DC	-	-	-	-	-	6.003	0.0011	0.4939	26.2759	157.734
DG	56	0.0000	0.2946	16.0582	899	36	0.0000	0.6231	33.1509	1.193
E1	6.354	0.0012	0.0917	5.0000	31.770	2.375	0.0005	0.1642	8.7341	20.744
E2	166.827	0.0309	0.0021	0.1140	19.014	93.814	0.0179	0.0011	0.0579	5.431
E4	163.961	0.0303	0.0001	0.0044	726	76.384	0.0146	0.0003	0.0152	1.162
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	1.234.989	0.2285	0.0141	0.7695	950.280	730.800	0.1394	0.0269	1.4325	1.046.849
H1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H2	56.831	0.0105	0.0430	2.3460	133.327	41.337	0.0079	0.0662	3.5224	145.603
H3	1.121	0.0002	0.2151	11.7245	13.143	-	-	-	-	-
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	4.236	0.0008	0.0023	0.1248	529	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2	7.893	0.0015	0.1132	6.1693	48.694	380	0.0001	0.6834	36.3576	13.816
K3	270	0.0000	0.4076	22.2227	6.000	980	0.0002	0.2050	10.9079	10.690
K4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K5	9.832	0.0018	0.0420	2.2922	22.537	13.022	0.0025	0.0352	1.8727	24.387
K6	691	0.0001	0.2124	11.5777	8.000	424	0.0001	0.9541	50.7595	21.522
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	248.946	0.0461	0.0138	0.7549	187.921	383.389	0.0732	0.0079	0.4187	160.543
N2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O2	8.036	0.0015	0.2049	11.1714	89.773	5.535	0.0011	0.3359	17.8710	98.916
O3	78.944	0.0146	0.0015	0.0791	6.247	52.450	0.0100	0.0011	0.0581	3.049
Q1	3.222	0.0006	0.1018	5.5512	17.886	-	-	-	-	-
Q2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q3	288.215	0.0533	0.0414	2.2596	651.250	395.649	0.0755	0.0292	1.5535	614.653
Q5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q7	153.000	0.0283	0.0172	0.9394	143.733	330.830	0.0631	0.0106	0.5620	185.927
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	34.594	0.0064	0.0120	0.6549	22.657	11.814	0.0023	0.0138	0.7362	8.698
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V0	-	-	-	-	-	11.588	0.0022	0.0076	0.4053	4.696
V1	-	-	-	-	-	13.008	0.0025	0.0003	0.0153	199
Geral	5.404.693	1.0000	-	-	6.781.995	5.240.590	1.0000	-	-	8.432.395

Continua...

...Continuação

Atividades	mar-14					abr-14				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	620.277	0,1174	0,0288	1,0000	620.277	465.043	0,0994	0,0247	1,0000	465.043
D2	104.229	0,0197	0,0728	2,5220	262.867	208.715	0,0446	0,0657	2,6649	556.205
D3	1.356.883	0,2567	0,0321	1,1118	1.508.566	1.334.030	0,2851	0,0409	1,6579	2.211.705
D5	52	0,0000	0,1035	3,5876	187	469	0,0001	0,0121	0,4916	231
D6	517.891	0,0980	0,0506	1,7527	907.711	247.658	0,0529	0,0579	2,3495	581.884
D7	468.198	0,0886	0,0237	0,8229	385.286	321.098	0,0686	0,0354	1,4377	461.647
D9	11.774	0,0022	0,0438	1,5176	17.869	3.729	0,0008	0,0535	2,1713	8.097
DC	1	0,0000	0,4652	16,1250	16	3.864	0,0008	0,0059	0,2387	922
DG	2.496	0,0005	0,0419	1,4536	3.628	24.508	0,0052	0,0281	1,1392	27.920
E1	3.790	0,0007	0,0854	2,9616	11.224	5.153	0,0011	0,1105	4,4813	23.092
E2	175.305	0,0332	0,0019	0,0645	11.313	126.492	0,0270	0,0057	0,2314	29.269
E4	138.879	0,0263	0,0004	0,0142	1.974	74.685	0,0160	0,0003	0,0125	935
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	931.359	0,1762	0,0128	0,4432	412.818	1.042.761	0,2229	0,0162	0,6578	685.948
H1	2.898	0,0005	0,0285	0,9871	2.861	4.770	0,0010	0,0099	0,4028	1.921
H2	65.318	0,0124	0,0382	1,3245	86.511	27.035	0,0058	0,1183	4,7977	129.705
H3	582	0,0001	0,3375	11,7000	6.809	-	-	-	-	-
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2	5.427	0,0010	0,3551	12,3083	66.797	11.083	0,0024	0,2614	10,6057	117.542
K3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K5	4.697	0,0009	0,0865	2,9999	14.090	-	-	-	-	-
K6	1.027	0,0002	0,1164	4,0337	4.143	300	0,0001	0,2584	10,4833	3.145
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	305.733	0,0578	0,0143	0,4970	151.944	161.195	0,0345	0,0237	0,9603	154.789
N2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O2	-	-	-	-	-	1.458	0,0003	0,4666	18,9275	27.596
O3	43.760	0,0083	0,0018	0,0634	2.773	102.586	0,0219	0,0019	0,0788	8.089
Q1	1.520	0,0003	0,1558	5,4012	8.210	3.141	0,0007	0,2203	8,9362	28.069
Q2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q3	269.430	0,0510	0,0540	1,8724	504.492	214.874	0,0459	0,0533	2,1618	464.514
Q5	484	0,0001	0,0282	0,9791	474	483	0,0001	0,0106	0,4302	208
Q7	212.257	0,0402	0,0209	0,7232	153.506	208.355	0,0445	0,0206	0,8353	174.029
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	25.549	0,0048	0,0168	0,5829	14.893	64.642	0,0138	0,0153	0,6217	40.191
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V0	15.571	0,0029	0,0030	0,1038	1.617	20.607	0,0044	0,0023	0,0932	1.921
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geral	5.285.387	1,0000			5.162.855	4.678.734	1,0000			6.204.616

Continua...

...Continuação

Atividades	mai-14					jun-14				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
A2	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
BA	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
BC	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
C2	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
D1	513.034	0,0926	0,0268	1,0000	513.034	539.458	0,1054	0,0396	1,0000	539.458
D2	131.096	0,0237	0,0598	2,2324	292.653	49.078	0,0096	0,0587	1,4834	72.800
D3	1.832.237	0,3306	0,0372	1,3891	2.545.112	1.594.012	0,3115	0,0531	1,3420	2.139.102
D5	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	836	0,0002	0,0062	0,1577	132
D6	463.033	0,0836	0,0624	2,3292	1.078.509	330.458	0,0646	0,0963	2,4330	803.999
D7	296.641	0,0535	0,0348	1,2968	384.686	268.252	0,0524	0,0377	0,9515	255.240
D9	7.571	0,0014	0,0724	2,7022	20.458	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
DC	1.738	0,0003	0,8975	33,4801	58.188	1.142	0,0002	1,5473	39,0795	44.629
DG	1.530	0,0003	0,0629	2,3476	3.592	11.456	0,0022	0,0506	1,2773	14.633
E1	4.945	0,0009	0,0707	2,6385	13.047	4.745	0,0009	0,0535	1,3520	6.415
E2	118.907	0,0215	0,0030	0,1129	13.422	98.474	0,0192	0,0042	0,1050	10.338
E4	87.360	0,0158	0,0001	0,0055	480	82.271	0,0161	0,0003	0,0071	585
E5	11.959	0,0022	0,0093	0,3476	4.157	35.617	0,0070	0,0072	0,1822	6.488
H0	1.222.240	0,2205	0,0130	0,4868	594.952	1.387.458	0,2711	0,0088	0,2216	307.940
H1	6.370	0,0011	0,0089	0,3308	2.107	2.179	0,0004	0,0291	0,7353	1.602
H2	75.458	0,0136	0,0532	1,9830	149.633	4.765	0,0009	0,1500	3,7886	18.053
H3	2.100	0,0004	0,2472	9,2201	19.362	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
H4	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
H6	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IO	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
K1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
K2	876	0,0002	0,6928	25,8426	22.638	2.156	0,0004	0,3507	8,8578	19.097
K3	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
K4	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
K5	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
K6	711	0,0001	0,4033	15,0456	10.697	843	0,0002	0,6588	16,6400	14.027
M1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
N1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
N2	283.058	0,0511	0,0143	0,5349	151.413	223.940	0,0438	0,0131	0,3303	73.959
O2	1.303	0,0002	0,2405	8,9719	11.690	2.459	0,0005	0,5168	13,0520	32.095
O3	66.231	0,0120	0,0015	0,0547	3.625	31.185	0,0061	0,0028	0,0700	2.182
Q1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	1.055	0,0002	0,3685	9,3073	9.819
Q2	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
Q3	254.248	0,0459	0,0444	1,6565	421.161	240.463	0,0470	0,0492	1,2420	298.656
Q5	1.525	0,0003	0,0197	0,7350	1.121	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
Q7	144.640	0,0261	0,0253	0,9427	136.352	149.562	0,0292	0,0327	0,8268	123.657
U3	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
U6	8.370	0,0015	0,0182	0,6794	5.687	26.250	0,0051	0,0314	0,7933	20.825
U7	4.800	0,0009	0,0474	1,7680	8.486	22.302	0,0044	0,0245	0,6189	13.803
V0	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	7.500	0,0015	0,0009	0,0220	165
V1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
Geral	5.541.981	1,0000			6.466.263	5.117.916	1,0000			4.829.249

Continua...

...Continuação

Atividades	jul-14					ago-14				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
A2	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
BA	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
BC	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
C2	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
D1	600.580	0,0942	0,0241	1,0000	600.580	657.564	0,1157	0,0240	1,0000	657.564
D2	193.708	0,0304	0,0397	1,6511	319.831	186.744	0,0329	0,0459	1,9154	357.694
D3	1.993.213	0,3126	0,0326	1,3542	2.699.167	1.595.533	0,2808	0,0351	1,4634	2.334.937
D5	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
D6	537.224	0,0842	0,0278	1,1554	620.713	527.529	0,0928	0,0278	1,1583	611.038
D7	375.095	0,0588	0,0165	0,6855	257.134	140.776	0,0248	0,0330	1,3763	193.756
D9	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	10.418	0,0018	0,0234	0,9768	10.177
DC	838	0,0001	0,7706	32,0415	26.851	1.568	0,0003	0,7081	29,5424	46.322
DG	55.568	0,0087	0,0110	0,4562	25.352	11.975	0,0021	0,0194	0,8111	9.713
E1	9.221	0,0014	0,0654	2,7182	25.065	1.874	0,0003	0,0807	3,3682	6.312
E2	160.923	0,0252	0,0015	0,0633	10.183	126.242	0,0222	0,0026	0,1103	13.924
E4	146.363	0,0230	0,0004	0,0159	2.322	103.722	0,0183	0,0003	0,0141	1.467
E5	12.046	0,0019	0,0057	0,2383	2.871	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
H0	1.253.209	0,1965	0,0119	0,4962	621.837	1.367.412	0,2407	0,0113	0,4726	646.245
H1	3.576	0,0006	0,0072	0,2977	1.065	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
H2	5.623	0,0009	0,0654	2,7183	15.285	4.329	0,0008	0,1425	5,9436	25.730
H3	623	0,0001	0,3055	12,7043	7.915	255	0,0000	0,1178	4,9137	1.253
H4	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
H6	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IO	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
K1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
K2	1.708	0,0003	0,2952	12,2744	20.965	9.224	0,0016	0,1955	8,1589	75.257
K3	22	0,0000	0,2116	8,7978	194	347	0,0001	0,3082	12,8585	4.462
K4	1.674	0,0003	0,3189	13,2576	22.193	2.710	0,0005	0,2302	9,6067	26.034
K5	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
K6	1.578	0,0002	0,1826	7,5941	11.984	335	0,0001	0,0295	1,2315	413
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	313.597	0,0492	0,0128	0,5332	167.215	285.880	0,0503	0,0147	0,6134	175.358
N2	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
O2	11.903	0,0019	0,2057	8,5534	101.811	20.711	0,0036	0,1778	7,4193	153.660
O3	60.992	0,0096	0,0041	0,1692	10.318	68.570	0,0121	0,0027	0,1128	7.735
Q1	1.500	0,0002	0,2260	9,3948	14.092	1.335	0,0002	0,0686	2,8615	3.820
Q2	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
Q3	315.524	0,0495	0,0379	1,5757	497.164	286.224	0,0504	0,0480	2,0033	573.385
Q5	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	1.329	0,0002	0,0068	0,2850	379
Q7	269.786	0,0423	0,0144	0,5997	161.778	254.294	0,0448	0,0116	0,4850	123.324
U3	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
U6	8.865	0,0014	0,0166	0,6921	6.136	12.420	0,0022	0,0214	0,8932	11.094
U7	23.655	0,0037	0,0148	0,6145	14.536	2.280	0,0004	0,0169	0,7047	1.607
V0	18.260	0,0029	0,0020	0,0830	1.516	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
V1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	-
Geral	6.376.874	1,0000			6.266.071	5.681.600	1,0000			6.072.660

Continua...

...Continuação

Atividades	set-14					out-14				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	665.657	0,1044	0,0450	1,0000	665.657	497.252	0,0634	0,0189	1,0000	497.252
D2	165.783	0,0260	0,0791	1,7590	291.609	227.073	0,0290	0,0349	1,8527	420.688
D3	2.006.954	0,3149	0,0805	1,7906	3.593.731	2.592.223	0,3305	0,0259	1,3740	3.561.776
D5	-	-	-	-	-	562	0,0001	0,0127	0,6735	379
D6	535.851	0,0841	0,0388	0,8621	461.937	804.457	0,1026	0,0268	1,4231	1.144.808
D7	433.452	0,0680	0,0184	0,4090	177.300	126.588	0,0161	0,0336	1,7817	225.548
D9	-	-	-	-	-	5.301	0,0007	0,0297	1,5778	8.364
DC	292	0,0000	3,2093	71,3753	20.842	-	-	-	-	-
DG	17.628	0,0028	0,0097	0,2147	3.785	314	0,0000	0,2272	12,0521	3.784
E1	3.522	0,0006	0,0784	1,7442	6.143	1.046	0,0001	0,0695	3,6844	3.854
E2	148.831	0,0234	0,0022	0,0492	7.326	175.504	0,0224	0,0027	0,1447	25.394
E4	103.149	0,0162	0,0004	0,0094	973	111.357	0,0142	0,0007	0,0393	4.382
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	1.245.564	0,1954	0,0143	0,3180	396.074	1.804.899	0,2301	0,0103	0,5456	984.666
H1	13.589	0,0021	0,0206	0,4579	6.222	-	-	-	-	-
H2	3.468	0,0005	0,1126	2,5032	8.681	2.044	0,0003	0,3318	17,6030	35.981
H3	3.864	0,0006	0,2358	5,2437	20.261	-	-	-	-	-
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IO	-	-	-	-	-	4.030	0,0005	0,0235	1,2466	5.024
K1	-	-	-	-	-	100	0,0000	0,2983	15,8232	1.582
K2	292	0,0000	0,2001	4,4511	1.300	8.003	0,0010	0,1802	9,5604	76.512
K3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K4	3.466	0,0005	0,2859	6,3583	22.038	6.410	0,0008	0,1867	9,9045	63.488
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K6	2.103	0,0003	0,2596	5,7227	12.140	896	0,0001	0,1404	7,4465	6.672
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	323.108	0,0507	0,0158	0,3524	113.870	731.167	0,0932	0,0073	0,3886	284.100
N2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O2	6.301	0,0010	0,3424	7,6140	47.976	13.553	0,0017	0,1831	9,7141	131.656
O3	122.931	0,0193	0,0015	0,0329	4.040	64.856	0,0083	0,0028	0,1494	9.686
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q2	1.695	0,0003	0,9014	20,0470	33.980	-	-	-	-	-
Q3	333.936	0,0524	0,0428	0,9523	317.997	498.410	0,0635	0,0617	3,2753	1.632.433
Q5	1.420	0,0002	0,0044	0,0979	139	-	-	-	-	-
Q7	196.005	0,0308	0,0207	0,4593	90.032	161.725	0,0206	0,0124	0,6573	106.309
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	4.434	0,0007	0,0114	0,2539	1.126	5.094	0,0006	0,0041	0,2162	1.101
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V0	30.227	0,0047	0,0016	0,0366	1.106	-	-	-	-	-
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geral	6.373.522	1,0000	-	-	6.306.283	7.842.864	1,0000	-	-	9.235.438

Continua...

...Continuação

Atividades	nov-14					dez-14				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	671.016	0,0999	0,0125	1,0000	671.016	683.020	0,1161	0,0197	1,0000	683.020
D2	199.448	0,0297	0,0304	2,4275	484.156	161.413	0,0274	0,0371	1,8809	303.596
D3	1.924.024	0,2864	0,0248	1,9855	3.820.068	1.595.225	0,2711	0,0329	1,6651	2.656.261
D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D6	533.920	0,0795	0,0281	2,2466	1.199.481	459.322	0,0781	0,0216	1,0931	502.078
D7	624.184	0,0929	0,0102	0,8135	507.751	330.313	0,0561	0,0096	0,4859	160.483
D9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DG	20.858	0,0031	0,0378	3,0246	63.087	17.148	0,0029	0,0317	1,6065	27.549
E1	5.303	0,0008	0,0981	7,8443	41.598	207	0,0000	0,1630	8,2614	1.710
E2	185.424	0,0276	0,0005	0,0430	7.970	27.257	0,0046	0,0070	0,3548	9.670
E4	177.400	0,0264	0,0002	0,0188	3.336	57.339	0,0097	0,0007	0,0364	2.089
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	1.256.980	0,1871	0,0100	0,8031	1.009.422	1.693.773	0,2879	0,0090	0,4541	769.170
H1	15.100	0,0022	0,0097	0,7778	11.745	17.205	0,0029	0,0073	0,3680	6.331
H2	21.070	0,0031	0,1533	12,2604	258.326	1.232	0,0002	0,3558	18,0332	22.217
H3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2	6.225	0,0009	0,1132	9,0520	56.348	6.378	0,0011	0,0882	4,4712	28.517
K3	252	0,0000	0,0794	6,3469	1.599	-	-	-	-	-
K4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K6	2.203	0,0003	0,1477	11,8117	26.021	-	-	-	-	-
M1	1.786	0,0003	0,0837	6,6949	11.957	612	0,0001	0,1167	5,9122	3.618
N1	337.125	0,0502	0,0069	0,5542	186.843	233.932	0,0398	0,0165	0,8362	195.609
N2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O2	22.876	0,0034	0,1581	12,6468	289.309	48.717	0,0083	0,1073	5,4386	264.951
O3	39.074	0,0058	0,0015	0,1162	4.540	35.848	0,0061	0,0023	0,1150	4.124
Q1	-	-	-	-	-	1.129	0,0002	0,0666	3,3746	3.810
Q2	386	0,0001	0,3786	30,2798	11.688	15.554	0,0026	0,0664	3,3639	52.321
Q3	396.045	0,0590	0,0414	3,3068	1.309.661	217.258	0,0369	0,0354	1,7927	389.475
Q5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q7	245.641	0,0366	0,0071	0,5715	140.386	266.817	0,0453	0,0075	0,3817	101.835
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U7	31.697	0,0047	0,0237	1,8918	59.966	-	-	-	-	-
V0	-	-	-	-	-	14.376	0,0024	0,0013	0,0673	968
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geral	6.718.037	1,0000	-	-	10.176.275	5.884.075	1,0000	-	-	6.189.403

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Tabela 10: Dados mensais (01 a 12/2015)

Atividades	jan-15					fev-15				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	519.667	0.1008	0.0248	1.0000	519.667	583.141	0.0886	0.0391	1.0000	583.141
D2	36.061	0.0070	0.0183	0.7358	26.532	284.677	0.0432	0.0604	1.5431	439.299
D3	1.571.231	0.3047	0.0435	1.7490	2.748.054	1.556.943	0.2364	0.0488	1.2457	1.939.555
D5	-	-	-	-	-	657	0.0001	0.0006	0.0151	10
D6	546.092	0.1059	0.0314	1.2627	689.534	790.581	0.1201	0.0272	0.6949	549.343
D7	222.478	0.0431	0.0213	0.8554	190.301	273.269	0.0415	0.0214	0.5480	149.743
D9	-	-	-	-	-	16.463	0.0025	0.0207	0.5279	8.690
DC	-	-	-	-	-	185	0.0000	0.2615	6.6824	1.236
DG	32.580	0.0063	0.0610	2.4565	80.033	7.616	0.0012	0.0504	1.2872	9.803
E1	10.578	0.0021	0.0804	3.2343	34.212	-	-	-	-	-
E2	163.713	0.0317	0.0012	0.0474	7.756	220.981	0.0336	0.0009	0.0240	5.301
E4	129.638	0.0251	0.0035	0.1423	18.453	186.760	0.0284	0.0002	0.0052	962
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	1.212.366	0.2351	0.0095	0.3828	464.054	1.536.530	0.2333	0.0146	0.3719	571.426
H1	-	-	-	-	-	1.740	0.0003	0.0535	1.3670	2.379
H2	-	-	-	-	-	1	0.0000	7.9676	203.5904	204
H3	-	-	-	-	-	3.900	0.0006	0.1566	4.0003	15.601
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I0	1.502	0.0003	0.9962	40.0958	60.224	2.216	0.0003	0.8446	21.5824	47.827
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2	7.913	0.0015	0.1778	7.1564	56.628	2.595	0.0004	0.2393	6.1150	15.868
K3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K4	112	0.0000	0.5780	23.2647	2.606	-	-	-	-	-
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K6	2.070	0.0004	0.1712	6.8889	14.260	194	0.0000	0.2059	5.2611	1.021
K8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	155.078	0.0301	0.0097	0.3914	60.690	433.654	0.0659	0.0047	0.1205	52.244
N2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O2	1.458	0.0003	0.2890	11.6302	16.957	32.588	0.0049	0.0782	1.9970	65.079
O3	47.861	0.0093	0.0013	0.0519	2.484	42.421	0.0064	0.0006	0.0149	634
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q2	-	-	-	-	-	1.498	0.0002	0.2438	6.2294	9.332
Q3	225.201	0.0437	0.1523	6.1300	1.380.474	402.339	0.0611	0.0314	0.8021	322.716
Q5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q7	249.650	0.0484	0.0111	0.4474	111.704	153.876	0.0234	0.0100	0.2565	39.475
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U7	21.932	0.0043	0.0232	0.9350	20.505	6.927	0.0011	0.0342	0.8745	6.058
V0	-	-	-	-	-	43.008	0.0065	0.0031	0.0782	3.363
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Genal	5.157.181	1.0000	-	-	6.505.128	6.584.760	1.0000	-	-	4.840.309

Continua...

...Continuação

Atividades	mar/15					abr/15				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	765.271	0,1237	0,0154	1,0000	765.271	275.186	0,0588	0,0281	1,0000	275.186
D2	139.862	0,0226	0,0657	4,2675	596.858	81.701	0,0175	0,0554	1,9695	160.912
D3	1.648.140	0,2664	0,0384	2,4934	4.109.491	1.280.231	0,2736	0,0364	1,2953	1.658.251
D5	8.000	0,0013	0,0043	0,2765	2.212	-	-	-	-	-
D6	510.778	0,0826	0,0364	2,3657	1.208.371	573.850	0,1226	0,0243	0,8635	495.533
D7	429.595	0,0694	0,0172	1,1188	480.617	368.008	0,0786	0,0166	0,5885	216.573
D9	4.920	0,0008	0,0274	1,7829	8.772	-	-	-	-	-
DC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DG	23.352	0,0038	0,0328	2,1326	49.800	8.991	0,0019	0,1522	5,4099	48.640
E1	-	-	-	-	-	328	0,0001	0,0763	2,7128	890
E2	121.754	0,0197	0,0011	0,0720	8.763	67.316	0,0144	0,0084	0,2982	20.071
E4	82.033	0,0133	0,0015	0,1000	8.203	-	-	-	-	-
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	1.133.527	0,1832	0,0092	0,5982	678.081	1.008.008	0,2154	0,0108	0,3842	387.245
H1	11.386	0,0018	0,0074	0,4838	5.508	3.500	0,0007	0,0062	0,2208	773
H2	4.930	0,0008	0,0841	5,4615	26.925	-	-	-	-	-
H3	3.216	0,0005	0,2172	14,1120	45.384	1.070	0,0002	0,1271	4,5182	4.834
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2	3.544	0,0006	0,2716	17,6485	62.546	550	0,0001	0,1947	6,9199	3.806
K3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K4	276	0,0000	0,0728	4,7331	1.306	-	-	-	-	-
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K6	440	0,0001	0,3362	21,8426	9.611	2.267	0,0005	0,2096	7,4487	16.886
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	421.375	0,0681	0,0068	0,4440	187.082	267.485	0,0572	0,0112	0,3976	106.357
N2	-	-	-	-	-	70.829	0,0151	0,0258	0,9182	65.033
O2	35.611	0,0058	0,3103	20,1640	718.061	34.593	0,0074	0,1671	5,9375	205.396
O3	110.534	0,0179	0,0008	0,0534	5.900	166.531	0,0356	0,0027	0,0968	16.115
Q1	-	-	-	-	-	130	0,0000	0,1868	6,6408	863
Q2	11.376	0,0018	0,1298	8,4349	95.955	3.500	0,0007	0,0888	3,1572	11.050
Q3	401.290	0,0649	0,0341	2,2139	888.432	276.093	0,0590	0,0407	1,4459	399.204
Q5	500	0,0001	0,3052	19,8317	9.916	-	-	-	-	-
Q7	303.362	0,0490	0,0107	0,6965	211.303	189.282	0,0404	0,0378	1,3427	254.158
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V0	11.409	0,0018	0,0012	0,0798	911	-	-	-	-	-
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geral	6.186.481	1,0000			10.185.280	4.679.449	1,0000			4.347.774

Continua...

...Continuação

Atividades	mai-15					jun-15				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	421.777	0,080	0,026	1,000	421.777	325.849	0,060	0,021	1,000	325.849
D2	106.651	0,020	0,074	2,863	305.320	91.909	0,017	0,065	3,045	279.876
D3	1.542.791	0,293	0,048	1,851	2.855.896	1.663.707	0,305	0,041	1,917	3.189.308
D5	-	-	-	-	-	584	0,000	0,028	1,329	776
D6	309.257	0,059	0,047	1,809	559.430	631.184	0,116	0,021	0,983	620.690
D7	379.070	0,072	0,016	0,628	238.230	104.431	0,019	0,025	1,181	123.297
D9	6.201	0,001	0,033	1,280	7.938	-	-	-	-	-
DC	16.000	0,003	0,004	0,166	2.650	-	-	-	-	-
DG	5.658	0,001	0,410	15,880	89.847	21.649	0,004	0,059	2,766	59.889
E1	183	0,000	0,082	3,170	580	2.280	0,000	0,077	3,632	8.282
E2	226.787	0,043	0,001	0,023	5.156	288.040	0,053	0,001	0,039	11.205
E4	202.955	0,039	0,001	0,036	7.244	257.907	0,047	0,000	0,007	1.736
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	827.062	0,157	0,013	0,503	415.820	1.005.265	0,184	0,014	0,667	670.845
H1	118	0,000	0,067	2,587	305	492	0,000	0,019	0,902	444
H2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H4	1.772	0,000	0,198	7,667	13.587	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	8.094	0,002	0,013	0,498	4.030	-	-	-	-	-
IO	919	0,000	0,065	2,507	2.304	100	0,000	0,641	30,163	3.016
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2	2.073	0,000	0,316	12,228	25.349	4.524	0,001	0,203	9,562	43.260
K3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K4	-	-	-	-	-	1.000	0,000	0,390	18,349	18.349
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K6	1.182	0,000	0,291	11,247	13.295	3.121	0,001	0,195	9,173	28.630
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	280.182	0,053	0,008	0,292	81.851	295.782	0,054	0,008	0,360	106.444
N2	218.961	0,042	0,034	1,328	290.850	181.767	0,033	0,041	1,942	352.922
O2	17.882	0,003	0,235	9,112	162.943	22.350	0,004	0,184	8,677	193.926
O3	91.903	0,017	0,002	0,071	6.520	74.345	0,014	0,001	0,053	3.949
Q1	186	0,000	0,406	15,709	2.922	-	-	-	-	-
Q2	118	0,000	3,626	140,316	16.557	134	0,000	0,549	25,867	3.466
Q3	375.169	0,071	0,036	1,403	526.406	312.411	0,057	0,041	1,942	606.738
Q5	300	0,000	0,482	18,668	5.600	-	-	-	-	-
Q7	212.147	0,040	0,012	0,479	101.588	167.437	0,031	0,013	0,591	98.972
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V0	14.220	0,003	0,002	0,064	910	-	-	-	-	-
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geral	5.269.618	1,000			6.164.905	5.456.268	1,000			6.751.866

Continua...

...Continuação

Atividades	jul-15						ago-15					
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1				
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL		
A1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
A2	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
BA	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
BC	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
C2	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
D1	286.269	0,0637	0,0180	1,0000	286.269	279.016	0,061	0,019	1,000	279.016	-	
D2	82.509	0,0184	0,0459	2.5501	210.409	86.465	0,019	0,048	2,471	213.644	-	
D3	1.290.987	0,2872	0,0336	1,8686	2.412.346	1.427.822	0,312	0,034	1,749	2.497.760	-	
D5	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
D6	376.104	0,0837	0,0300	1,6663	626.718	389.188	0,085	0,028	1,428	555.750	-	
D7	325.661	0,0725	0,0127	0,7053	229.696	317.474	0,069	0,010	0,499	158.379	-	
D9	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
DC	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
DG	21.633	0,0048	0,0290	1,6140	34.915	61.975	0,014	0,015	0,776	48.069	-	
E1	456	0,0001	0,1249	6,9475	3.168	1.737	0,000	0,096	4,966	8.627	-	
E2	31.599	0,0070	0,0037	0,2070	6.539	28.850	0,006	0,003	0,132	3.802	-	
E4	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	101	0,000	1,274	65,728	6.639	-	
E5	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
H0	915.073	0,2036	0,0088	0,4881	446.689	893.161	0,195	0,009	0,439	392.471	-	
H1	12.296	0,0027	0,0055	0,3083	3.790	232	0,000	0,029	1,476	342	-	
H2	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
H3	119	0,0000	0,3346	18,6115	2.215	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
H4	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
H6	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
H9	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
IO	917	0,0002	0,5360	29,8121	27.338	668	0,000	0,041	2,120	1.416	-	
K1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
K2	5.291	0,0012	0,1649	9,1736	48.538	1.124	0,000	0,140	7,240	8.138	-	
K3	1.619	0,0004	0,2443	13,5887	22.000	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
K4	560	0,0001	0,2709	15,0647	8.436	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
K5	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
K6	1.185	0,0003	0,2203	12,2524	14.519	209	0,000	0,396	20,457	4.275	-	
M1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
N1	355.606	0,0791	0,0059	0,3255	115.756	321.932	0,070	0,004	0,217	69.817	-	
N2	212.234	0,0472	0,0297	1,6510	350.398	207.984	0,045	0,014	0,717	149.194	-	
O2	13.475	0,0030	0,1689	9,3942	126.586	62	0,000	0,906	46,773	2.900	-	
O3	51.999	0,0116	0,0013	0,0697	3.624	87.448	0,019	0,001	0,042	3.677	-	
Q1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
Q2	11.994	0,0027	0,0899	4,9980	59.946	830	0,000	0,222	11,467	9.518	-	
Q3	303.565	0,0675	0,0316	1,7577	533.584	307.294	0,067	0,033	1,713	526.445	-	
Q5	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
Q7	190.200	0,0423	0,0101	0,5597	106.455	139.300	0,030	0,009	0,476	66.281	-	
U3	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
U6	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
U7	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
Y0	3.084	0,0007	0,0025	0,1376	424	23.274	0,005	0,003	0,143	3.321	-	
Y1	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,000	0,000	0,000	-	-	
Geral	4.494.435	1,0000			5.680.359	4.576.146	1,000			5.009.481		

Continua...

...Continuação

Atividades	set-15					out-15				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	276.583	0,053	0,014	1,000	276.583	451.618	0,0775	0,0193	1,0000	451.618
D2	125.882	0,024	0,034	2,363	297.405	71.130	0,0122	0,0470	2,4436	173.812
D3	1.839.434	0,353	0,037	2,562	4.712.027	1.552.270	0,2665	0,0755	3,9213	6.086.900
D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D6	480.566	0,092	0,020	1,374	660.096	565.006	0,0970	0,0370	1,9217	1.085.779
D7	171.378	0,033	0,017	1,180	202.252	469.781	0,0807	0,0207	1,0734	504.257
D9	9.926	0,002	0,018	1,257	12.478	5.215	0,0009	0,0403	2,0949	10.925
DC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DG	65.556	0,013	0,030	2,099	137.613	21.387	0,0037	0,0298	1,5475	33.096
E1	1.912	0,000	0,200	14,018	26.802	-	-	-	-	-
E2	166.370	0,032	0,001	0,067	11.076	146.589	0,0252	0,0005	0,0283	4.154
E4	131.142	0,025	0,002	0,173	22.740	133.717	0,0230	0,0002	0,0088	1.178
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	1.006.274	0,193	0,017	1,202	1.209.927	1.062.929	0,1825	0,0091	0,4720	501.696
H1	250	0,000	0,007	0,517	129	865	0,0001	0,0079	0,4112	356
H2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IO	700	0,000	0,695	48,731	34.111	-	-	-	-	-
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2	1.777	0,000	0,132	9,273	16.479	4.118	0,0007	0,1909	9,9154	40.832
K3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K6	3.701	0,001	0,154	10,834	40.095	5.461	0,0009	0,1835	9,5296	52.041
M1	385	0,000	0,088	6,199	2.387	-	-	-	-	-
N1	285.826	0,055	0,005	0,319	91.123	331.593	0,0569	0,0034	0,1764	58.485
N2	148.179	0,028	0,014	0,962	142.555	206.738	0,0355	0,0107	0,5563	115.015
O2	16.216	0,003	0,128	9,005	146.018	17.341	0,0030	0,1982	10,2975	178.569
O3	28.454	0,005	0,002	0,113	3.226	119.074	0,0204	0,0010	0,0537	6.396
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q2	205	0,000	0,386	27,052	5.546	949	0,0002	0,3909	20,3026	19.267
Q3	247.411	0,047	0,036	2,544	629.432	322.546	0,0554	0,0530	2,7552	888.663
Q5	480	0,000	0,244	17,099	8.208	1.080	0,0002	0,2608	13,5486	14.632
Q7	208.557	0,040	0,015	1,083	225.887	323.135	0,0555	0,0126	0,6522	210.733
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	-	-	-	-	-	750	0,0001	0,0049	0,2561	192
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V0	-	-	-	-	-	11.635	0,0020	0,0044	0,2311	2.689
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geral	5.217.164	1,000			8.914.194	5.824.927	1,0000			10.441.284

Continua...

...Continuação

Atividades	nov-15					dez-15				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	352.118	0,0605	0,0222	1.0000	352.118	248.664	0,0556	0,0117	1.0000	248.664
D2	127.651	0,0219	0,0472	2.1309	272.005	61.547	0,0138	0,0558	4.7757	293.928
D3	1.562.250	0,2682	0,0707	3.1869	4.978.723	1.456.787	0,3258	0,0683	5.8403	8.508.011
D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D6	646.744	0,1110	0,0444	2.0004	1.293.764	379.977	0,0850	0,0385	3.2965	1.252.611
D7	222.734	0,0382	0,0299	1.3487	300.392	304.503	0,0681	0,0300	2.5704	782.683
D9	-	-	-	-	-	13.643	0,0031	0,0272	2.3290	31.775
DC	1.000	0,0002	0,0324	1.4621	1.462	-	-	-	-	-
DG	20.903	0,0036	0,0149	0,6729	14.065	17.312	0,0039	0,0308	2,6380	45.668
E1	2.199	0,0004	0,1167	5,2609	11.569	-	-	-	-	-
E2	174.867	0,0300	0,0008	0,0364	6.357	141.951	0,0317	0,0004	0,0352	4.990
E4	125.499	0,0215	0,0003	0,0117	1.473	124.033	0,0277	0,0002	0,0130	1.609
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	1.052.428	0,1807	0,0098	0,4417	464.851	885.096	0,1980	0,0074	0,6294	557.062
H1	-	-	-	-	-	6.775	0,0015	0,0096	0,8204	5.558
H2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H3	498	0,0001	0,3878	17,4914	8.711	-	-	-	-	-
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K1	-	-	-	-	-	50	0,0000	0,1930	16,5095	825
K2	1.584	0,0003	0,3057	13,7884	21.841	479	0,0001	0,0720	6,1548	2.948
K3	202	0,0000	0,7734	34,8784	7.045	-	-	-	-	-
K4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K6	1.120	0,0002	0,5769	26,0201	29.142	668	0,0001	0,1953	16,7042	11.158
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	495.899	0,0851	0,0035	0,1577	78.186	233.856	0,0523	0,0028	0,2378	55.614
N2	280.868	0,0482	0,0288	1,2985	364.706	148.084	0,0331	0,0062	0,5279	78.169
O2	10.075	0,0017	0,2558	11,5384	116.250	4.730	0,0011	0,2881	24,6467	116.579
O3	99.068	0,0170	0,0009	0,0427	4.230	50.196	0,0112	0,0006	0,0473	2.373
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q2	-	-	-	-	-	6.775	0,0015	0,1320	11,2937	76.515
Q3	400.267	0,0687	0,0572	2,5784	1.032.052	221.182	0,0495	0,0518	4,4335	980.620
Q5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q7	246.891	0,0424	0,0126	0,5692	140.533	164.978	0,0369	0,0012	0,1049	17.307
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geral	5.824.865	1,0000			9.499.475	4.471.286	1,0000			13.074.669

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Tabela 11: Dados mensais (01 a 12/2016)

Atividades	jan-16					fev-16				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	100	0,0000	0,4702	49,2936	4,929
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	315.616	0,0770	0,0421	1,0000	315.616	524.580	0,1189	0,0095	1,0000	524.580
D2	10.067	0,0025	0,2236	5,3053	53.409	58.872	0,0133	0,0312	3,2742	192.759
D3	1.085.216	0,2646	0,1226	2,9081	3.155.920	1.240.860	0,2813	0,0284	2,9279	3.688.950
D5	450	0,0001	0,1289	3,0581	1.376	1.038	0,0002	0,0400	4,1967	4.356
D6	345.522	0,0842	0,0842	1,9967	689.887	339.479	0,0769	0,0216	2,2680	769.927
D7	320.467	0,0781	0,0384	0,9104	291.761	129.301	0,0293	0,0165	1,7249	223.028
D9	8.463	0,0021	0,0076	0,1814	1.535	-	-	-	-	-
DC	1.185	0,0003	0,2673	6,3424	7.516	2.800	0,0006	0,0297	3,1116	8.712
DG	2.948	0,0007	0,0394	0,9354	2.757	-	-	-	-	-
E1	1.442	0,0004	0,2166	5,1387	7.410	958	0,0002	0,0788	8,2567	7.910
E2	47.452	0,0116	0,0110	0,2599	12.332	19.777	0,0045	0,0022	0,2347	4.641
E4	34.833	0,0085	0,0057	0,1351	4.706	3.957	0,0009	0,0087	0,9118	3.608
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	828.810	0,2021	0,0312	0,7399	613.257	870.517	0,1973	0,0159	1,6654	1.449.783
H1	951	0,0002	0,0540	1,2801	1.217	27.685	0,0063	0,0161	1,6902	46.795
H2	1.143	0,0003	3,1080	73,7415	84.287	720	0,0002	0,7216	75,6516	54.469
H3	-	-	-	-	-	1.863	0,0004	0,1400	14,6786	27.346
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K1	-	-	-	-	-	300	0,0001	0,0969	10,1646	3.049
K2	3.099	0,0008	0,4414	10,4724	32.454	7.896	0,0018	0,1088	11,4116	90.106
K3	-	-	-	-	-	598	0,0001	0,1961	20,5582	12.294
K4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K6	2.080	0,0005	0,8555	20,2985	42.221	-	-	-	-	-
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	260.557	0,0635	0,0216	0,5114	133.257	330.082	0,0748	0,0047	0,4934	162.851
N2	161.678	0,0394	0,0552	1,3105	211.881	194.410	0,0441	0,0098	1,0325	200.736
O2	19.694	0,0048	0,4893	11,6105	228.658	568	0,0001	1,6394	171,8852	97.631
O3	89.430	0,0218	0,0044	0,1045	9.342	62.434	0,0142	0,0008	0,0860	5.366
Q1	822	0,0002	0,1673	3,9694	3.263	-	-	-	-	-
Q2	1.231	0,0003	1,0791	25,6042	31.519	27.465	0,0062	0,0534	5,6029	153.882
Q3	301.104	0,0734	0,0702	1,6649	501.317	271.601	0,0616	0,0177	1,8562	504.140
Q5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q7	231.755	0,0565	0,0255	0,6053	140.271	293.850	0,0666	0,0063	0,6645	195.268
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V0	25.374	0,0062	0,0024	0,0572	1.450	-	-	-	-	-
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Genl	4.101.389	1,0000	-	-	6.578.618	4.411.711	1,0000	-	-	8.437.119

Continua...

...Continuação

Atividades	mar-16						abr-16					
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1				
			Custo p/ Ativ	Unít.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unít.	TOTAL		
A1	-	-	-	-	-	100	0,0000	0,5406	11,6206	1,162		
A2	-	-	-	-	-	2.442	0,0005	0,0615	1,3218	3,228		
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
D1	381.734	0,0757	0,0113	1,0000	381.734	341.625	0,0750	0,0465	1,0000	341,625		
D2	79.021	0,0157	0,0677	6,0044	474.470	56.422	0,0124	0,0758	1,6290	91,912		
D3	1.032.506	0,2047	0,0698	6,1908	6.392.033	1.252.387	0,2750	0,0960	2,0639	2.584,862		
D5	128	0,0000	0,1910	16,9543	2.170	-	-	-	-	-		
D6	598.266	0,1186	0,0275	2,4392	1.459.309	429.901	0,0944	0,0850	1,8265	785,227		
D7	313.257	0,0621	0,0185	1,6451	515.347	230.030	0,0505	0,0352	0,7559	173,888		
D9	-	-	-	-	-	10.013	0,0022	0,0642	1,3809	13,827		
DC	6.226	0,0012	0,1088	9,6552	60.113	2.000	0,0004	0,0480	1,0329	2,066		
DG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
E1	864	0,0002	0,3137	27,8386	24.053	2.538	0,0006	0,1988	4,2734	10,846		
E2	150.088	0,0297	0,0010	0,0905	13.582	125.084	0,0275	0,0028	0,0595	7,448		
E4	117.283	0,0232	0,0003	0,0257	3.012	106.604	0,0234	0,0012	0,0252	2,682		
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
H0	732.380	0,1452	0,0274	2,4302	1.779.849	789.883	0,1735	0,0328	0,7044	556,381		
H1	-	-	-	-	-	34	0,0000	0,7066	15,1903	516		
H2	3.408	0,0007	0,4984	44,2373	150.761	2.632	0,0006	3,4150	73,4131	193,223		
H3	3.269	0,0006	0,2027	17,9912	58.813	-	-	-	-	-		
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
IO	2.300	0,0005	0,0240	2,1279	4.894	1.255	0,0003	0,0586	1,2605	1,582		
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
K2	27.114	0,0054	0,0836	7,4181	201.133	24.207	0,0053	0,1177	2,5301	61,247		
K3	1.099	0,0002	0,5800	51,4757	56.572	2.368	0,0005	0,3745	8,0511	19,065		
K4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
K6	1.670	0,0003	0,2716	24,1046	40.255	3.740	0,0008	0,3257	7,0022	26,188		
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
N1	509.251	0,1009	0,0057	0,5027	255.983	238.868	0,0525	0,0233	0,5016	119,826		
N2	301.925	0,0598	0,0241	2,1350	644.617	198.964	0,0437	0,0450	0,9682	192,638		
O2	29.763	0,0059	0,1579	14,0118	417.034	27.814	0,0061	0,2879	6,1886	172,131		
O3	20.219	0,0040	0,0024	0,2159	4.366	81.821	0,0180	0,0037	0,0796	6,517		
Q1	-	-	-	-	-	3.903	0,0009	0,1548	3,3281	12,989		
Q2	212	0,0000	0,5480	48,6332	10.310	-	-	-	-	-		
Q3	358.131	0,0710	0,0223	1,9830	710.181	353.057	0,0775	0,0584	1,2554	443,237		
Q5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Q7	375.102	0,0743	0,0090	0,8006	300.313	266.060	0,0584	0,0223	0,4787	127,363		
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
V0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Geral	5.045.216	1,000			13.960.904	4.553.752	1,0000			5.951.676		

Continua...

...Continuação

Atividades	mai-16					jun-16				
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	129.269	0,0264	0,0380	1,0000	129.269	276.699	0,0561	0,0127	1,0000	276.699
D2	48.736	0,0100	0,1510	3,9753	193.742	57.224	0,0116	0,0270	2,1330	122.058
D3	1.204.243	0,2460	0,1773	4,6683	5.621.765	1.354.556	0,2748	0,0397	3,1309	4.240.981
D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D6	654.572	0,1337	0,0729	1,9182	1.255.600	487.696	0,0990	0,0157	1,2373	603.435
D7	407.999	0,0833	0,0524	1,3801	563.092	273.757	0,0555	0,0055	0,4305	117.847
D9	5.120	0,0010	0,0972	2,5595	13.105	-	-	-	-	-
DC	2.313	0,0005	0,5652	14,8795	34.416	2.000	0,0004	0,0019	0,1483	297
DG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E1	252.681	0,0516	0,0049	0,1293	32.671	35.592	0,0072	0,0018	0,1419	5.049
E2	215.683	0,0441	0,0004	0,0106	2.295	7.773	0,0016	0,0076	0,5975	4.644
E4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E5	700.978	0,1432	0,0409	1,0757	754.008	1.043.706	0,2118	0,0027	0,2124	221.648
H0	1.232	0,0003	0,1189	3,1310	3.857	13.625	0,0028	0,0037	0,2894	3.943
H1	-	-	-	-	-	2.340	0,0005	0,1791	14,1389	33.085
H2	1.023	0,0002	0,8921	23,4850	24.025	-	-	-	-	-
H3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IO	-	-	-	-	-	3.340	0,0007	0,0043	0,3409	1.139
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2	10.539	0,0022	0,1443	3,7987	40.035	20.374	0,0041	0,0301	2,3750	48.387
K3	3.916	0,0008	0,7983	21,0156	82.297	134	0,0000	0,1002	7,9129	1.060
K4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K6	1.325	0,0003	0,7113	18,7256	24.811	3.943	0,0008	0,0646	5,1017	20.116
M1	473	0,0001	0,5356	14,1001	6.669	-	-	-	-	-
N1	414.478	0,0847	0,0192	0,5055	209.508	384.965	0,0781	0,0035	0,2752	105.928
N2	173.955	0,0355	0,0734	1,9316	336.012	217.279	0,0441	0,0084	0,6610	143.629
O2	11.317	0,0023	0,5516	14,5208	164.332	16.817	0,0034	0,0654	5,1647	86.856
O3	75.666	0,0155	0,0034	0,0898	6.798	97.527	0,0198	0,0005	0,0377	3.672
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q2	1.418	0,0003	1,2896	33,9476	48.138	7.667	0,0016	0,0423	3,3389	25.599
Q3	431.248	0,0881	0,0836	2,2021	949.631	375.512	0,0762	0,0192	1,5196	570.625
Q5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q7	134.577	0,0275	0,0699	1,8390	247.483	235.882	0,0479	0,0043	0,3379	79.709
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Y0	12.606	0,0026	0,0119	0,3145	3.965	10.170	0,0021	0,0005	0,0414	421
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geral	4.895.367	1,0000	-	-	10.747.526	4.928.578	1,0000	-	-	6.716.829

Continua...

...Continuação

Atividades	jul-16						ago-16					
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1				
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL		
A1	885	0,0002	0,0010	0,0953	84	-	-	-	-	-	-	
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C2	484	0,0001	0,0248	2,4387	1.180	-	-	-	-	-	-	
D1	351.190	0,0677	0,0102	1,0000	351.190	355.239	0,0612	0,0076	1,0000	355.239		
D2	68.216	0,0131	0,0284	2,7927	190.505	96.181	0,0166	0,0167	2,1916	210.792		
D3	1.426.922	0,2750	0,0324	3,1929	4.555.983	1.751.770	0,3019	0,0407	5,3473	9.367.219		
D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D6	609.259	0,1174	0,0097	0,9569	583.014	450.751	0,0777	0,0161	2,1186	954.974		
D7	263.366	0,0508	0,0063	0,6183	162.835	329.735	0,0568	0,0061	0,8012	264.176		
D9	-	-	-	-	-	10.370	0,0018	0,0129	1,6905	17.531		
DC	-	-	-	-	-	2.000	0,0003	0,0181	2,3713	4.743		
DG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
E1	100	0,0000	0,0171	1,6862	169	775	0,0001	0,0356	4,6723	3.621		
E2	24.303	0,0047	0,0021	0,2093	5.087	41.950	0,0072	0,0025	0,3283	13.770		
E4	97.604	0,0188	0,0008	0,0816	7.969	97.815	0,0169	0,0004	0,0503	4.918		
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
H0	897.815	0,1730	0,0031	0,3020	271.145	1.217.278	0,2098	0,0063	0,8231	1.001.980		
H1	299	0,0001	0,0048	0,4699	141	399	0,0001	0,0155	2,0318	811		
H2	360	0,0001	0,7891	77,6676	27.960	1.571	0,0003	1,4435	189,5120	297,723		
H3	2.270	0,0004	0,0756	7,4437	16.897	630	0,0001	0,1120	14,7010	9,262		
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IO	1.242	0,0002	0,0158	1,5515	1.927	1.473	0,0003	0,0498	6,5348	9,626		
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K2	459	0,0001	0,0575	5,6589	2.597	15.660	0,0027	0,0181	2,3757	37,203		
K3	724	0,0001	0,0763	7,5113	5.438	10.672	0,0018	0,0856	11,2406	119,960		
K4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K6	7.210	0,0014	0,0639	6,2927	45.370	2.118	0,0004	0,0962	12,6239	26,737		
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
N1	468.553	0,0903	0,0028	0,2745	128.635	481.503	0,0830	0,0034	0,4466	215,020		
N2	186.675	0,0360	0,0100	0,9846	183.793	262.809	0,0453	0,0103	1,3536	355,745		
O2	38.178	0,0074	0,0728	7,1687	273.686	32.947	0,0057	0,0727	9,5509	314,674		
O3	129.931	0,0250	0,0006	0,0548	7.122	56.344	0,0097	0,0004	0,0503	2,832		
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Q2	295	0,0001	0,2435	23,9649	7.070	6.357	0,0011	0,0460	6,0445	38,425		
Q3	378.329	0,0729	0,0132	1,3022	492.643	312.382	0,0538	0,0153	2,0068	626,881		
Q5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Q7	216.961	0,0418	0,0045	0,4460	96.775	263.039	0,0453	0,0049	0,6481	170,467		
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
V0	16.674	0,0032	0,0007	0,0691	1.152	-	-	-	-	-	-	
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Geral	5.188.304	1,0000			7.420.368	5.801.768	1,0000			14.424.327		

Continua...

...Continuação

Atividades	set-16					out-16				
	Quant. OP	% MIX	Peso I			Quant. OP	% MIX	Peso I		
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL
A1	-	-	-	-	-	510	0,0001	0,0021	0,1230	63
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	392.459	0,0695	0,0114	1,0000	392.459	380.148	0,0643	0,0167	1,0000	380.148
D2	152.170	0,0269	0,0342	2,9984	456.273	79.469	0,0134	0,0517	3,0953	245.978
D3	1.657.944	0,2936	0,0420	3,6785	6.098.668	1.476.624	0,2498	0,0534	3,1971	4.720.951
D5	3.400	0,0006	0,0048	0,4220	1.435	5.150	0,0009	0,0079	0,4726	2.434
D6	502.332	0,0889	0,0289	2,5324	1.272.087	693.186	0,1173	0,0190	1,1363	787.687
D7	394.211	0,0698	0,0134	1,1719	461.977	318.547	0,0539	0,0115	0,6882	219.236
D9	-	-	-	-	-	10.633	0,0018	0,0295	1,7653	18.771
DC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E1	291	0,0001	0,0346	3,0342	883	1.144	0,0002	0,0307	1,8368	2.101
E2	31.983	0,0057	0,0011	0,1000	3.198	39.723	0,0067	0,0030	0,1784	7.085
E4	85.574	0,0152	0,0023	0,2011	17.212	233.115	0,0394	0,0008	0,0507	11.820
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H0	1.024.862	0,1815	0,0056	0,4934	505.675	1.103.078	0,1866	0,0070	0,4220	465.513
H1	-	-	-	-	-	16.414	0,0028	0,0142	0,8518	13.982
H2	-	-	-	-	-	262	0,0000	0,3192	19,1215	5.010
H3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IO	2.957	0,0005	0,0154	1,3474	3.984	5.760	0,0010	0,0217	1,3026	7.503
K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2	7.928	0,0014	0,0430	3,7666	29.862	25.543	0,0043	0,0686	4,1076	104.921
K3	-	-	-	-	-	1.961	0,0003	0,2035	12,1899	23.904
K4	416	0,0001	0,0792	6,9364	2.886	62	0,0000	0,3639	21,8000	1.352
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K6	1.579	0,0003	0,2196	19,2409	30.381	10	0,0000	0,2094	12,5453	125
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	429.435	0,0760	0,0029	0,2541	109.125	592.259	0,1002	0,0025	0,1506	89.211
N2	192.447	0,0341	0,0095	0,8346	160.615	201.419	0,0341	0,0088	0,5285	106.449
O2	22.711	0,0040	0,1679	14,7119	334.121	28.993	0,0049	0,1185	7,0968	205.757
O3	119.924	0,0212	0,0004	0,0373	4.477	123.581	0,0209	0,0006	0,0350	4.326
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q2	-	-	-	-	-	9.605	0,0016	0,1596	9,5647	91.869
Q3	304.177	0,0539	0,0229	2,0054	610.006	296.502	0,0502	0,0325	1,9457	576.917
Q5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q7	304.095	0,0538	0,0084	0,7346	223.373	267.905	0,0453	0,0095	0,5695	152.583
U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V0	16.974	0,0030	0,0012	0,1040	1.766	-	-	-	-	-
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Genral	5.647.869	1,0000			10.720.463	5.911.603	1,0000			8.245.697

Continua...

...Continuação

Atividades	nov-16						dez-16					
	Quant. OP	% MIX	Peso 1			Quant. OP	% MIX	Peso 1				
			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL			Custo p/ Ativ	Unit.	TOTAL		
A1	506	0,0001	0,0015	0,0881	45	-	-	-	-	-		
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
BA	12.472	0,0025	0,0025	0,1510	1.883	20.223	0,0048	0,0041	0,1574	3.182		
BC	60.652	0,0123	0,0008	0,0466	2.825	95.953	0,0226	0,0013	0,0494	4.740		
C2	252	0,0001	0,0207	1,2381	312	-	-	-	-	-		
D1	334.274	0,0677	0,0167	1,0000	334.274	178.113	0,0420	0,0261	1,0000	178.113		
D2	37.979	0,0077	0,0469	2,8047	106.519	49.420	0,0117	0,0777	2,9806	147.302		
D3	1.311.886	0,2657	0,0845	5,0578	6.635.308	1.244.526	0,2936	0,0694	2,6607	3.311.343		
D5	-	-	-	-	-	400	0,0001	0,0045	0,1725	69		
D6	527.332	0,1068	0,0280	1,6762	883.924	540.312	0,1275	0,0384	1,4727	795.740		
D7	316.633	0,0641	0,0109	0,6514	206.268	218.250	0,0515	0,0307	1,1781	257.111		
D9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
DC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
DG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
E1	2.457	0,0005	0,0344	2,0590	5.059	100	0,0000	0,1055	4,0478	405		
E2	5.129	0,0010	0,0027	0,1606	824	22.200	0,0052	0,0093	0,3558	7.899		
E4	5.370	0,0011	0,0541	3,2362	17.378	107.560	0,0254	0,0036	0,1364	14.674		
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
H0	886.505	0,1796	0,0051	0,3049	270.255	811.894	0,1915	0,0073	0,2815	228.542		
H1	1.455	0,0003	0,0088	0,5238	762	105	0,0000	0,0114	0,4381	46		
H2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
H3	3.566	0,0007	0,1886	11,2848	40.241	-	-	-	-	-		
H4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
H9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
IO	194	0,0000	0,2457	14,7071	2.853	2.011	0,0005	0,0423	1,6215	3.261		
K1	20	0,0000	0,0186	1,1143	22	-	-	-	-	-		
K2	22.779	0,0046	0,0502	3,0049	68.450	460	0,0001	0,1304	5,0021	2.301		
K3	240	0,0000	0,4530	27,1088	6.506	12.839	0,0030	0,2642	10,1328	130.095		
K4	2.899	0,0006	0,2162	12,9395	37.512	-	-	-	-	-		
K5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
K6	5.594	0,0011	0,1638	9,8028	54.837	1.323	0,0003	0,3573	13,7032	18.129		
M1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
N1	477.301	0,0967	0,0065	0,3910	186.639	371.986	0,0877	0,0059	0,2281	84.860		
N2	257.495	0,0522	0,0312	1,8651	480.242	209.532	0,0494	0,0223	0,8539	178.912		
O2	34.474	0,0070	0,1302	7,7922	268.630	13.489	0,0032	0,2267	8,6939	117.272		
O3	41.817	0,0085	0,0005	0,0281	1.177	-	-	-	-	-		
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Q2	1.455	0,0003	0,2358	14,1102	20.530	105	0,0000	0,4366	16,7432	1.758		
Q3	355.399	0,0720	0,0247	1,4810	526.338	220.714	0,0521	0,0364	1,3954	307.995		
Q5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Q7	210.000	0,0425	0,0116	0,6917	145.267	117.793	0,0278	0,0231	0,8854	104.292		
U3	1.533	0,0003	0,0029	0,1745	267	-	-	-	-	-		
U6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
U7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
V0	19.257	0,0039	0,0011	0,0637	1.226	-	-	-	-	-		
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Geral	4.936.925	1,0000			10.306.375	4.239.308	1,0000			5.898.041		

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

APÊNDICE B**Comando Stata®**

```
xtset ATIVIDADE MESES
xtreg PESOS PROPMIX, fe rob
est store fixed
xtreg PESOS PROPMIX, re rob
xttest0
qui xtreg PESOS PROPMIX, fe
estimates store fe
qui xtreg PESOS PROPMIX, re
estimates store re
hausman fe re
tway (scatter PESOS PROPMIX), title(Dispersão PESOS E
PROPMIX)
graph matrix PESOS PROPMIX
scatter PESOS PROPMIX
gen id = _n
lvr2plot, mlabel(id)
```


APÊNDICE C

Análise econométrica

Figura 10: Dados em painel – 847 obs. Stata

```
> 47 OBS STATA.xlsx", sheet("stata 847 obs") firstrow

. xtset ATIVIDADES MESES
   panel variable:  ATIVIDADES (unbalanced)
   time variable:  MESES, Jan-14 to Dec-16, but with gaps
   delta: 1 day
```

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 11: Modelo efeito fixos

```
. xtreg LOGPESOS LOGMIX, fe rob

Fixed-effects (within) regression           Number of obs   =       847
Group variable:  ATIVIDADES                Number of groups =       47

R-sq:                                       Obs per group:
   within = 0.1720                          min =          1
   between = 0.2555                          avg =       18.0
   overall = 0.2083                          max =          36

                                         F(1, 46)       =       19.84
corr(u_i, Xb) = -0.0350                     Prob > F        =       0.0001

                                         (Std. Err. adjusted for 47 clusters in ATIVIDADES)
```

LOGPESOS	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
LOGMIX	-.3234982	.0726266	-4.45	0.000	-.4696879	-.1773084
_cons	-.6267216	.1638	-3.83	0.000	-.9564338	-.2970093
sigma_u	.65563458					
sigma_e	.34582385					
rho	.78233879	(fraction of variance due to u_i)				

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Por meio do *output*, os diferentes valores de R^2 indicam como o modelo de efeitos fixos se ajusta dentro das unidades. R^2_{within} é de ordem de 0,1720, ou seja, a variação ao longo do tempo ou variância

para dado indivíduo é de 0,17. Para o $R^2_{overall}$, que é o ajuste do modelo de efeitos aleatórios, é da ordem de 0,21. O estimador $R^2_{between}$ considera a variação entre os indivíduos/atividades de cada cross-section (WOOLDRIDGE, 2002). Representa uma saída de 0,2555. Assim, nesse modelo de efeitos fixos, a variação de cada atividade (*cross-section*) é da ordem de 0,2555. Para Fávero, et. al. (2009), mesmo que o R^2 s apresente-se baixo, esses coeficientes indicam uma boa adequação da modelagem proposta. No entanto, alguns resíduos estão apresentando correlação de 0,0350, entre os termos de erros com a variável explicativa e o *mix* de produção. Desse modo, pode haver variação na variável resposta, devido aos resíduos ou aos termos de erro, o que demonstra certa Heterocedasticidade.

Figura 12: Modelo efeito aleatório

```

. xtreg LOGPESOS LOGMIX, re rob
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       847
Group variable:  ATIVIDADES             Number of groups =        47

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.1720                      min =          1
    between = 0.2555                     avg =         18.0
    overall = 0.2083                     max =          36

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =       22.51
                                           Prob > chi2     =       0.0000

                                           (Std. Err. adjusted for 47 clusters in ATIVIDADES)

```

LOGPESOS	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LOGMIX	-.3243436	.0683568	-4.74	0.000	-.4583205	-.1903667
_cons	-.7726019	.2374652	-3.25	0.001	-1.238025	-.3071788
sigma_u	.64272699					
sigma_e	.34582385					
rho	.77549108	(fraction of variance due to u_i)				

Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

O R^2_{within} ; $R^2_{overall}$, e o estimador $R^2_{between}$ apresentam os mesmo percentuais identificados no modelo de efeitos fixos. No entanto, diferem as saídas: $corr(u_i, X) = 0$ (assumed) o que representa que o u_i não estão correlacionado às variáveis explicativas. A princípio, os *outputs* identificados demonstram que a abordagem da análise sob os aspectos de efeito aleatório, é a mais adequada aos dados apresentados.

No entanto, Fávero *et al.*, (2009) apresenta a aplicação de dois testes para confirmar o melhor modelo: o teste LM de Breusch-Pagan e o teste Hausman.

Testes LM de Breusch-Pagan

As hipóteses para o teste LM são:

H_0 : a variância dos resíduos que refletem diferenças individuais é igual a zero (POLS);

H_1 : a variância dos resíduos que refletem diferenças individuais é diferente de zero (efeitos aleatórios).

Figura 13: Teste Breusch e Pagan - LM

```
. xttest0
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

LOGPESOS[ATIVIDADES,t] = Xb + u[ATIVIDADES] + e[ATIVIDADES,t]

Estimated results:

```

	Var	sd = sqrt(Var)
LOGPESOS	.6255759	.7909336
e	.1195941	.3458238
u	.413098	.642727

```

Test:   Var(u) = 0
          chibar2(01) = 6897.90
          Prob > chibar2 = 0.0000

```

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Rejeita-se a H_0 e afirma-se a opção pelo modelo efeitos aleatórios.

Teste de Hausmann

H_0 = O modelo de correção de erros é adequado (efeito aleatório)

H_1 = O modelo de correção de erros não é adequado (efeito fixo).

Figura 14: Teste de Hausman

```

. qui xtreg LOGPESOS LOGMIX, fe
. estimates store fe
. qui xtreg LOGPESOS LOGMIX, re
. estimates store re
. hausman fe re

```

	Coefficients			
	(b) fe	(B) re	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
LOGMIX	-.3234982	-.3243436	.0008454	.0070557

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$\chi^2(1) = (b-B)' [(V_b-V_B)^{-1}] (b-B)$
 = **0.01**
 Prob>chi2 = **0.9046**

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Pelo teste, Hausmann, não se rejeita a H_0 , diante do X_2 0,01 e $\text{Prob}>0,9046$, ou seja, os estimadores são similares.

APÊNDICE D

Modelos LME4 R

```

Packges: Rcmdr; lme4
m1<-lmer(PESOS ~PROPMIX + (1| ATIVIDADES), data=Mixmensial)
>summary(m1)
Plot (m1)
m2<-lmer(log(PESOS)~log(PROPMIX)+          (1|ATIVIDADES),
data=Mixmensial);
m2<-lmer(log(PESOS+1)~log(PROPMIX)+(1|ATIVIDADES),
data=Mixmensial).
Plot(m2)
Mixmensial[log(Mixmensial$PESOS) > 5 & log(Mixmensial$PROPMIX)
< -3, ]

```

Figura 15: *Outputs R*, sem transformação

```

Rcmdr> summary(m1)
Linear mixed model fit by REML ['lmerMod']
Formula: PESOS ~ PROPMIX + (1 | ATIVIDADES)
Data: Mixmensial

REML criterion at convergence: 6503

Scaled residuals:
   Min       1Q   Median       3Q      Max
-7.1587 -0.1539 -0.0368  0.0217 14.8794

Random effects:
 Groups      Name      Variance Std.Dev.
ATIVIDADES (Intercept) 165.0    12.85
Residual          109.5    10.46
Number of obs: 847, groups: ATIVIDADES, 47

Fixed effects:
              Estimate Std. Error t value
(Intercept)    7.597      2.038    3.727
PROPMIX       -28.318     19.124   -1.481

Correlation of Fixed Effects:
          (Intr)
PROPMIX -0.235

```

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 16: *Outputs* R 847 obs. dados transformados

```

Outputs 847 obs. log log

Rcmdr> m2 <- lmer(log(PESOS+1) ~ log(PROP $MIX$ ) + (1
| ATIVIDADES), data= $Mix$ mensal)

Rcmdr> summary(m2)
Linear mixed model fit by REML [ $lmerMod$ ]
Formula: log(PESOS + 1) ~ log(PROP $MIX$ ) + (1 | ATIV
IDADES)
Data:  $Mix$ mensal

REML criterion at convergence: 1237.4

Scaled residuals:
  Min      1Q  Median      3Q      Max
-4.0786 -0.3847 -0.0413  0.3123  5.7102

Random effects:
 Groups      Name      Variance Std.Dev.
ATIVIDADES (Intercept) 0.5009  0.7077
Residual      0.2083  0.4564
Number of obs: 847, groups: ATIVIDADES, 47

Fixed effects:
              Estimate Std. Error t value
(Intercept)  -0.1168    0.1381  -0.845
log(PROP $MIX$ ) -0.2100    0.0137 -15.330

Correlation of Fixed Effects:
      (Intr)lg(PROP $MIX$ ) 0.631

```

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 17: Regressão sem os outliers

```

REML criterion at convergence: 2182

Scaled residuals:
  Min      1Q  Median      3Q      Max
-4.9801 -0.4345  0.0228  0.4312  6.5080

Random effects:
  Groups      Name      Variance Std.Dev.
ATIVIDADES (Intercept) 2.0935   1.4469
Residual      0.6309   0.7943
Number of obs: 845, groups: ATIVIDADES, 47

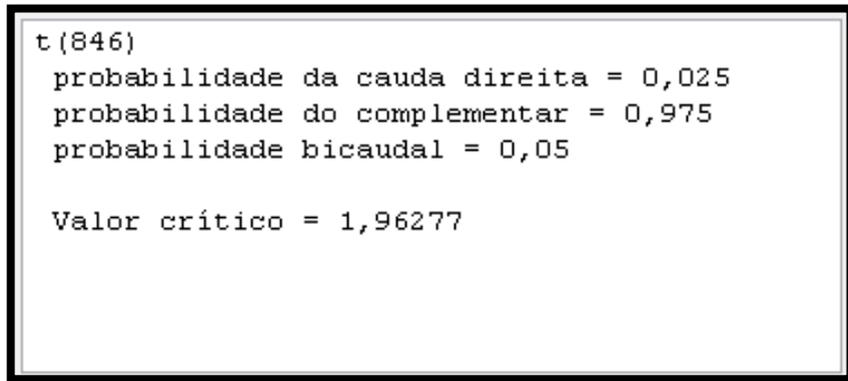
Fixed effects:
              Estimate Std. Error t value
(Intercept)  -1.73134    0.26753  -6.472
log(PROPMIX) -0.31577     0.02474 -12.761

Correlation of Fixed Effects:
              (Intr)
log(PROPMIX) 0.583

```

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Figura 18: Teste t: valor crítico 847 obs.



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

APÊNDICE E

Roteiro da Entrevista

O presente instrumento de coleta de dados teve por finalidade obter informações dos profissionais envolvidos no desenvolvimento, na aplicação, na produção e na análise de custos no processo produtivo. As perguntas foram categorizadas, pelo pesquisador, em questões técnicas e gerenciais e o instrumento de coleta foi utilizado somente como guia para a entrevista.

Técnicas: Questões correlacionadas ao processo produtivo; informações quanto ao alinhamento das atividades e formas de produção abordadas ao longo da coleta e organização dos dados.

Gerenciais: Questões voltadas à forma, aos sistemas, aos modelos de custeio, com o intuito de acumular dados a fim de obter informações para tomada de decisão e a sua utilidade, como modelo que reflete a realidade.

Questões Técnicas (Gestor de Custos; Produção).

1) Durante a coleta de dados, verificou-se que houve atividades, em alguns períodos, que não foram executadas. Pergunta-se: qual o motivo de ocorrer determinada atividade em alguns períodos, mas em outros não? Exemplo de atividades que não obtiveram execução: D5 (espiralizar anel Aisa autom. No ano de 2014, nos meses 01;02;05;07;08;09;11;12; em 2015: 01;04;05;07;08;09;10;11;12; em 2016: 04;05;06;07;08;11).

2) O produto 109Z (Anel escape 31,5 x 40,0 x 4,0), item que faz parte do processo produtivo do jogo de Junta de Vedação, para o modelo CG 125, foi um dos mais fabricados no período analisado. Suas atividades, como: (D1) Estampar prensa 12t (022) e (Q7) Fechar anel (003 - prensa giratória), são atividades representativas no *mix* de produção para a empresa, como um todo? O controle e gerenciamento dos custos dessas atividades receberam mais atenção em relação a outras?

3) Dos critérios abaixo identificados, quais são levados em consideração para a decisão de produzir de forma diversificada (*mix* de produção)?

- () Demanda do produto;
- () Capacidade produtiva;

- () Material disponível;
- () Mão de obra disponível;
- () Características do produto;
- () Outros _____

4) Na sua percepção, quanto ao mix de produção, o tamanho dos lotes (pequeno, médio, grande) interfere nos pesos atribuídos para cada atividade? Se sim, por quê?

5) O número de itens (diversificação – ao longo do período na linha 1, foram identificados 2996 itens diferentes) poderá gerar o aumento de fatores limitantes na produção e, assim, interferir nos pesos? Esses fatores são analisados ou gerenciados?

6) Quanto ao *mix* de produção, quando há alteração das atividades nos recursos, como: executa-se a atividade (D1) estampar na prensa 12 t, mas, em outro momento, executa-se na prensa 12t. Autom. com esteira, pergunta-se: o tempo despendido para a troca de recursos (*setups*) interfere nos pesos atribuídos a cada atividade? Esse tempo é observado na análise dos custos?

7) As anotações dos tempos de passagem dos produtos são efetuadas por qual meio?

- () Operador anota na OP;
- () Aplicativo controla o início e final da OP;
- () Outro processo de anotação: qual _____;

8) A forma de anotação dos tempos utilizada na empresa, pode gerar erros de agregação, ou seja, poderá haver valores distorcidos?

9) A atividade DC (pensar borracha); H2 – Endireitar com prensa; e O2 – Colocar/Fechar anel metálico apresentaram certa distorção em relação aos dados no decorrer dos períodos estudados. Uma das características observadas nas tabelas foi quanto à utilização naquele ano do recurso denominado ZZZZ (designada como ferramenta conjugada) da atividade DC. Pergunta-se: como aconteceu a forma de processamento das atividades nesses recursos, visto que outras atividades também o utilizaram e houve certa variabilidade, quando da presença deste recurso nos dados e que pode ter ocasionado o valor discrepante da atividade DC?

10) Quando se constata distorção das anotações, em relação ao tempo padrão utilizado para execução das atividades, são tomadas medidas para identificar o fator que levou ao acréscimo ou diminuição do tempo

apontado? Qual?

11) A mudança da empresa para turnos de trabalho (2, 3 turnos), que leva à utilização da capacidade máxima das máquinas, interfere no tempo e produtividade? Nesse caso, é necessário rever os índices?

12) Quando ocorre a situação inversa, ou seja, acontece a redução no emprego de 3 turnos e retorna-se a 2, existe a necessidade de rever os índices?

13) São incentivados, pela empresa, programas de melhorias contínuas? Se sim, quais foram implantados e, na sua percepção, refletem em termos de mudança nos pesos estabelecidos? Quais?

14) Ao longo do período estudado, de acordo com as variações nos índices identificados, houve a aquisição de máquinas e equipamento, ou seja, valores investidos em desenvolvimento, em pesquisas e em inovações relacionados à fábrica, na linha de produção estudada?

15) Em relação à indexação (pesos) das atividades; como exemplo os pesos e as atividades da tabela abaixo, demonstra, ao longo do período, certa variação na proporção entre as atividades. No entanto, a literatura destaca que, para o uso da equivalência, essas relações devem se manter constante ao longo do tempo, ou seja, para executar D2 é necessário o esforço de 2,1369 em relação a D1. Sob esse aspecto e na sua percepção, essa variabilidade, se for significativa, afetaria a informação fornecida pelo modelo de custeio com base em equivalência?

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	2014	2015	2016
D1	Estampar prensa 12 t	1,0000	1,0000	1,0000
D2	Estampar prensa 15 t	2,1369	2,5037	1,8385
PROPORÇÃO		0,468	0,399	0,544

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

16) Na presente pesquisa, o fator estudado é o *mix* de produção, cuja interferência se dá de forma significativa. Além desse fator, na sua percepção, existem outros fatores que podem interferir? Quais?

17) Sob o aspecto contábil, o processo de valoração dos estoques pode ser facilitado com o uso de um modelo de equivalência, à medida que simplifica o procedimento de cálculo dos custos dos produtos por meio de pesos. Você concorda que isso facilitaria a atribuição dos valores dos itens estocados?

18) As atividades são executadas mediante a utilização dos recursos (exemplo: máquinas). Na sua percepção, as relações de tempo nestes recursos são mantidas de forma constante? Há fatores que podem afetar a utilização dos recursos e os seus tempos?

Questões Gerenciais (Gestor de Custos e Diretor Comercial):

19) Qual modelo de custeio (Absorção; Custeio Variável; ABC; TDABC; UEP, outros) é utilizado pela empresa a fim de gerar informações para análise e tomada de decisões gerenciais? (Formação do preço de venda, lucratividade, orçamento anual entre outros).

20) Na sua percepção, o modelo de custeio utilizado reflete a realidade empresarial? Ele fornece informações sobre qual item consome mais recursos e se esse representa ser mais rentável ou competitivo frente aos outros?

21) As empresas investem anualmente no aprimoramento de suas técnicas de custeio (aquisição de softwares, mão de obra qualificada, equipamentos, etc.); buscam sempre a melhor resposta sobre como são formados os custos e como esses se comportam frente às atividades e aos recursos dispendidos (HORNGREN, 2004). Diante do exposto e com a possibilidade do desenvolvimento de sistemas cada vez mais aprimorados, para acumular, organizar e analisar dados (planilhas eletrônicas, softwares etc.), na sua percepção, a complexidade atribuída aos modelos, ABC, UEP, TDABC e outros poderá tornar o processo de implementação e uso desses modelos mais acessíveis ou mais fáceis às empresas de modo geral?

22) Cada item produzido é composto pela execução de diversas atividades (estampar; fechar anel, etc.). Assim, com a utilização de uma atividade padrão (definida mediante o uso de seus respectivos recursos e custos consumidos com base nas atividades) pode-se indexar pesos em todas as atividades e cada produto pode ser mensurado pelos respectivos pesos (indexação), resultando no seu valor monetário. Na sua opinião, esse procedimento poderá auxiliar na tomada de decisão? (exemplos: formação do preço de venda; produto com maior lucratividade; produtos com maiores restrições, valoração dos estoques).

23) A elaboração dos custos baseada num modelo de equivalência (por atividade) permite conhecer quanto custa executar cada uma das atividades, bem como a participação percentual delas no custo unitário do produto vendido? Ao conhecer essas informações, na sua opinião, é possível analisar o desempenho da transformação dos produtos e, assim,

auxiliar na tomada de decisão?

24) Na sua percepção, qual nível é aceitável, em termos de variabilidade para um fator, como o *mix* de produção, em relação aos pesos estabelecidos? Estima-se que os índices de equivalência sejam aceitáveis, para fins de cálculo dos custos e utilizados para tomada de decisão, conforme segue:

5% 10% 25% 30% 50%

25) São aplicadas técnicas para identificar se o volume cumulativo de um produto aumenta consideravelmente em relação aos custos, como o custo, que é atribuído ao produto, cair num % constante, devido à aprendizagem/experiência do operador (Curva de Aprendizagem)?

26) São aplicadas técnicas para análise de dados e tomada de decisão quanto ao emprego de novas tecnologias (aquisição de novas máquinas, equipamentos, inovação e melhorias contínuas) e seu impacto na relação custos x produção?

27) São aplicadas técnicas para análise de dados e tomada de decisão, quanto ao impacto no processo produtivo da produção diversificada (produtos são alterados de forma constante dentro do “*mix*” de produção)?