

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONTABILIDADE
MESTRADO EM CONTABILIDADE

LUCIANO SCHARF

**ANÁLISE ESTATÍSTICA DO COMPORTAMENTO DOS CUSTOS
INDIRETOS DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DE MALHARIA:
uma contribuição ao estudo do “custo exato”**

Florianópolis, 2008

LUCIANO SCHARF

**ANÁLISE ESTATÍSTICA DO COMPORTAMENTO DOS CUSTOS
INDIRETOS DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DE MALHARIA:
uma contribuição ao estudo do “custo exato”**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Contabilidade. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Contabilidade.

Área de Concentração: Contabilidade Gerencial.

Orientador: Prof. Dr. Altair Borgert

Florianópolis, 2008

657.4
S311a

SCHARF, Luciano

Análise estatística do comportamento dos custos indiretos de produção em uma empresa de malharia: uma contribuição ao estudo do custo exato/ Luciano Scharf. – Florianópolis: UFSC, 2008.

145 f.; 23 cm.

Dissertação (mestrado em contabilidade) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

Bibliografia

1. Exatidão 2. Custos 3. Técnicas – Estatísticas

I. Sharf, Luciano II. Título

CDD 657.42

CDU 657.4

LUCIANO SCHARF

**ANÁLISE ESTATÍSTICA DO COMPORTAMENTO DOS CUSTOS
INDIRETOS DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DE MALHARIA:
uma contribuição ao estudo do “custo exato”**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Grau de Mestre em Contabilidade na área de concentração em Contabilidade Gerencial do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina, em sua forma final em 06 de agosto de 2008.

Prof.^a. Dr.^a. Sandra Rolim Ensslin
Coordenadora do Curso

Apresentada à Comissão examinadora composta pelos professores:

Prof. Dr. Altair Borgert
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Romualdo Douglas Colauto
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Rogério João Lunkes
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho à minha esposa

Reginalda e aos meus filhos

Thiago e Gabrielle.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me permitiu ser pesquisador, pai, filho, marido, dentre tantas outras alegrias e conquistas no decorrer desta jornada. Esta dissertação representa uma conquista pessoal, obtida com muito esforço, cuja consecução teve o apoio das seguintes pessoas, às quais sinceramente agradeço:

Ao Professor Dr. Altair Borgert, pela orientação, atenção, dedicação e confiança, bem como por não deixar de acreditar, no decorrer desses dois anos, que esta pesquisa seria possível.

À minha esposa Reginalda, por suportar a minha ausência, por sempre incentivar nos momentos de dúvida e por me dar a maior alegria do mundo: ser pai.

Aos professores, coordenadores e servidores do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina, pela atenção e amizade.

Aos colegas mestrandos os quais pude conviver e tornar amigos.

A toda minha família pelo incentivo e orgulho demonstrados, em especial a meus pais Lucia e Rogério e minha irmã Regiane.

Aos meus colegas do grupo de estudo, pelas sugestões em cada apresentação que em muito auxiliaram na consecução da pesquisa.

À Malharia, na figura de seus diretores, pelo acesso às informações financeiras que permitiram a realização deste estudo.

E a todos que, de alguma forma, apoiaram e contribuíram.

“O homem que sabe o que e como fazer
gradualmente supera aquele que sabe o
que foi feito e quem o fez”

H. L. Gantt

SCHARF, Luciano. **Análise estatística do comportamento dos custos indiretos de produção em uma empresa de malharia**: uma contribuição ao estudo do “custo exato”. 145 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Programa de Pós Graduação em Contabilidade. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

Orientador: Altair Borgert.

Defesa: 06 de agosto de 2008.

RESUMO

A determinação de um custo exato pode ser considerada uma utopia. Atualmente são diversas as metodologias para acumulação dos custos, porém recorrem invariavelmente a critérios subjetivos de rateio para alocação dos custos indiretos de fabricação. A utilização do custeio variável, única exceção a esta regra, pode provocar distorções no resultado do exercício com perda da capacidade informativa. A exatidão em custos pode ser entendida pela acuracidade e pela aceitação da informação de custos como útil e válida por seus usuários. Este estudo trata da gestão estratégica de custos, sendo que o tema abordado é o comportamento de custos e o problema de pesquisa consiste em como determinar o valor dos custos indiretos de fabricação com base em critérios estatísticos. Assim, o objetivo da pesquisa consiste em analisar o comportamento dos custos indiretos de produção por meio de critérios estatísticos em uma malharia. Metodologicamente, este estudo classifica-se como uma pesquisa quantitativa e explicativa, que utiliza o método dedutivo para o tratamento do problema. De acordo com a tipologia, a pesquisa é classificada quanto aos meios como exploratória e descritiva e quanto aos fins como *ex post facto* e Estudo de Caso. A técnica de coleta de dados utilizada é a pesquisa documental. A pesquisa foi aplicada em uma empresa do setor têxtil voltada à fabricação de malhas, cujo processo produtivo se resume a tecelagem e a maior parte da produção destina-se ao mercado interno. São consideradas 15 (quinze) variáveis, sendo que 13 (treze) delas representam contas de acumulação de custos indiretos e as demais o total de quilogramas produzidos e o total de custos indiretos. Foram realizadas 2.940 (duas mil novecentas e quarenta) análises, sendo que no decorrer da pesquisa são tratadas mais detalhadamente seis variáveis de custo: as cinco variáveis que representam maior representatividade no total dos custos indiretos e a que representa o total dos custos indiretos. O custo médio real por quilograma produzido no período foi R\$ 2,2139 (dois reais e vinte e um centavos e trinta e nove milésimos de real). Os principais resultados evidenciaram que o custo médio do quilograma de malha produzido no período pode variar entre R\$ 2,2064 (dois reais e vinte centavos e sessenta e quatro milésimos de real) e R\$ 2,2297 (dois reais e vinte e dois centavos e noventa e sete milésimos de real), caso qualquer das variáveis, excetuando-se apenas uma delas que apresentou comportamento anômalo no período, fosse calculada por técnicas estatísticas. Assim, conclui-se pelas análises estatísticas realizadas que tal comportamento, para o intervalo citado, pode ser determinado no nível de 95% (noventa e cinco por cento) de confiança, o que viabiliza a sua aplicação na determinação do comportamento dos custos com maior acurácia.

Palavras-chave: Exatidão. Custos. Técnicas Estatísticas.

ABSTRACT

The cost exact determination can be considered a utopia. There are several methodologies for costs accumulation currently available, but invariably all of them use subjective criteria for division and allocation of indirect production costs. The use of variable cost, only exception to this rule, may distort the outcome and suffer loss of capacity information. The costs exact can be understood by the accuracy and acceptance of costs information as valid and useful for its users. This study deals the strategic management of costs, the theme addressed is the costs behavior and the problem research is how to determine the value of indirect costs of manufacturing based on statistical criteria. The objective of this research is to examine the behavior of the indirect production costs of a knitting by means of statistical criteria. Methodologically, this study is classified as an explanatory and quantitative research, using the deductive method for the research problem treatment. According the typology, this research is classified by the means as exploratory and descriptive and, about the purpose as an *ex post fact* and case study research. The data collection used technique was the documental research. The research was applied in a textile industry which manufactures knitwear specifically, whose production process is just to weaving and most of the production is for the internal market. Are considered 15 (fifteen) variables, with 13 (thirteen) represent the accounts of costs accumulation and the others represent the total of indirect costs and the total kilograms produced. Are performed 2.940 (two thousand nine hundred and forty analyses), where as during the research are further treated six cost variables: five represents the more representative of total indirect costs and which represents the total of indirect costs. The actual average cost per kilogram produced in the period was R\$ 2,2139 (two real and twenty-one cents and thirty-nine thousands of real). The main results showed that the average cost of knit kilogram produced in the period can vary from R\$ 2,2064 (two real and twenty cents and sixty-four thousand of real) and R\$ 2,2297 (two real and twenty two cents and ninety-seven thousands of real), if any of variables, except only one that showed anomalous behavior in the period, was calculated by statistical techniques. Thus, it appears, for the statistical analyses carried out, that this behavior, for the range said, can be determined 95% (ninety-five percent) level of trust, which enables its application in determining the behavior of costs with greater accuracy.

Key-words: Accuracy. Costs. Statistical Techniques.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Custos, benefícios e custos da informação..... | 26 |
| Figura 2: Sistema ótimo de custos..... | 32 |
| Figura 3: Componentes de custo de um produto fabricado..... | 42 |
| Figura 4: Quatro padrões de comportamento dos custos..... | 43 |
| Figura 5: Comportamento entre o valor real e projetado - variável I001..... | 88 |
| Figura 6: Variação da predição no custo total de fabricação - variável I001..... | 90 |
| Figura 7: Custo médio simulado e custos médios limites - variável I001..... | 91 |
| Figura 8: Comportamento entre o valor real e projetado - variável I010..... | 94 |
| Figura 9: Variação da predição no custo total de fabricação - variável I010..... | 96 |
| Figura 10: Custo médio simulado e custos médios limites - variável I010..... | 97 |
| Figura 11: Comportamento do valor real e projetado - variável I002..... | 100 |
| Figura 12: Variação da predição no custo total de fabricação - variável I002..... | 101 |
| Figura 13: Custo médio simulado e custos médios limites - variável I002..... | 102 |
| Figura 14: Comportamento do valor real e projetado - variável I004..... | 105 |
| Figura 15: Variação da predição nos totais de custos - variável I004..... | 106 |
| Figura 16: Custo médio simulado e custos médios limites - variável I004..... | 107 |
| Figura 17: Comportamento do valor real e projetado - variável I007..... | 110 |
| Figura 18: Variação da predição no custo total de fabricação - variável I007..... | 111 |
| Figura 19: Custo médio simulado e custos médios limites - Variável I007..... | 112 |
| Figura 20: Comportamento do valor real e projetado - variável I015..... | 115 |
| Figura 21: Custo médio simulado e custos médios limites - variável I015..... | 116 |
| Figura 22: Variabilidade do custo médio e custos limites projetados..... | 119 |
| Figura 23: Variação da predição no custo total de fabricação - integral..... | 120 |
| Figura 24: Custo médio simulado e custos médios limites - integral..... | 121 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1: Produção mensal de malhas em quilogramas | 76 |
| Tabela 2: Valor anual dos custos e representatividade..... | 77 |
| Tabela 3: Valor anual dos custos indiretos e representatividade..... | 78 |
| Tabela 4: Atribuição de legenda às variáveis dos custos indiretos totais..... | 80 |
| Tabela 5: Coeficientes mais significativos | 82 |
| Tabela 6: Coeficientes analisados variáveis I001 e I010..... | 83 |
| Tabela 7: Validação por testes “t” de <i>student</i> e “r” - variável I001..... | 85 |
| Tabela 8: Variação real x projetado - variável I001 | 87 |
| Tabela 9: Variações limites no total dos custos fabris - variável I001 | 89 |
| Tabela 10: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I001..... | 90 |
| Tabela 11: Validação por testes “t” de <i>student</i> e “r” - variável I010..... | 93 |
| Tabela 12: Variação real x projetado - variável I010 | 93 |
| Tabela 13: Variações limites no total dos custos fabris - variável I010..... | 95 |
| Tabela 14: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I010..... | 96 |
| Tabela 15: Validação por testes “t” de <i>student</i> e “r” - variável I002..... | 98 |
| Tabela 16: Variação real x projetado - variável I002 | 99 |
| Tabela 17: Variações limites no total dos custos fabris - variável I002..... | 100 |
| Tabela 18: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I002..... | 101 |
| Tabela 19: Validação por testes “t” de <i>student</i> e “r” - variável I004..... | 103 |
| Tabela 20: Variação real x projetado - variável I004 | 104 |
| Tabela 21: Variações limites no total dos custos fabris - variável I004..... | 105 |
| Tabela 22: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I004..... | 106 |
| Tabela 23: Validação por testes “t” de <i>student</i> e “r” - variável I007..... | 108 |
| Tabela 24: Variação real x projetado - variável I007 | 109 |
| Tabela 25: Variações limites no total dos custos Fabris - variável I007 | 110 |
| Tabela 26: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I007..... | 111 |
| Tabela 27: Validação por testes “t” de <i>student</i> e “r” - variável I015..... | 113 |
| Tabela 28: Variação real x projetado - variável I015 | 114 |
| Tabela 29: Variações limites no total dos custos fabris - variável I015 | 115 |
| Tabela 30: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I015..... | 116 |
| Tabela 31: Quadro resumo dos reflexos no custo total e custo médio/kg..... | 117 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 32: Quadro resumo do custo médio simulado | 118 |
| Tabela 33: Variações limites no total dos custos fabris - integral..... | 119 |
| Tabela 34: Custo médio por quilograma produzido - integral..... | 120 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1: Determinação do número de pares ordenados - cálculo da permutação | 80 |
| Quadro 2: Coeficientes e equação de regressão - variável I001 | 84 |
| Quadro 3: Coeficientes e equação de regressão - variável I010..... | 92 |
| Quadro 4: Coeficientes e equação de regressão - variável I002..... | 98 |
| Quadro 5: Coeficientes e equação de regressão - variável I004..... | 103 |
| Quadro 6: Coeficientes e equação de regressão - variável I007 | 108 |
| Quadro 7: Coeficientes de equação de regressão - variável I015..... | 113 |

LISTA DE FÓRMULAS

| | |
|---|----|
| Fórmula 1: Cálculo do custo variável unitário | 59 |
| Fórmula 2: Cálculo da combinação | 65 |
| Fórmula 3: Cálculo da permutação..... | 65 |
| Fórmula 4: Cálculo do coeficiente de correlação | 66 |
| Fórmula 5: Estatística de teste “t” para correlação..... | 66 |
| Fórmula 6: Cálculo do coeficiente de determinação | 67 |
| Fórmula 7: Cálculo do coeficiente de determinação ajustado..... | 68 |
| Fórmula 8: Cálculo da regressão | 68 |
| Fórmula 9: Cálculo da regressão múltipla..... | 68 |
| Fórmula 10: Cálculo da média..... | 69 |
| Fórmula 11: Cálculo do erro padrão da estimativa..... | 69 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1 ASSUNTO, TEMA E PROBLEMA | 19 |
| 1.2 OBJETIVOS | 20 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA | 20 |
| 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO | 22 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 23 |
| 2.1 A CONTABILIDADE DE CUSTOS E A NECESSIDADE DE INFORMAÇÕES EXATAS | 23 |
| 2.2 CONTABILIDADE GERENCIAL | 33 |
| 2.3 GESTÃO DE CUSTOS | 35 |
| 2.3.1 Gestão estratégica de custos | 38 |
| 2.3.2 Custos - conceitos e classificações | 39 |
| 2.3.3 Comportamento de custos | 42 |
| 2.4 METODOLOGIAS DE CUSTEIO | 44 |
| 2.4.1 Custeio por absorção | 44 |
| 2.4.2 Custeio baseado em atividades – ABC | 47 |
| 2.4.3 Custeio variável | 50 |
| 2.5 RELAÇÃO DE CAUSA E EFEITO E DIRECIONADORES DE CUSTOS .. | 52 |
| 2.6 MÉTODOS DE ESTIMATIVAS DE CUSTOS | 57 |
| 2.6.1 Método da análise de regressão | 61 |
| 2.6.2 Coeficientes de correlação e determinação | 63 |
| 2.6.3 Intervalo relevante | 64 |
| 2.7 FORMULAÇÕES MATEMÁTICAS E ESTATÍSTICAS APLICÁVEIS | 65 |
| 2.7.1 Análise combinatória | 65 |
| 2.7.2 Permutação | 65 |
| 2.7.3 Correlação | 66 |
| 2.7.3.1 Testes aplicáveis para validação de correlação | 66 |
| 2.7.4 Determinação | 67 |
| 2.7.5 Regressão simples | 68 |
| 2.7.6 Regressão múltipla | 68 |

| | |
|---|------------|
| 2.7.7 Média..... | 69 |
| 2.7.8 Desvio padrão | 69 |
| 3 METODOLOGIA..... | 70 |
| 3.1 NATUREZA E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA..... | 70 |
| 3.2 TIPO DE PESQUISA | 71 |
| 3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS E EVIDÊNCIAS | 72 |
| 3.4 DESCRIÇÃO DA PESQUISA..... | 72 |
| 3.5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO | 73 |
| 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS | 75 |
| 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA EM ESTUDO..... | 75 |
| 4.1.1 Informações disponíveis | 75 |
| 4.1.2 Representatividade dos itens de custo totais..... | 76 |
| 4.1.3 Representatividade dos itens de custo analisados..... | 77 |
| 4.1.4 Influências extra-fabris no comportamento dos custos | 79 |
| 4.2 ANÁLISES DE CORRELAÇÃO E REGRESSÃO..... | 79 |
| 4.2.1 Resumo dos coeficientes calculados..... | 82 |
| 4.2.2 Análise das principais variáveis de custos indiretos..... | 83 |
| 4.2.2.1 Salários/férias/13º salário/rescisões - I001 | 84 |
| 4.2.2.2 Conservação e manutenção de maquinários – I010..... | 92 |
| 4.2.2.3 Encargos trabalhistas (INSS/FGTS/multa rescisória) – I002 | 97 |
| 4.2.2.4 Energia elétrica – I004 | 102 |
| 4.2.2.5 Depreciações – I007..... | 107 |
| 4.2.2.6 Valor total dos custos indiretos – variável I015..... | 112 |
| 4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS / RESULTADOS DA PESQUISA | 117 |
| 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 123 |
| 5.1 CONCLUSÕES | 123 |
| 5.2 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS | 126 |
| REFERÊNCIAS | 127 |
| ANEXOS | 131 |

1 INTRODUÇÃO

O cenário empresarial contemporâneo brasileiro possui como uma de suas características o nível de concorrência entre seus participantes. A competitividade crescente, o aumento de produtos e serviços similares no mercado, inclusive a concorrência com produtos de origem estrangeira, não raro com empresas de baixo custo devido à utilização de matéria-prima não certificada e ao baixo custo da mão-de-obra decorrente das condições sociais adversas dos países de origem destes produtos, são alguns dos fatores que traduzem a necessidade de busca contínua por melhorias nos processos produtivos e nos sistemas de gerenciamento. Um fator que pode ser determinante para a continuidade de um empreendimento consiste no empresário ou gestor ter a sua disposição informações gerenciais sobre seu negócio que possibilitem a tomada de decisões frente às dificuldades do mercado com relativa segurança.

Face às alternativas de consumo disponíveis, o consumidor opta por adquirir o produto que oferece, em função de seu juízo de valor, maior relação custo-benefício. Tal opção também pode ser afetada por ações de marketing, bem como pela oferta de condições diferenciadas de pagamento. As empresas, por sua vez, investem na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, na atualização tecnológica e funcional dos produtos, bem como na otimização dos processos de produção. Estas ações buscam contribuir para oferecer ao mercado consumidor bens que satisfaçam plenamente as suas necessidades, a um preço considerado justo por ambas as partes. A aquisição de um produto ou serviço deve proporcionar ao consumidor satisfação e segurança e, para as empresas envolvidas em sua fabricação e comercialização a remuneração pelo esforço despendido no processo.

Um produto pode ser definido, de acordo com a ótica do consumidor como o conjunto de suas qualidades e os benefícios que a utilização do mesmo propiciam a cada indivíduo em relação ao preço, ou seja, quanto o consumidor deverá dispor financeiramente para ter acesso à determinado produto e aos seus potenciais benefícios. Na ótica do custo pode ser descrito, mesmo que de maneira simplificada, como a soma

do valor dos insumos que o compõem, o valor da mão-de-obra dos operários que a ele deram forma, gastos gerais de fabricação, custos fixos e comissões.

Produzir uma maior quantidade de produtos com menores custos pode ser um dos caminhos para a organização se manter competitiva no mercado atual, entretanto, manter um sistema de custos que permita fixar com relativa certeza o custo exato pode não ser tarefa simples. A importância das informações de custos está relacionada diretamente a seu papel como instrumento para a tomada de decisões. Desta forma, a preparação de tais informações deve estar focada a fornecer subsídios suficientes para que, ao analisadas em conjunto com as demais variáveis disponíveis compunham o fundamento para a tomada de decisão mais acertada naquele momento.

Hansen e Mowen (2003, p. 424) explanam que o objetivo da liderança em custos é “oferecer um valor melhor ou igual aos clientes a um custo menor do que aquele oferecido pelos competidores”. De acordo com os mesmos autores (2003, p. 424), a diferenciação “busca aumentar o valor ao cliente ao aumentar o que o cliente recebe (realização do cliente). Uma vantagem competitiva é criada “ao oferecer algo para o cliente que não é oferecido pelos competidores”.

Hansen e Mowen (2003, p. 423) definem vantagem competitiva como “a criação de um valor melhor para o cliente por um custo igual, ou mais baixo, do que aquele oferecido por competidores, ou a criação de um valor equivalente por um custo menor do que aquele oferecido pelos competidores”.

Para desenvolver uma vantagem competitiva sustentável, Porter *apud* Shank e Govindarajan (1997, p. 118) apresenta, como alternativa, a adoção da estratégia de baixo custo ou de diferenciação. A estratégia de baixo custo tem foco na obtenção da liderança em custos em relação aos concorrentes, que pode ser obtida, por exemplo, por meio de economias de escala, efeitos da curva de aprendizado e controles rígidos de custos. A diferenciação é obtida pela oferta de produtos que proporcionam aos clientes a sensação de consumo de algo único, alcançada por abordagens de fidelidade à marca, atendimento superior ao cliente, ampla rede de revendedores, e quanto ao projeto, características e tecnologia do produto.

A partir da revolução industrial e da consequente implantação de processos em larga escala de produção ocorreu uma significativa alteração na composição dos custos. Até então, a fabricação de um bem era composta basicamente de materiais diretos e

mão-de-obra direta. Os eventuais custos indiretos existentes, em função de sua irrelevância, eram alocados em função do pequeno *mix* de produtos ora manufaturado. Ou seja, praticamente todos os custos envolvidos eram diretos e detectáveis. Com a mecanização e a constante modernização do parque fabril, as linhas de produção tornaram-se mais eficientes e as opções de produtos e os volumes produzidos aumentaram geometricamente, o que tornou a produção mais dependente de setores auxiliares, por exemplo, as áreas de Planejamento e Controle de Produção – PCP, manutenção e outras. A partir daquele momento, alguns dos custos ora considerados diretos tais como a energia elétrica, a água e o fornecimento de ar comprimido, devido à dificuldade de detecção direta do consumo para cada tipo de produto industrializado passaram a ser considerados indiretos. Os custos indiretos calcaram maior representatividade na composição dos produtos e a sua alocação de forma não arbitrária, na concepção de Leone e Leone (2002, p. 4), constitui o “Calcanhar de Aquiles da contabilidade de custos”.

Para suprir as necessidades informativas dos tomadores de decisão surgiram diversas metodologias que buscam apurar e alocar devidamente qual é o valor da parcela de custos indiretos em determinado produto e, assim, fixar um custo que possa satisfazer plenamente o usuário da informação de custos.

Determinar o custo exato pode ser considerado uma utopia, em função da alocação dos custos indiretos, aqueles cujo *quantum* aplicado não pode ser medido diretamente pela simples observação de consumo, ser efetuada invariavelmente por intermédio de mecanismos de rateio em praticamente todos os métodos de custeio disponíveis, como o custeio por absorção, o RKW (sigla de *Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit*) e o Custeio Baseado em Atividades - ABC (LEONE e LEONE, 2002). A adoção do custeio variável, única alternativa independente da utilização de rateios para alocação dos custos fixos, pode proporcionar graves distorções na demonstração de resultado do exercício bem como a perda significativa da capacidade informativa dos dados apresentados pela contabilidade, a não ser que o estoque de produtos acabados e da produção em andamento ao final de cada exercício contábil seja igual à zero. A respeito da determinação do custo exato, Leone (2000, p. 258) disciplina:

O que fazer, se estivermos decididamente dispostos a levantar os custos e as despesas totais de cada área? Só há um método, infelizmente, aqui, no mundo e na Conchinchina: usar bases de rateio

(chamadas, no critério ABC, de direcionadores de recursos). Nesse momento, surge um ‘pequeno’ problema comum a qualquer sistema de custeamento: qual o melhor direcionador de recursos ou qual a melhor base de rateio? O adjetivo *melhor* tem um significado exato nestas circunstâncias. O contador de custos e, naturalmente, os usuários da informação se esforçam para escolher a base que represente o mais fielmente possível o consumo que cada área faz dos recursos comuns. Temos que convir, que, mesmo com apenas três ou quatro áreas, toda e qualquer base de rateio é arbitrária, não corresponde à realidade. Um corolário, nesta hora, se impõe, infelizmente: quanto maior o número de áreas, de centros de responsabilidade e de atividades, afirmam que o ‘nó górdio’ mora exatamente na dificuldade de fazer a alocação de custos e despesas indiretos empregando bases de rateio. É extremamente difícil encontrar uma relação válida de causa e efeito entre uma base de rateio e o montante dos custos e despesas incorridos.

Acerca da exatidão dos custos, Hansen e Mowen (2003, p. 61) comentam:

Atribuir custos para objetos de custos *com precisão* é crucial. A nossa noção de precisão não é estimada com base no conhecimento de algum custo ‘verdadeiro’ subjacente. Em vez disso, é um conceito relativo e tem a ver com a racionalidade e a lógica dos métodos de atribuição de custos que estão sendo usados.

O grau de inexatidão dos custos é ampliado em situações que existam indícios de que qualquer custo direto que componha o produto em estudo não tenha seu consumo medido e devidamente mensurado. Ainda sobre o custo exato, Leone (2000, p. 258) salienta:

Não há nenhum ‘custo verdadeiro’ de um produto ou serviços salvo se a empresa fabricar apenas um produto ou realizar apenas um serviço. Isso se estivessemos levando em consideração simplesmente o problema de alocação de custos comuns, porque existem dezenas de outros fatores que concorrem para que os custos verdadeiros jamais existam. Os contadores de custos, em conjunto com o pessoal das operações e os usuários das informações gerenciais, tentam alcançar os melhores resultados.

A detecção de critérios de rateio, por meio de direcionadores de custos mais objetivos depende das informações disponibilizadas pelo departamento de Planejamento e Controle de Produção. Não é raro que tais levantamentos sejam elaborados tendo como base médias históricas ou produtos já fabricados que possuam características semelhantes ao produto em estudo. Logo, existe a possibilidade do custo deste produto e, conseqüentemente, o preço de venda estarem prejudicados, o que pode propiciar perda nas vendas e diminuição do resultado esperado.

Uma alternativa para tentar diminuir a possibilidade de distorção consiste em analisar o custo de determinado produto a partir das seguintes concepções: a) existe uma

parcela de custos diretos, cuja aplicação e preços unitários são conhecidos, e cujo valor total aplicado em um produto não deve ser alterado, e; b) existe uma parcela de custos indiretos, cujos valores atribuídos ao produto ao qual se referem em função de um ou mais critérios de rateio. A atribuição dos custos diretos é representada como a “certeza” e são imutáveis no momento estático da realização do cálculo. Os custos indiretos representam “aproximações” face os critérios e direcionadores utilizados, mesmo que aqueles considerados mais adequados naquele momento, podem não traduzir com a exatidão necessária a alocação de custos a que se propõem.

A acurácia da informação está diretamente relacionada ao próprio custo da informação. Mesmo com recursos tecnológicos que permitam a consecução destes controles de forma automatizada, sempre existirá um valor incorrido à produção desta informação. A acurácia e o nível de detalhamento na apuração de qualquer tipo de informação estão relacionados à importância e à relevância percebida por seu usuário. Desta forma, pode-se questionar a necessidade de um custo exato. A exatidão pode ser atribuída de acordo com as necessidades do gestor de um empreendimento, desde que o mesmo aceite a informação e a utilize como instrumento útil à tomada de decisão. Logo, a acurácia e/ou exatidão em custos pode equivaler à utilidade e à aceitação da informação de custos.

1.1 ASSUNTO, TEMA E PROBLEMA

Ao delimitar o assunto, o tema e o problema não existe uma orientação básica para essa determinação, porém deve-se respeitar a importância, a viabilidade e a originalidade do tema (MARTINS, 2006).

O assunto tratado nesta pesquisa consiste na Gestão Estratégica de Custos, a qual está inserida no campo científico das ciências sociais aplicadas, em especial nas áreas relacionadas à gestão. A partir da escolha do assunto, faz-se necessária a delimitação do tema de pesquisa.

Ao definir o tema de pesquisa, deve-se evitar enfoques demasiadamente estreitos ou genéricos. Desta forma, o tema tratado nesta pesquisa, inserido no assunto abordado consiste no Comportamento de Custos.

No contexto adotado, face às necessidades da informação de custos, como instrumento útil, relevante e necessário para a gestão, o problema a ser respondido no decorrer desta pesquisa consiste em: como analisar o comportamento dos custos indiretos de fabricação com base em critérios estatísticos?

1.2 OBJETIVOS

A partir do assunto e tema apresentados e para responder ao problema de pesquisa, este estudo possui como objetivo geral “analisar o comportamento dos custos indiretos de produção por meio de critérios estatísticos em uma malharia”. Para a consecução do objetivo geral, torna-se necessário dividi-lo nos seguintes objetivos específicos:

- levantar as principais variáveis de custos envolvidas no processo produtivo em uma indústria de malharia;
- elaborar projeções baseadas em técnicas estatísticas que ajudam a explicar o comportamento dos custos indiretos.
- identificar os fatores que explicam o comportamento dos custos;

1.3 JUSTIFICATIVA

Diante de uma tomada de decisão, a administração necessita conhecer os custos associados a cada alternativa disponível. As estimativas de custos permitem aos gestores tomar as decisões que melhor se ajustem aos objetivos organizacionais, podem representar um importante elemento de ajuda aos administradores e, quanto mais precisa a estimativa, mais valor é adicionado à decisão (MAHER, 2001).

A determinação de um custo exato é apresentada como requisito à empresa na manutenção de sua vantagem competitiva para fazer frente à concorrência. A ausência de um sistema aprimorado de custos significa não dispor de informações apropriadas

que orientem as atividades operacionais ou que influenciem as decisões estratégicas sobre processos, produtos, serviços e clientes (KAPLAN e COOPER, 1998).

Esta pesquisa é justificada pela importância da informação de custos, não necessariamente relacionada à exatidão de suas informações, mas pela utilidade e relevância para a gestão do negócio, por sua aceitação e julgamento acerca da informação prestada, como instrumento útil às decisões. Uma aplicação da determinação das interações entre as variáveis de custos indiretos auxilia a administração e o contador de custos na fixação de projeções acerca dos custos em períodos futuros. Esta forma de utilização está focada a empresas que não possuam nenhum sistema de custos ou façam uso de sistemas rudimentares. A respeito das estimativas de custo, Leone (2000, p. 50) salienta que “[...] os custos assim estimados não servem apenas para informar o cliente o orçamento do serviço. Eles têm a finalidade importante de servirem como controle das operações, exercido pelos níveis gerenciais”, logo uma aplicação das técnicas estatísticas tal como proposto neste estudo consiste em fornecer subsídios de base e avaliação de performance em função da análise entre o projetado e o real ocorrido, facilitando a identificação e correção de inconformidades ocorridas durante o processo fabril.

Nem sempre é possível às empresas de pequeno ou médio porte investir na aplicação efetiva de uma metodologia de custeio, devido aos custos de mensuração envolvidos, ao comprometimento do capital investido e a falta de disponibilidade de pessoal. Não são raras as situações em que o custo é estimado a partir de apontamentos e percepção do gestor do negócio. A aplicação das técnicas estatísticas, da forma realizada neste estudo, apresenta capacidade de auxiliar na validação desta informação de custos, dentro de uma margem de relevância, e serve de medida de orientação para eventuais verificações de estimativas ou de processos.

A aplicação das técnicas estatísticas proporciona mecanismos que possibilitam dinamizar a detecção de inconsistências nos processos de fabricação e sinalizar ao gestor do negócio quanto à exatidão, mesmo que relativa em função de seu julgamento de utilidade e relevância, da informação de custos disponível. Possibilita ao gestor do negócio concentrar foco e mão-de-obra na produção, certificar sua informação de custos disponível sem o incremento nos custos de mensuração decorrentes da implantação de um sistema de custos de maior complexidade, o que pode resultar, em conjunto com outros fatores, em maior produção, lucro e competitividade.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta a contextualização do estudo, o problema de pesquisa, objetivos, justificativa e a estrutura adotada para o trabalho.

No segundo capítulo apresenta-se todo o referencial teórico necessário para aplicação e desenvolvimento da pesquisa, constituído pela enumeração dos conceitos e terminologias que possibilitem a compreensão dos elementos relacionados à gestão de custos.

O terceiro capítulo relaciona a metodologia empregada na realização da pesquisa, apresenta o método escolhido, as técnicas de coleta de dados, a descrição do estudo e a delimitação do objeto da pesquisa. Este capítulo apresenta detalhadamente as etapas de consecução da pesquisa, da obtenção dos dados até as análises realizadas.

No quarto capítulo têm-se as análises realizadas acerca do comportamento das variáveis de custo indireto da empresa objeto desta pesquisa. Ao final são apresentadas conclusões acerca dos resultados obtidos.

O quinto capítulo encerra a pesquisa, com a apresentação das considerações finais e sugestões para novas pesquisas.

Após, concluída a pesquisa, seguem as referências bibliográficas e os anexos, os quais contêm informações relevantes para a compreensão desta pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A realização e entendimento desta pesquisa requerem a busca de fundamentos teóricos. Este capítulo objetiva demonstrar quais os conceitos já existentes e seus autores, os quais serviram de fundamentação para a sua consecução. A partir dos conceitos neste capítulo relacionados espera-se obter um marco referencial favorável à execução da pesquisa e do alcance dos objetivos já fixados.

2.1 A CONTABILIDADE DE CUSTOS E A NECESSIDADE DE INFORMAÇÕES EXATAS

As informações de custos são importantes no processo de tomada de decisões de uma organização. A tomada de decisão equivocada pode, em função do estado das demais variáveis envolvidas no processo, comprometer a estabilidade da empresa. O gestor do negócio, imerso em um ambiente empresarial atualmente repleto de incertezas, necessita de informações pertinentes a respeito dos custos. Maher (2001, p. 41) comenta a importância das informações disponíveis no processo de tomada de decisões: “informações sobre o passado representam um meio para um fim, pois ajudam a prever o que acontecerá no futuro”. Logo, é certo que as informações de custos auxiliam as avaliações presentes e servem como base para prever as decisões futuras. O mesmo autor (2001, p. 398) destaca a importância da precisão das informações: “estimativas precisas melhoram o processo de tomada de decisão; estimativas imprecisas resultam em ineficiências e aumentam a quantidade de decisões que não adicionam valor”.

As informações de custos, na condição de instrumento para a tomada de decisões, devem estar alinhadas às características essenciais das informações contábeis, que são a objetividade, a relevância e a uniformidade. As duas primeiras características regem que a informação contábil deve ser objetiva no sentido de estar fundamentada em documentos formais ou evidências que suportem o seu registro e relevante de forma que o benefício proporcionado pela informação seja superior ao custo ou esforço de produzi-la (HENDRIKSEN e VAN BREDA, 1999).

De acordo com Atkinson, Banker, Kaplan e Young (2000, p. 125):

os cálculos de custo do produto influenciam a maioria das decisões dos preços e do *mix* dos produtos. Gerentes monitoram o custo dos processos operacionais para assegurar que eles sejam mantidos sob controle e que a empresa use os recursos, eficientemente. Além disso, os gerentes analisam custos cuidadosamente, em decisões não rotineiras, tais como o fechamento de fábricas ou o acréscimo de novas rotas aéreas. Portanto, eles devem entender uma quantidade de conceitos diferentes de custo para poderem usar as informações geradas por um sistema de contabilidade de custo apropriado a uma ampla variedade de propósitos de decisão e controle.

A relação custo-benefício da informação contábil de custos está diretamente ligada ao posicionamento do contador de custos. Hansen e Mowen (2003, p. 36-37) afirmam:

Os contadores internos das empresas deixaram de lado a abordagem tradicional de custo de manufatura e assumiram uma abordagem mais inclusiva[...]. Ao acompanhar o desenlace de certas informações, os donos da empresa estão dizendo que essas coisas são importantes. Ao ignorar outras informações, a implicação é que esses itens não são importantes. Existe uma velha piada de que um contador é alguém que conhece o custo de tudo, e o valor de nada[...]. De fato, o contador hoje é um perito em avaliar coisas.

O contador de custos tornou-se o responsável direto pela detecção das reais necessidades informativas dos gestores da entidade e na implantação das medidas necessárias para a sua obtenção, processamento e evidenciação. Tal atribuição pode convergir à implantação de um maior número de controles e o detalhamento das informações de custos de forma a sustentar um sistema de informações capaz de satisfazer as necessidades informativas da gestão do negócio.

Segundo Crepaldi (2004, p. 24), as empresas estão utilizando sistemas de custeio aperfeiçoados com os seguintes objetivos:

- projetar produtos e serviços que correspondam às expectativas dos clientes e possam ser produzidos e oferecidos com lucro;
- sinalizar em que locais faz-se necessário realizar aprimoramentos contínuos e descontínuos em qualidade, eficiência e rapidez;
- auxiliar os funcionários ligados à produção nas atividades de aprendizados e aprimoramento contínuo;
- orientar o *mix* de produtos e decidir sobre investimentos;

- escolher fornecedores;
- negociar preços, características dos produtos, qualidade, entrega e serviço com clientes;
- estruturar processos eficientes e eficazes de distribuição, bem como serviços para os mercados e público-alvo.

Implantar um sistema de custos mais acurado implica diretamente em um maior número de controles. Além do envolvimento humano necessário para a alimentação das informações em parte destes controles, necessita-se considerar o custo incorrido na sua implantação e manutenção. A respeito dos custos imputados pela implantação de controles, dos custos e dos custos incorridos devido à sua inexistência e sobre o dimensionamento do sistema de custos, Hansen e Mowen (2003, p. 74), dispõem:

Custos de mensuração são os custos associados com as mensurações requeridas pelo sistema de gestão de custos. Custos de erros são os custos associados com tomadas de decisão ruins sobre os custos. Um sistema de gestão de custos otimizado iria minimizar a soma de custos de mensuração e de custos de erros. No entanto, observe que os dois custos se conflitam. Os sistemas mais complexos de gestão de custos produzem custos de erros mais baixos, porém tem custos de mensuração mais altos[...]. Dependendo das substituições, o sistema de gestão de custos ótimo pode muito bem ser um sistema mais simples, baseado em função.

Sobre este mesmo assunto, na concepção de Nakagawa (1994, p. 64) um sistema ótimo de custos é definido como:

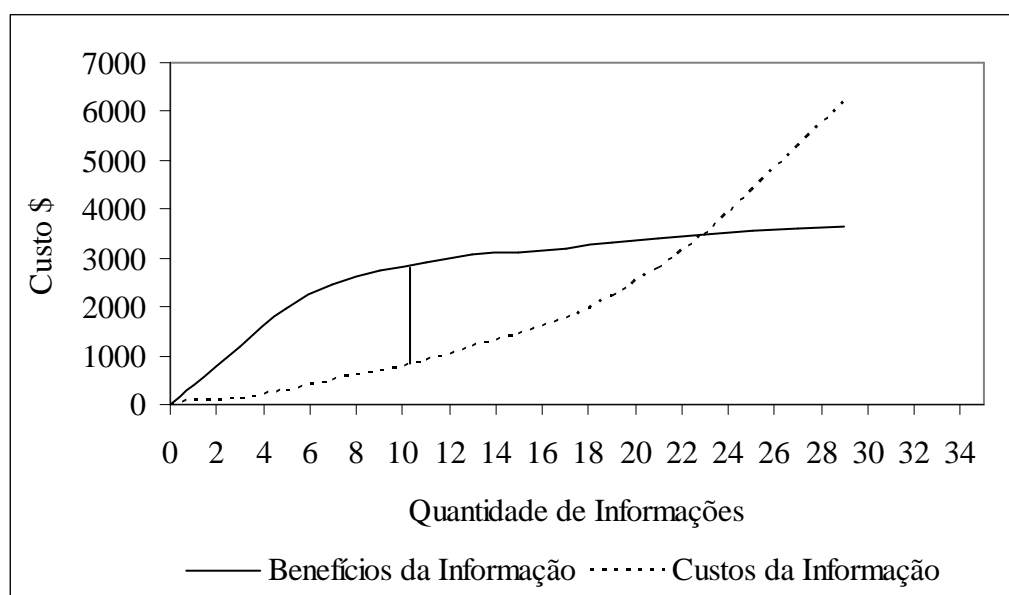
aquele em que o custo marginal, com a melhoria nele introduzida, para se obterem informações mais acuradas, revela-se igual ao benefício marginal daquela melhoria. Nem sempre um sistema ótimo de custos se transformará automaticamente em um sistema de custos acurados. Neste ínterim, deve sempre ser considerada a relevância, em análise ao custo-benefício da informação que se pretende buscar, seja como forma de incremento ao sistema de custeio ora adotado ou a implementação de outras metodologias.

A respeito da preocupação da Contabilidade de Custos frente à relação custo benefício, Leone (2000, p. 44) é enfático “se olharmos a relação ‘Custo-Benefício’ (uma idéia bastante divulgada), a Contabilidade de Custos vai verificar que seus custos serão bem maiores que os benefícios advindos na análise dos itens irrelevantes”.

De acordo com Atkinson, Banker, Kaplan e Young (2000, p. 92), “a contabilidade gerencial sempre deve ser justificada pelos benefícios que ela propicia à

empresa”. Para os autores, as empresas devem avaliar, pelo menos intuitivamente, seus sistemas de informações gerenciais contábeis e de controle, comparando os custos com os benefícios propiciados à empresa. A Figura 1 sugere um nível ótimo de fornecimento de informação, no qual o valor e o custo marginal da informação são iguais quando a quantidade de informação em torno de dez informações (ATKINSON;BANKER; KAPLAN e YOUNG, 2000).

Figura 1: Custos, benefícios e custos da informação



Fonte: Adaptado de Atkinson, Banker, Kaplan e Young (2000)

A informação contábil deve possuir atributos essenciais tais como a tempestividade, a integralidade, a confiabilidade, a comparabilidade e a compreensibilidade. Ou seja, a informação deve ser tempestiva, íntegra por conter todos os elementos relevantes necessários, confiável de forma que seu usuário a aceite, comparável em relação a diversos períodos ou exercícios e compreensível a todos os seus usuários (IUDÍCIBUS, 2000).

Ora, se a informação para ser considerada confiável, a informação depende da aceitação de seus usuários, isto significa que a ela não deva ser atribuída nenhuma outra qualidade, inclusive a exatidão, para ser aceita, e sim do juízo de valor e relevância de seus usuários.

A exatidão pode ser definida como um atributo que, na consecução de qualquer objetivos, é desejável alcançar. Encaramo-la como recompensa a um lote de ações tomadas como corretas em função de um objetivo maior, fruto de concentrado

planejamento e esforço para a sua consecução. A exatidão é característica iminente das ditas ciências exatas, tais como a matemática e a física. Pode-se considerar exata a contabilidade de custos, ramificação da contabilidade, esta reconhecidamente uma ciência social aplicada?

Alguns autores, com o advento do Custeio Baseado em Atividades – ABC em meados dos anos noventa, acreditam que pode-se alcançar um custo “mais” exato. Atkinson et al (2000, p. 309) *apud* Jayson (1994, p. 27), afirmam: “As principais razões alegadas para implementar um sistema de ABC incluíam custos mais precisos, melhores medidas de desempenho e dados de custo mais pertinentes para os propósitos de tomada de decisão”. Hansen e Mowen (2003, p.392) sugerem: “A premissa teórica do custeio baseado em atividade é que este atribui os custos com o padrão de consumo de recursos dos produtos. Se isso for verdade, então o custeio baseado em atividades deve produzir custos mais precisos dos produtos...”. Ainda sobre o Custeio Baseado em Atividades, Brimson (1996, p. 9) enfatiza: “... o ABC, na atualidade, representa muito mais que um novo sistema de custeio, significando o estado da arte no gerenciamento de custos, com várias aplicações dentro das empresas, pois permite a análise detalhada e abrangente de custos de qualquer natureza”. A fundamentação de tais alegações é variada e, neste sentido, Boisvert (1999, p. 11) afirma que:

Os resultados obtidos pela utilização dos modelos tradicionais de cálculo do custo de produção são, com freqüência, pouco pertinentes em matéria de tomada de decisão. Conforme o princípio contábil da confrontação de receitas e despesas, esses modelos geralmente repartem os gastos gerais em função da proporcionalidade com o volume produzido.

Brimson (1996, p. 20) comenta: “[...] o sistema convencional de contabilidade de custos distorce o custos dos produtos e não destaca as oportunidades de melhoria de produtividade, conduzindo assim a decisões insatisfatórias”. O mesmo autor (p. 23-24) acrescenta:

o custeio convencional ignora diferenças importantes entre produtos e serviços, mercados e clientes, sobre os quais incorrem diferentes custos indiretos. Quanto mais linhas de produtos, maiores distorções irão resultar das práticas convencionais [...]. Os sistemas tradicionais de contabilidade de custos fornecem poucas informações a respeito das fontes de vantagens competitivas. O custeio dos produtos é tão impreciso que encoraja a gerência a adotar estratégias que inibem o aperfeiçoamento da produção.

A partir destas afirmações, pode-se concluir que não existe mais o que discutir em relação a custos, pois já foi alcançado o estado da arte todas as ferramentas necessárias para o cálculo do custo exato são conhecidas. A respeito da exatidão dos custos, Leone e Leone (2002, p. 2) comentam:

Utopia é o próprio custo que se diz exato. É uma figura imaginária, não alcançável. Utópico pode ser a pessoa que chega a afirmar, hoje, que se pode determinar o custo exato de algum objeto (produto, atividade ou serviço), sabendo muito bem que as ferramentas e o arsenal de conhecimentos que dispomos não são suficientes para que se alcance essa 'ambrosia do Olimpo' [...]. A exatidão é um estado difícil de ser medido e muito menos alcançado. Os estatísticos já conhecem essa dificuldade há algum tempo e se cercaram de instrumentos na tentativa de alcançarem resultados exatos dentro de certas condições. Os economistas criam modelos da realidade, que não apresentam a verdade total e absoluta com as ferramentas de que dispõem atualmente. Nada pode ser medido com exatidão [...]. Os contadores tentaram e continuarão tentando chegar a cálculos os mais exatos possíveis, desenvolvendo a cada momento, novos critérios, novos controles, artifícios, sistemas, simplificações, estimações, padrões e tantos outros que possam tranquilizá-los quanto aos resultados a que possam chegar.

Em praticamente todas as metodologias existentes, a exceção do custeio variável, a alocação dos custos indiretos recorre invariavelmente, em maior ou menor grau, a apropriações por meio de rateios. A respeito das dificuldades encontradas nas utilizações de rateios, Hansen e Mowen (2003, p. 450) comentam:

Há três métodos que os sistemas de custos usam para atribuir custos aos produtos individuais: rastreamento direto, rastreamento por direcionadores e alocação. Dos três métodos, o mais preciso é o rastreamento direto. [...] Uma das conseqüências de se aumentar os custos diretamente atribuíveis é o aumento na precisão do custeio do produto. Custos diretamente atribuíveis são associados (normalmente por meio da observação física) ao produto e se pode seguramente afirmar que pertencem a ele. No entanto, outros custos são comuns a vários produtos e devem ser atribuídos a estes produtos usando direcionadores de atividade e alocação. Devido ao custo e à conveniência, os direcionadores de atividade de que são menos do que perfeitamente correlacionados com o consumo de atividades de CIF podem ser escolhidos.

A respeito do mesmo assunto Nakagawa (1994, p. 27), enfatiza:

[...] os rateios são as principais causas das distorções de custos dos produtos, e que estas têm provocado inúmeros erros de decisões [...]. Os rateios são praticados com grande dose de arbitrariedade pessoal de quem os utiliza, prejudicando a acurácia dos números relacionados com os custos finais dos produtos.

Sobre o mesmo assunto, Leone (2002 e Leone, p. 4) concluem:

Todos nós sabemos que as bases de rateio selecionadas não refletem a realidade. Não determinam, na verdade, o quanto cada portador de custos (ou de despesas) está exigindo dos recursos comuns, portanto atribuindo custos que podem resultar em informações falsas e, no mínimo irreais [...]. As bases de rateio são subjetivas, arbitrárias e irrealistas.

A inexatidão pela utilização de rateios afeta inclusive o Custeio Baseado em Atividades. Acerca dos procedimentos adotados pelo Custeio Baseado em Atividades aplicáveis aos custeios não rastreáveis, Brimson (1996, p. 160) disciplina:

Os demais custos não rastreáveis são custos gerais do departamento, sendo relacionados a um departamento específico, não devem ser alocados com base no grupo de custos gerais da empresa. Desta forma, é recomendável que os custos não rastreáveis de um departamento sejam alocados às atividades primárias da empresa com base no fator principal de produção do departamento.

A afirmação de Brimson é confirmada por Martins (2006, p. 95), que comenta que “o rateio é realizado apenas quando não há a possibilidade de utilizar nem a alocação direta nem o rastreamento; porém deve-se ter em mente, que, para fins gerenciais, rateios arbitrários não devem ser feitos”.

A partir desta definição, aqueles custos não passíveis de rastreamento – de se estabelecer uma relação de causa e efeito – devem ser rateados. A detecção dos direcionadores de atividades, os denominados *cost-drivers*, fundamenta-se na existência de uma relação de causa e efeito existente entre o direcionador e o custo indireto a que se refere. Ora, se pode-se detectar esta relação de causa e efeito, não necessariamente é preciso implementar o Custeio Baseado em Atividades para que exista a aplicabilidade prática de tal descoberta. Ação suficiente seria incrementar ao sistema existente mais uma variável na alocação dos custos indiretos.

Acerca das limitações sofridas por todos os critérios de custeio, Leone (2000, p. 257) alerta:

O critério ABC aloca os custos e as despesas indiretas às atividades. As bases de rateio, em todos os critérios de custeamento, têm a mesma natureza. Elas devem representar o uso que as atividades e os centros de responsabilidade fazem dos recursos indiretos ou comuns. Os contadores que empregam o critério ABC dizem que as atividades que consumiram os recursos e as bases para proceder a alocação são chamadas de ‘direcionadores de recursos’. O procedimento é o mesmo e as limitações, são as mesmas. Entretanto, uma vez que o critério ABC faz uma análise mais minuciosa das operações, as limitações tendem a crescer de importância.

Esta pesquisa não objetiva promover qualquer metodologia de custeio, mesmo que independente de sinalizar resultados diferentes ao mesmo problema, todas são válidas e têm a sua importância. Apesar de todos os benefícios introduzidos pelas diversas metodologias existentes, ainda não foi alcançado o estado da arte em custos. As metodologias são falíveis e isto se deve ao fato das empresas serem diferentes: os produtos são diferentes e as necessidades informacionais dos gestores de cada empresa são diferentes. São estes motivos que impossibilitam a generalização ao afirmar a existência de uma “solução em custos”, algo que favoreça a gestão de todas e quaisquer tipos de organizações.

A respeito dos critérios de rateio, Nakagawa (1994, p. 28-31) enfatiza:

a não ser o mau uso representado pelas arbitrariedades de quem faz o “rateio”, este é absolutamente necessário em alguns casos, como o mencionado e, ademais, não há nada de errado com o “rateio” em si, do ponto de vista conceitual. [...] Por outras razões, eventualmente até mesmo o ABC também pode fazer uso de “rateio”, mas o que ele faz essencialmente é o rastreamento do consumo de recursos [...] Portanto, podemos concluir, neste ponto que, conceitualmente, não há nada de errado com o “rateio” que se faz dos CIF para os produtos e serviços, quando se usa o VBC para fins de elaboração de balanços e demonstrativos complementares, ou até mesmo, o ABC em determinadas circunstâncias, desde que mantida a transparência e a consistência dos critérios e procedimentos utilizados. As críticas, entretanto, ao “rateio” são perfeitamente válidas e aceitáveis, casos em que os custos de produtos e serviços apurados para fins de balanços e outros relatórios financeiros são usados para decisões e controle gerenciais, porque para esta finalidade, no atual cenário de competitividade global, o desenho de um sistema de informações, além de fundamentar-se nos princípios da responsabilidade (*accountability*) e controlabilidade, deveria considerar também a necessidade de sua interação com os demais sistemas contábeis.

De acordo com Horngren, Datar e Foster (2004, p. 27),

Administradores querem distribuir custos para objetos de custo de forma mais precisa. Custos imprecisos de produtos enganarão os administradores quanto à rentabilidade de produtos diferentes; como resultado, os administradores podem promover produtos não-rentáveis enquanto desenfazem a produção de outros produtos rentáveis. Geralmente, os administradores são mais confiantes quanto à precisão de custos diretos dos objetos de custo [...]

Para Nakagawa (1994, p. 37) “com o desenvolvimento econômico observado nas últimas décadas e conseqüente crescimento das próprias empresas, surgiu a preocupação de que seus recursos fossem utilizados com eficiência e eficácia.”

Hansen e Mowen (2003, p. 35) enfatizam que são necessárias medidas financeiras e não-financeiras de eficiência. Segundo os autores:

“[...] o custo é uma medida crítica de eficiência. Tendências em custos sobre o tempo e medidas de mudanças na produtividade podem fornecer medidas importantes da eficácia das decisões de melhoria contínua. Para que essas medidas de eficiência tenham algum valor, os custos precisam ser corretamente definidos, medidos e precisamente atribuídos”.

Um sistema de custos aprimorado é aquele que na maioria das vezes resulta numa melhor mensuração da não-uniformidade no consumo de recursos pelas ordens, produtos e clientes. O acirramento da competição e os avanços tecnológicos aceleraram essas melhorias (HORNGREN; DATAR e FOSTER, 2004). Os autores relacionam as três fases de aprimoramento de um sistema de custos:

- fase 1 – identificação dos custos diretos: classificar como direto o maior número possível dos custos envolvidos, desde que economicamente viável;
- fase 2 – centros de custos indiretos: realizar a expansão do número de centro de custos indiretos até que todos se tornem homogêneo, ou seja, que todos os custos integrantes de cada centro de custo possua relação de causa e efeito com critérios de alocação iguais ou similares;
- fase 3 – critérios de alocação de custo: identificar um critério de alocação apropriado para cada centro de custo indireto.

Para Atkinson, Banker, Kaplan e Young (2000, p. 213), o comportamento de custo “descreve a maneira como os custos mudam com as mudanças nos direcionadores de custos das atividades ou com o volume da produção”.

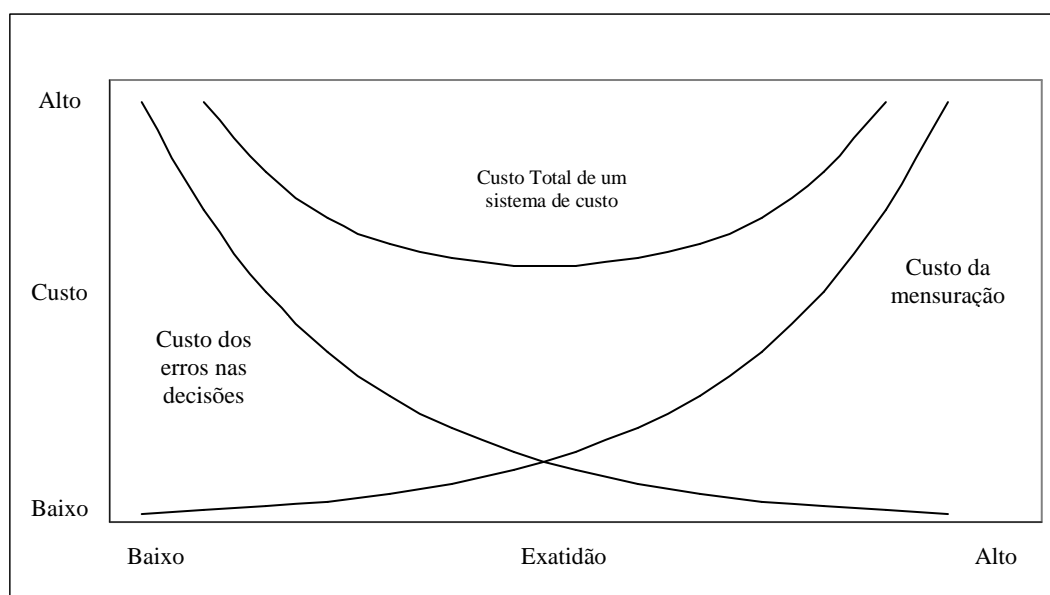
De acordo com Nakagawa (1994, p. 63),

calcular custos mais acurados, entretanto, pode significar incorrer também em custos de mensuração mais elevados. [...] Para isso, torna-se necessário considerar o impacto das variáveis já mencionadas (diversidades, erros de decisões e custos de mensuração) sobre a acurácia desejada da informação de custos, e o sistema ótimo de custos será então aquele que minimize a soma dos custos de mensuração e de erros.

Hansen e Mowen (2003, p. 74) definem os custos de mensuração como aqueles associados com as mensurações requeridas pelo sistema de gestão de custos. Os custos de erros são aqueles decorrentes de tomadas de decisões prejudiciais baseadas em custos

inacurados. Na Figura 2 ilustra-se um sistema ótimo de custos, nos quais minimiza-se a soma dos custos de mensuração e de erros. O ponto ótimo do sistema é indicado no momento em os custos de mensuração e de erros nas decisões se igualam, em conjunto com o menor custo de um sistema de custos. Pode-se observar que os dois custos apresentados conflitam. Os sistemas mais acurados de custos apresentam menor custo de erros e maior custo de mensuração. Os sistemas menos acurados apresentam menor custo de mensuração, porém maior custo de erros.

Figura 2: Sistema ótimo de custos



Fonte: Adaptado de Atkinson, Banker, Kaplan e Young (2000), Nakagawa (1994) e Hansen e Mowen (2003).

Ainda sobre os sistemas ótimos de custos, Nakagawa (1994, p. 65) alerta que deve-se monitorar constantemente a posição do ótimo devido ela depender do comportamento de variáveis determinantes a seu desempenho: custos com erros de decisão, custos de mensuração e diversidades. O autor apresenta como exemplos relativos a erros de decisão: a) erros devidos a decisões sobre competitividade; b) erros devidos a investimentos de capital inadequados; c) erros devidos a *outsourcing* inadequados; e d) erros de uma estratégia inadequada de *pricing*.

Na perspectiva de Crepaldi (2004, p. 22):

A contabilidade de custos está afundando as empresas. Se quisermos nos manter competitivos temos que mudar nossos sistemas de custos. A maioria das grandes empresas parece reconhecer que seus sistemas de custos não respondem ao ambiente competitivo de hoje: os métodos que empregam para apropriar custos entre seus muitos

produtos são irremediavelmente obsoletos. De modo muito simples, uma informação exata de custos pode proporcionar vantagem competitiva a uma empresa [...] Com sistemas de contabilidade gerencial informando custos dos produtos altamente imprecisos e proporcionando metas enganosas de produtividade e eficiência, as grandes corporações descentralizadas tornaram-se vulneráveis aos competidores menores e mais focalizados. Sistemas contábeis ineficazes podem impedir as empresas de alcançar ganhos pela integração vertical e diversificação.

Para Shank e Govindarajan (1997, p. 179),

Como o sistema tradicional de contabilidade enviava sinais falhos sobre as causas do custo, a confiança nesta informação resultava em atividades contraproducentes. Por exemplo, confiar em um sistema de contabilidade de custos que aloque os custos com base na mão-de-obra direta pode fazer com que os gerentes tomem decisões como se as despesas gerais fossem se reduzir com o decréscimo de mão-de-obra direta. Esta relação causal é falha, logicamente; as despesas gerais não decrescem ao nível sugerido pelo sistema de contabilidade de custos.

De acordo com Gantt *apud* Boisvert (1999, p. 88), “o contador gerencial que compreende o comportamento dos custos e sabe como modelá-los superará aquele que se limita a relatar os custos históricos”. Para Shank e Govindarajan (1997, p. 193), “Compreender o comportamento do custo significa compreender a complexa interação do conjunto de direcionadores de custos em ação de uma determinada situação.”

2.2 CONTABILIDADE GERENCIAL

Na concepção de Atkinson, Banker, Kaplan e Young (2000), a contabilidade gerencial pode ser entendida como o processo de identificação, mensuração, acumulação, preparação, interpretação e comunicação de informações financeiras utilizadas pela administração no planejamento, avaliação e controle dos eventos de uma organização de forma que seus recursos sejam utilizados da forma mais apropriada possível.

Na aceção de Crepaldi (2004, p. 20), a contabilidade gerencial:

é o ramo da contabilidade que tem por objetivo fornecer instrumentos aos administradores de empresas que os auxiliem em suas funções gerenciais. É voltada para a melhor utilização dos recursos econômicos da empresa, através de um adequado controle dos insumos efetuado por um sistema de informação gerencial.

Para Atkinson, Banker, Kaplan e Young (2000, p. 36) a contabilidade gerencial consiste no “processo de identificar, mensurar, reportar e analisar informações sobre os eventos econômicos das empresas”. Boisvert (1999, p. 18) conceitua: “A contabilidade de gestão tem por finalidade produzir informações úteis aos gestores. Essa informação deverá permiti-lhes reduzir os custos e melhorar a performance da empresa”.

Hansen e Mowen (2003, p. 28) salientam que o foco de atenção da contabilidade gerencial consiste na “forma como informações sobre custos e outras informações financeiras e não-financeiras devem ser usadas para o planejamento, controle e tomada de decisão”.

A respeito do tipo de informação que a contabilidade gerencial fornece, Atkinson, Banker, Kaplan e Young (2000, p. 36) afirmam:

Tradicionalmente, a informação gerencial contábil tem sido financeira, isto é, tem sido denominada em moedas tais como dólares ou francos. Entretanto, recentemente, a informação gerencial contábil foi ampliando-se para incluir informações operacionais ou físicas (não financeiras), tais como qualidade e tempo de processamento, tanto quanto informações mais subjetivas como mensurar o nível de satisfação dos clientes, capacitação dos funcionários e desempenho do novo produto.

Acerca da diferença de objetivo entre a contabilidade gerencial e financeira, Horngren, Datar e Foster (2004, p. 2) salientam:

A contabilidade gerencial mede e relata informações financeiras e não-financeiras de uma organização. Os administradores usam essas informações para escolher, comunicar e implementar a estratégia. Utilizam-nas, também, para coordenar o projeto do produto, a produção e as decisões de comercialização. Isso significa que a contabilidade gerencial se baseia em demonstrativos internos. A contabilidade financeira concentra-se em demonstrativos para grupos externos, medindo, registrando transações de negócios e fornecendo demonstrativos financeiros baseados em princípios contábeis geralmente aceitos.

A contabilidade gerencial difere da contabilidade financeira em função das diferenças entre seus usuários e das necessidades destes. A contabilidade financeira está voltada aos usuários externos, por exemplo, os acionistas e credores dentre outros. A contabilidade gerencial possui vários e diferentes usuários dispersos na estrutura interna da empresa, nos diversos ramos da estrutura hierárquica ou em diferentes áreas funcionais (FREZATTI; AGUIAR e GUERREIRO, 2006).

2.3 GESTÃO DE CUSTOS

Não existe um consenso para a definição do termo administração de custos. Horngren, Datar e Foster (2004, p. 3) assim a descrevem:

Utilizamos administração de custos para descrever as abordagens e as atividades dos administradores voltadas para decisões de planejamento e controle de curto a longo prazo, que agregam valor aos clientes e reduzem os custos de produtos e serviços.[...] A administração de custos tem foco abrangente. Por exemplo, inclui – mas não se limita a – contínua redução de custos. O planejamento e controle de custos é normal e intrinsecamente ligado ao planejamento da receita e lucro. [...] A administração de custos não é praticada isoladamente. Constitui parte integral das estratégias de administração e sua implementação.

Crepaldi (2004, p. 222) descreve que:

informações sobre custos vêm sendo preferencialmente utilizadas como medida de desempenho organizacional operacional, uma vez que sintetizam a *performance* de uma série de atividades, às vezes incomuns, através de uma única unidade (monetária); o que permite a comparação interna e externa e, se necessário, a tomada de medidas corretoras ou potencializadoras. Em decorrência, os custos são instrumentos ativos para a gestão.

Para Hansen e Mowen (2003, p. 28), a gestão de custos “produz informações para usuários internos. Especificamente, a gestão de custos identifica, coleta, mensura, classifica e relata informações que são úteis aos gestores para o custeio (determinar quanto algo custa), planejamento, controle e tomadas de decisão.”

Na definição de Horngren, Datar e Foster (2004, p. 2), a contabilidade de custos:

fornece informações tanto para a contabilidade gerencial quanto para a contabilidade financeira. Mede e relata informações financeiras e não financeiras relacionadas ao custo de aquisição ou à utilização de recursos em uma organização; inclui aquelas partes, tanto da contabilidade gerencial quanto da financeira, em que as informações de custos são coletadas e analisadas.

A contabilidade de custos abandonou seu objetivo inicial de fornecer elementos para a avaliação dos estoques e apuração do resultado e passou a prestar duas importantes funções na Contabilidade Gerencial: o fornecimento de dados para auxílio ao controle e para a tomada de decisão (CREPALDI, 2004, p. 21).

De acordo com Maher (2001, p. 44), “[...] necessidades diferentes muitas vezes exigem informações diferentes. A idéia de tamanho único não se aplica em contabilidade de custos”. Segundo o autor, o contador de custos deve se perguntar se os dados serão utilizados para fins gerenciais ou para fins externos. A resposta a esta questão orientará a escolha dos dados contábeis mais adequados.

Hansen e Mowen (2003, p. 37) confirmam:

Não existe um único sistema de gestão de custos. Custos importantes para uma empresa podem ser irrelevantes para outra. Da mesma forma, custos que são importantes em um contexto para uma empresa não são importantes em um outro. [...] O detalhe é que precisamos de custos diferentes para propósitos diferentes. O contador de custos inteligente não produz uma única resposta, mas, ao invés disso, investiga para encontrar os motivos da pergunta para poder sugerir uma resposta adequada. Um bom sistema de gestão de custos facilita a resposta para tais questões.

Na concepção de Crepaldi (2004, p. 25), as empresas necessitam adotar um sistema de custeio para realizar três funções principais:

- avaliar estoques e medir os custos dos bens vendidos para a geração de relatórios financeiros;
- estimar as despesas operacionais, produtos, serviços e clientes; e
- oferecer *feedback* econômico sobre a eficiência do processo a gerentes e operadores.

Para Horngren, Datar e Foster (2004, p. 41), três dos aspectos de contabilidade de custos e de gestão de custos em uma vasta gama de aplicações são:

- calcular o custo de produtos, serviços e outros objetos de custo: Sem importar o propósito, o sistema de custeio apropria custos diretos e aloca os indiretos aos produtos, e fornece informações para a gestão de decisões sobre precificação, *mix* de produtos e a gestão dos custos;
- obter informações para o planejamento, o controle e a avaliação de desempenho: ao final de um período, os administradores comparam os resultados reais ao desempenho planejado e usam as informações proporcionadas por essas variações como *feedback* para o aprendizado e melhorias futuras;

- analisar as informações relevantes para a tomada de decisões: os informes gerenciais ajudam a administração a compreender quais receitas e custos devem considerar e quais eles devem ignorar.

Um sistema de custos, na definição Leone (2004, p. 264) tem como objetivo a gestão da empresa e pode ser definido como “toda a combinação de órgãos, critérios, fluxos de dados e de informações, conceitos e definições relacionadas aos custos que se destinam a servir de base para os diversos níveis gerenciais”.

O Sistema de Custos deve estar alinhado ao Sistema de Gestão da empresa, de forma a traduzir qual o tipo de informação que se deseja obter e qual a finalidade desta informação. A implementação de um Sistema de Custos requer a observação de variáveis como o ciclo operacional da empresa e o processo/roteiro de elaboração dos produtos industrializados ou serviços prestados (BORNIA, 2002).

Para Horngren, Datar e Foster (2004, p. 26) um sistema de custeio típico compreende dois estágios básicos: a) o acúmulo de custos, que consiste na coleta de dados de custos de forma organizada por meio de um sistema de contabilidade; e b) a apropriação de custos, que engloba o rastreamento dos custos acumulados que têm um relacionamento direto com o objeto de custos, e a apropriação de custos acumulados que têm um relacionamento indireto com um objeto de custo.

Para Hansen e Mowen (2003, p. 57), o sistema de informações de gestão de custos tem foco voltado primariamente à produção de informações para usuários internos, de forma a satisfazer os objetivos gerenciais, e têm três objetivos amplos: a) fornecer informações para computar o custo de serviços, produtos e outros objetos de interesse da gestão; b) fornecer informações para o planejamento e controle; e c) fornecer informações para tomadas de decisão.

O planejamento de sistemas de custos para fins gerenciais deve obedecer três conceitos, que na ótica de Maher (2001, p. 231) são os seguintes:

- os sistemas de custos devem focar as decisões a serem tomadas: os sistemas de custos devem atender às necessidades dos decisores, ou seja, os usuários das informações que a contabilidade de custos fornece;
- diferentes informações sobre custos são utilizadas com objetivos diferentes: o que funciona com determinado objetivo, não funcionará, necessariamente,

quando o objetivo for outro. Informações de custos devem fornecer dados adequados ao objetivo para o qual os custos estão sendo coletados e tratados;

- informações sobre custos para fins gerenciais devem atender ao teste do custo/benefício: informações sobre custos sempre podem ser melhoradas. Os benefícios da melhor informação (isto é, melhores decisões), devem ser superiores ao custo de concepção e implantação do melhor sistema.

A importância da contabilidade de custos para a empresa é enfatizada por Hansen e Mowen (2003, p. 37), que afirmam: “a contabilidade de custos não é neutra; ela não fica parada nos fundos, meramente refletindo o que está acontecendo de forma imparcial. Ao invés disso, um sistema de informações de contabilidade de custos também molda a empresa”.

Para suprir as necessidades informativas dos tomadores de decisão, surgiram diversas metodologias voltadas a tentar mensurar e alocar devidamente “qual é” o valor da parcela de custos indiretos em determinado produto e assim fixar um custo que possa satisfazer plenamente o usuário desta informação. Um método de custeio pode ser entendido como o processo de identificação do custo unitário de um produto ou serviço a partir de seus custos diretos e indiretos ou de acordo com o objeto de custo pré-determinado. O Método de Custeio a ser adotado está relacionado diretamente ao tipo de informação que a empresa deseja obter, traduzida no planejamento do Sistema de Custos. Para tanto existem metodologias que apropriam todos os custos e despesas incorridas, que apropriam exclusivamente os custos fabris ou somente os custos variáveis. A operacionalização de um Sistema de Custos depende da adoção de uma metodologia de custeio, as metodologias mais comuns, por exemplo o Custeio por Absorção, Custeio Baseado em Atividades e o Custeio Variável serão explanadas nos tópicos a seguir.

2.3.1 Gestão estratégica de custos

A Gestão Estratégica de Custos, na ótica de Shank e Govindarajan (1997, p. 4) consiste na:

[...] análise de custos vista sob um contexto mais amplo, em que os elementos estratégicos tornam-se mais conscientes, explícitos e formais. Aqui, os dados de custos são usados para desenvolver estratégias superiores a fim de se obter uma vantagem competitiva sustentável.

Segundo os mesmos autores (1997, p. 4), esta é a diferença da Gestão Estratégica de Custos da análise de custos tradicional, focada no processo de avaliação do impacto financeiro das decisões gerenciais. Para Shank e Govindarajan (1997, p. 5), a contabilidade existe “principalmente para facilitar o desenvolvimento e a implementação da estratégia empresarial”.

A Gestão Estratégica de Custos engloba três temas subjacentes: a) a análise da cadeia de valor, que compreende a análise de todo o conjunto de atividades criadoras de valor desde as fontes de matérias-primas básicas; b) a análise de posicionamento estratégico, na qual o papel da análise de custos é condicionado de acordo com a estratégia de custos adotada: custo ou diferenciação, e; c) a análise de direcionadores de custos, que consiste na compreensão da interação do conjunto de direcionadores de custos.

Segundo Porter *apud* Shank e Govindarajan (1997, p. 19), uma empresa pode ser competitiva pela obtenção dos menores custos – liderança em custos – ou pela oferta de produtos superiores, diferenciados em relação aos oferecidos pela concorrência. A adoção da diferenciação ou da liderança em custos exige posturas administrativas diferentes e envolvem perspectivas de análises de custos também distintas.

2.3.2 Custos - conceitos e classificações

De acordo com Maher (2001, p. 64), “um custo representa um sacrifício de recursos”. É importante divergir a definição de custos e despesas. De acordo com o mesmo autor, a despesa “representa um custo lançado contra a receita de determinado período contábil”. Isto significa que as despesas são deduzidas das receitas no período em questão e um custo representa um sacrifício de recursos, independentemente de ter sido ativado, como estoque de produtos acabados, por exemplo, ou diretamente como despesa. Na concepção de Horngren, Datar e Foster (2004, p. 26), “contadores definem custos como um recurso sacrificado ou renunciado para conseguir um objetivo

específico”. Para Atkinson, Banker, Kaplan e Young (2000, p. 125), custo é definido “como o valor monetário de bens e serviços gastos para se obter benefícios reais ou futuros”.

Um custo classifica-se como direto quando pode ser relacionado diretamente com um objeto de custo. São exemplos de custos diretos os materiais diretos e a mão-de-obra direta, cujos quantitativos aplicados na produção de determinado bem são identificáveis (MAHER, 2001). Leone (2000, p. 49) conceitua como custos diretos “[...] aqueles custos (ou despesas) que podem ser facilmente identificados a seus portadores. Para que seja feita a identificação não há a necessidade de rateio”.

Para Horngren, Datar e Foster (2004, p. 26-27) os custos diretos de um objeto de custo são os “relativos ao objeto de custo em particular, e podem se rastreados para aquele objeto de custo de forma economicamente viável. [...] O termo rastreamento de custos é usado para descrever a apropriação de custos diretos para o objeto de custo em particular”.

O custo classifica-se como indireto quando não pode ser diretamente relacionado com um objeto do custo. De acordo com Maher (2001, p. 67), são considerados custos indiretos “todos os custos de produção não caracterizados como mão-de-obra direta e material direto”. São exemplos de custos indiretos de fabricação: a) mão-de-obra indireta: inclui o custo dos operários que não trabalham diretamente com o produto, mas que são necessários à operação da fábrica como supervisores, operários da manutenção e operários do almoxarifado; b) materiais indiretos: abrangem os materiais que não integram o produto final mas são necessários para sua fabricação, a exemplo dos lubrificantes das máquinas, dos materiais de polimento e da limpeza, bem como, componentes para conserto e manutenção de máquinas e equipamentos, e; c) outros custos indiretos de fabricação: a depreciação e o seguro do edifício, as instalações e os equipamentos da fábrica, o aquecimento, a energia elétrica e os outros gastos necessários ao funcionamento, bem como a manutenção do parque fabril, por exemplo.

Na definição de Horngren, Datar e Foster (2004, p. 27), os custos indiretos de um objeto de custo são os:

[...] relativos ao objeto de custo em particular, mas não podem ser rastreados para aquele objeto de custo de forma economicamente viável (de custo eficaz). [...] O termo apropriação de custos é usado

para descrever a distribuição de custos indiretos para um objeto de custos em particular.

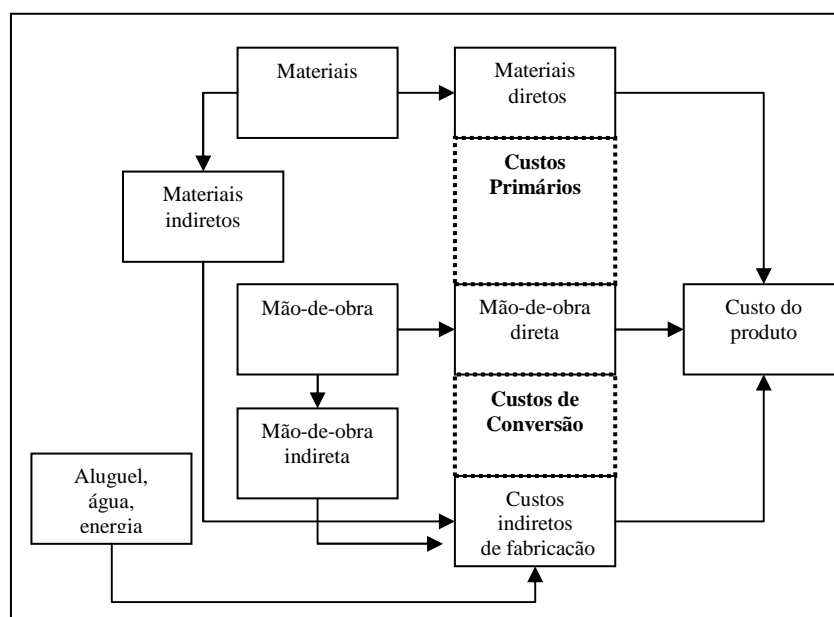
Leone (2000, p. 49) conceitua os custos indiretos como “aqueles custos que não são facilmente identificados com o objeto de custeio. Às vezes, por causa de sua não-relevância, alguns custos são alocados aos objetos de custeio por meio de rateios. Neste caso, adotando o rateio, os custos serão considerados indiretos”.

Horngren, Datar e Foster (2004, p. 27) apresentam fatores que afetam as classificações dos custos em diretos e indiretos: a) materialidade do custo em questão: quanto maior a quantia de um custo, mais provável a viabilidade de seu rastreamento para um objeto de custo particular; b) tecnologia disponível para coleta de informações: as melhorias nas tecnologias disponíveis de coleta de informações possibilitam a classificação de um número cada vez maior de custos como custos diretos, e; c) desenho das operações: a classificação de custo como direto é facilitada se a instalação de uma empresa, no todo ou em parte, for usada exclusivamente para um objeto de custo específico, por exemplo, um produto específico ou um cliente particular.

O custo também pode ser classificado como primário ou de conversão. Um custo primário compreende a soma do material direto e da mão-de-obra direta. O custo de conversão compreende a soma da mão-de-obra direta com os demais custos indiretos de fabricação (MAHER, 2001, p. 68). Sinteticamente Horngren, Datar e Foster (2004, p. 37-38) definem: “Custos primários são todos os custos diretos de fabricação. [...] Custos de conversão são todos os custos incorridos para converter os materiais diretos em produtos acabados”.

Na Figura 3 ilustra-se alguns dos componentes típicos de custo e suas classificações dentro de um ambiente de produção, segregados em custos primários e custos de conversão até convergirem ao custo do produto manufaturado.

Figura 3: Componentes de custo de um produto fabricado



Fonte: Adaptado de Maher (2001).

Verifica-se na Figura 3 o fluxo dos custos primários, custos de conversão e outros custos indiretos de fabricação, sua interação no fluxo entre os custos diretos e indiretos, todos convergindo ao custo total do produto acabado ao final do processo.

2.3.3 Comportamento de custos

A análise de comportamento dos custos estuda a forma segundo a qual os custos respondem a alterações nos níveis das atividades. Os administradores necessitam conhecer como os custos se comportam para tomar decisões informadas a respeito dos produtos, que permita planejar e avaliar seu desempenho (MAHER, 2001). Hansen e Mowen (2003, p. 87) conceituam o comportamento de custos como “o termo geral para descrever se um custo muda quando o nível de produção muda”. Os custos podem ser classificados, de acordo com seu comportamento, fundamentalmente nas quatro categorias a seguir: a) fixos; b) variáveis; c) semivariáveis; e, d) em degraus.

Um custo variável tem como principal característica a propriedade de alterar seu valor em proporção direta à alteração no volume, dentro de um intervalo relevante de atividade. São exemplos de custos variáveis os materiais diretos, alguns custos indiretos de fabricação (alguns tipos de materiais indiretos e a energia elétrica, por exemplo) e em

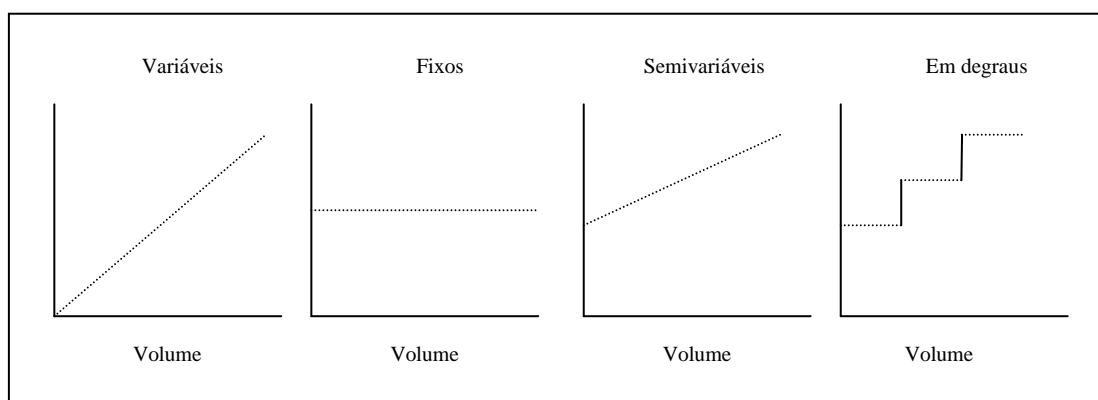
alguns casos a mão-de-obra indireta, por exemplo, a eventual contratação de operários temporários (MAHER, 2001).

Um custo fixo caracteriza-se pela não alteração do seu valor quando da mudança do volume de produção, dentro de um intervalo relevante de atividade. Os custos fixos compreendem a maior parte dos custos indiretos de fabricação. É relevante observar que a mão-de-obra direta é tradicionalmente considerada um custo variável. Em função dos avanços tecnológicos e da crescente mecanização, os processos de produção são, atualmente, muito capital-intensivos. Na atualidade, faz-se necessária uma quantidade fixa de mão-de-obra somente para manter as máquinas em operação e, em função disto, é mais apropriado classificar a mão-de-obra direta como custo fixo (MAHER, 2001).

De forma sintática, o custo variável é alterado no total em proporção às mudanças no nível de atividade ou volume total. O custo fixo continua inalterado no total por um determinado período de tempo, apesar de mudanças no nível de atividade ou volume total. Os custos são classificados como variáveis ou fixos com respeito a um objeto de custo específico e por um dado período de tempo (HORNGREN; DATAR e FOSTER, 2004).

Para Hansen e Mowen (2003, p. 88-89), custos fixos são aqueles cujo total é constante dentro de uma faixa relevante enquanto o nível de atividade varia. Para os autores, os custos variáveis são aqueles que variam em proporção direta em relação às alterações de um direcionador de atividade. A Figura 4 a seguir apresenta quatro dos padrões esperados para o comportamento de custos.

Figura 4: Quatro padrões de comportamento dos custos



Fonte: Adaptado de Maher (2001).

Existem três aspectos dos custos que dificultam a sua classificação como custos fixos ou variáveis. Primeiro, nem todos os custos são rigorosamente fixos ou variáveis, por exemplo, a energia elétrica pode ser baseada em um valor mínimo mensal contratado mais um valor por quilowatt-hora consumido. Um custo que contém componentes fixos e variáveis classifica-se como semivariável. Segundo, um custo também pode ser classificado como “em degraus” ou semifixo, quando verifica-se que seu valor aumenta “em degraus” quando o volume produzido aumenta. Terceiro, as relações entre custos e volumes são válidas apenas dentro de um intervalo relevante. Um intervalo relevante compreende os níveis de atividade entre os quais dado custo fixo total ou custo unitário não são alterados. Desta forma, os custos que são considerados fixos em um pequeno intervalo provavelmente aumentarão quando um intervalo maior for considerado (MAHER, 2001).

2.4 METODOLOGIAS DE CUSTEIO

Uma metodologia de custeio objetiva identificar o custo unitário de um produto ou serviço em função de seus custos diretos e indiretos. Para Martins (2006, p. 37), “Custeio significa apropriação de custos”. A escolha do método de custeio a ser adotado está diretamente relacionada à necessidade informacional de cada instituição. Dentre as metodologias de custeio disponíveis, as mais comuns são o Custeio por Absorção, o Custeio Baseado em Atividades e o Custeio Variável, os quais serão apresentados a seguir.

2.4.1 Custeio por absorção

O custeio por absorção recebe esta denominação porque absorve tanto os custos fixos quanto os custos variáveis de produção. O custeio por absorção não contempla custos não industriais, por exemplo, os custos de vendas e os administrativos, os quais constituem custos não estocáveis (MAHER, 2001).

A metodologia de custeio por absorção consiste na apropriação de todos os custos incorridos, sejam fixos ou variáveis, à produção executada no período. Os gastos

não fabris, considerados despesas, são excluídos dessa apropriação e considerados diretamente no resultado do exercício. É o método de custeio que atende os Princípios Contábeis Geralmente Aceitos PCGA e é aceito pela legislação fiscal brasileira (CREPALDI, 2004).

No custeio por absorção, todos os custos são alocados aos produtos fabricados. Os custos diretos são apropriados aos produtos por sua alocação direta e os custos indiretos por atribuição de critérios de rateio. Os custos relativos à produção em elaboração e produtos acabados não vendidos são ativados como estoques (CREPALDI, 2004).

A aplicação do custeio por absorção obedece a quatro passos básicos. O primeiro passo consiste em separar os custos relativos aos produtos dos demais custos de período. O segundo passo trata da classificação dos custos diretos e indiretos. O terceiro passo consiste em atribuir os custos diretos aos produtos específicos e os custos indiretos aos centros de custos respectivos. O quarto passo, considerado o mais importante para se obter precisão na aplicação desta metodologia de custeio, refere-se à definição e atribuição dos centros de custos. Um centro de custos pode ser uma área de decisão, departamento de serviço ou uma simples entidade contábil e absorve todos os custos que variam conforme certo agente de custo – uma medida de atividade – que também reflete os serviços prestados ao produto. Por exemplo, a depreciação de uma máquina usada para a manufatura de diversos produtos. Primeiramente, a depreciação é registrada como custo indireto. Sua alocação à produção é realizada: a) pela medição de quantos serviços foram prestados a todos os produtos a que custo total; b) pela quantificação dos produtos específicos que usaram esses serviços; e, c) a multiplicação da medida de atividades para um produto pelo custo de uma medida de atividade. Uma das deficiências do custeio por absorção consiste na controvérsia acerca de que tipo de medida de atividade deve ser usada e, conseqüentemente, no número de centros de custos que devem ser criados (CREPALDI, 2004).

A departamentalização consiste na divisão da unidade fabril em segmentos, denominados departamentos, aos quais são debitados todos os custos de produção a eles atribuídos e objetiva: a) um melhor controle de custos: atingido porque a departamentalização torna a incorrência dos custos de produção responsabilidade do chefe ou supervisor; e, b) a determinação mais precisa dos custos dos produtos: a departamentalização diminui a arbitrariedade dos critérios de rateio, devido a alguns

custos, embora indiretos em relação aos produtos são diretos em relação aos departamentos, e isto devido a nem todos os produtos transitarem por todos os departamentos. Um departamento é constituído, na maioria dos casos, por operários e máquinas que desenvolvem atividades homogêneas. Os departamentos podem ser divididos em departamentos de produção e departamentos de serviços. Os departamentos de produção são aqueles cujas atividades atuam sobre os produtos e têm seus custos apropriados diretamente a estes. São exemplos de departamentos de produção setores como corte, montagem, usinagem e pintura. Nos departamentos de serviços, a finalidade consiste em prestar serviços auxiliares aos Departamentos de Produção, por exemplo, as atividades de manutenção, almoxarifado e expedição. Por não atuar diretamente na produção, os custos atribuídos aos departamentos de serviços não são apropriados diretamente aos produtos, mas transferidos aos departamentos de produção (CREPALDI, 2004).

Florentino (1983, p. 37) afirma: “no custeamento por absorção procura-se descarregar ao máximo toda a gama de custos existentes na empresa, mas, assim mesmo, em certos casos, os gastos de caráter tipicamente de administração geral poderão ficar fora da absorção e ser levados ao resultado”.

Crepaldi (2004, p. 139) apresenta como pontos positivos acerca da utilização do custeio por absorção:

- resulta em fixações de preços de venda mais reais por englobar todos os custos da empresa nos custos unitários dos produtos;
- está ancorado nos Princípios Fundamentais de Contabilidade;
- resulta em índices de liquidez mais reais; e,
- é aceito pela legislação fiscal brasileira.

O mesmo autor (2004, p. 139) também apresenta críticas à aplicação do custeio por absorção, as quais:

- impossibilidade de comparação dos custos dos produtos em bases unitárias quando alterado o volume de produção;
- a atribuição dos custos indiretos por base de rateios complica e aumenta o trabalho administrativo, bem como confere um grau de subjetividade a essa atribuição;

- não oferece informações suficientes para a tomada de decisão, por muitas das decisões utilizarem a análise em separado dos custos fixos e variáveis; e,
- dificulta o controle orçamentário e a determinação de padrões.

Em função das vantagens apresentadas, pela facilidade de implantação e por ser aceito pela legislação fiscal, o custeio por absorção é amplamente utilizado. A seguir é apresentado o Custeio baseado em atividades – ABC.

2.4.2 Custeio baseado em atividades – ABC

A motivação para o surgimento do Custeio Baseado em Atividades é justificada por Leone (2000, p. 252), que salienta:

Os métodos e estilos de gerência tiveram que ser reexaminados para ser adaptados aos novos cenários. A Contabilidade de Custos, como instrumento de administração, teve que rever seus conceitos, seus sistemas e seus critérios, para começar a produzir informações mais precisas, que dessem suporte às muitas decisões gerenciais sobre novas alternativas de produção e de controle que deveriam fazer face à concorrência. Surgiu, então, o critério ABC, que veio para atender a essas e novas necessidades.

De acordo com Maher (2001, p. 280) o Custeio Baseado em Atividades consiste em:

um método de custeio em que os custos inicialmente são atribuídos a atividades e depois aos produtos, com base no consumo de atividades pelos produtos. Uma atividade é uma tarefa discreta que uma organização realiza para fabricar ou entregar um produto ou serviço. O custeio baseado em atividades baseia-se no conceito de que produtos consomem atividades e atividades consomem recursos. [...] O custeio baseado em atividades focaliza atenção nas coisas que realmente são importantes – as atividades, – que custam dinheiro e que devem ser realizadas do modo mais eficiente possível, ou mesmo, alteradas.

Uma das justificativas para a adoção do Custeio Baseado em Atividades pauta-se na falta de critérios de alocação acurados para os custos indiretos. A respeito das causas dos custos indiretos, Miller e Vollmann (1985, p. 4) concluem:

as unidades de produtos determinam a mão-de-obra direta e os insumos materiais no real chão de fábrica. Mas na “fábrica oculta”, onde se acumula o grosso dos custos indiretos de fabricação, a verdadeira força motriz provém de transações e não de produtos físicos.

Segundo Horngren, Datar, e Foster (2004, p. 131), o Custeio Baseado em Atividade – ABC “aprimora um sistema de custeio ao considerar as atividades individuais como objetos de custo fundamentais”. Crepaldi (2004, p. 221) salienta que o Custeio Baseado em Atividades “baseia-se na premissa de que são as atividades, e não os produtos que provocam o consumo de recursos, e estas atividades, conforme são requeridas, é que formarão os custos dos produtos”.

Na concepção de Crepaldi (2004, p. 222), o Custeio Baseado em Atividades consiste em um “Sistema de Custeio para fins gerenciais que disponibiliza informações econômicas para a tomada de decisões operacionais e estratégicas”. Para o mesmo autor, o Custeio Baseado em Atividades possibilita às empresas cortar desperdícios, melhorar serviços, avaliar iniciativas de qualidade, viabilizam o melhoramento contínuo e calcular, com adequada precisão, os custos dos produtos.

O Custeio Baseado em Atividades consiste no método que mede o custo e o desempenho de processos e produtos, visto que atribui custos às atividades com base no consumo de recursos, atribui custos aos produtos ou serviços com base no consumo de atividades e reconhece os fatores que determinam os custos das atividades e o seu consumo pelos produtos ou por outras atividades (CREPALDI, 2004). Para Crepaldi (2004, p. 226), o Custeio Baseado em Atividades:

não é um sistema de acumulação de custos para fins contábeis, ou seja, não apura custos de produtos e serviços para a elaboração de balanços e demonstração de resultado. É um sistema de análise de custos, que busca rastrear os gastos de uma empresa para analisar e monitorar as diversas rotas de consumo dos recursos diretamente identificáveis com suas atividades mais relevantes, e destas para os produtos ou serviços. [...] O *Activity Based Costing* permite uma análise de custos através das atividades da empresa. Cada atividade descreve o que a empresa faz e quanto de recursos ela utiliza para fabricar seus produtos. A metodologia de custeio ABC identifica as atividades desenvolvidas em uma empresa e determina seu custo e desempenho.

Segundo Crepaldi (2004, p. 224), as principais metas da implantação do Custeio Baseado em Atividades são relacionadas com a facilidade e precisão que a gestão do empreendimento terá para realizar as seguintes tarefas:

- apurar e controlar seus custos reais de produção, principalmente os custos indiretos;
- identificar e mensurar os custos da não-qualidade;
- levantar informações e oportunidades de eliminação de desperdícios;

- reduzir ou eliminar atividades que não agregam valor;
- identificar produtos e clientes mais lucrativos;
- fornecer informações para o redimensionamento da plataforma de vendas;
- melhorar a base de decisões para a tomada de decisão; e,
- fornecer um conjunto de indicadores de performance capaz de medir a eficácia e eficiência sobre aspectos produtivo, comercial, financeiro e societário.

No Custeio Baseado em Atividades a alocação de recursos para as atividades e das atividades para os objetos de custos é realizada por meio dos direcionadores de custos, também denominados geradores de custos ou *cost drivers*. Um gerador de custo consiste em um fator que causa alteração e que permite mensurar os respectivos recursos exigidos no desenvolvimento de uma atividade, ou seja, consiste na causa do volume de recursos consumidos pela atividade (CREPALDI, 2004).

A implantação do Custeio Baseado em Atividades, de acordo com Horngren, Datar e Foster (2004, p. 134-136) é realizada, basicamente, em seis etapas:

- identificar os objetos de custos, ou seja as atividades relevantes dentre as atividades homogêneas realizadas em cada departamento;
- identificar os custos diretos dos produtos;
- selecionar as bases de alocação de custos para alocar os custos indiretos aos produtos;
- identificar os custos indiretos associados a cada base de alocação dos custos;
- calcular a taxa por unidade para cada base de alocação, e;
- calcular os custos indiretos alocados aos produtos.

Acerca do surgimento do Custeio Baseado em Atividades, Nakagawa (1994, p. 35-40) relata:

Por que o ABC causa este impacto? Em primeiro lugar, isto se deve à preocupação que o VBC tem apenas com a exatidão e a precisão dos números, enquanto o ABC busca identificar nesses mesmos números os atributos que lhe assegurem a acurácia necessária à ABM [...] A quantidade, a relação de causa e efeito e a eficiência com que os recursos são consumidos nas atividades mais relevantes de uma empresa constituem o objetivo da análise estratégica de custos do ABC.

De acordo com Boisvert (1999, p. 12):

A contabilidade por atividades rompe, por conseguinte, com os modelos tradicionais, segundo os quais todos os recursos envolvidos na produção são consumidos proporcionalmente ao volume produzido. Por essa razão, a contabilidade por atividades é mais apropriada para o cálculo do custo dos produtos, em especial quando os gastos gerais são elevados e é grande a variedade de produtos.

Leone (2000, p. 266) observa que uma limitação da aplicação do Custeio Baseado em Atividades consiste no fato de que “o critério ABC observa a metodologia do conceito de absorção, portanto, leva para si todas as limitações inerentes a esse conceito. Algumas decisões importantes de curto prazo não serão tomadas com base nas informações produzidas pelo critério ABC”. Isto se deve ao fato de, assim como no Custeio por Absorção, a aplicação do ABC na análise dos custos indiretos acumula todos os itens indiretos nos estoques de produtos.

2.4.3 Custeio variável

O Custeio Variável consiste em um sistema de contabilização de custos em que apenas os custos variáveis de produção são atribuídos às unidades produzidas no período. Os custos fixos são considerados despesas do período (MAHER, 2001). Na concepção de Crepaldi (2004, p. 127), o custeio variável “é útil para a tomada de decisões administrativas ligadas a fixação de preços, decisão de compra ou fabricação, determinação do *mix* de produtos e, ainda, para possibilitar a determinação imediata dos comportamentos dos lucros em face das oscilações de vendas”.

Para Crepaldi (2004, p. 117), o custeio variável “consiste na separação dos gastos em gastos variáveis e gastos fixos, isto é, em gastos que oscilam proporcionalmente ao volume da produção/venda e gastos que se mantêm estáveis perante volumes de produção/venda oscilantes dentro de certos limites”.

De acordo com Maher (2001, p. 374-376), o custeio variável apresenta algumas vantagens de utilização em comparação ao custeio por absorção, as quais:

- separação dos custos de produção em fixos ou variáveis: muitas das decisões administrativas exigem que os custos de produção sejam separados em seus componentes fixos e variáveis, o que não ocorre no custeio por absorção;

- crítica ao custo fixo unitário no custeio por absorção: é enganoso tratar custos fixos como custos fixos unitários. Um custo fixo unitário está tanto em função da quantidade do custo fixo como do volume de atividade, ou seja, qualquer custo fixo unitário é válido apenas quando a produção for igual à quantidade utilizada para calcular o custo fixo unitário; e,
- o custeio variável remove o efeito de alterações nos estoques sobre o lucro: no custeio por absorção, quanto maior o número de unidades produzidas e não vendidas, maior o volume de custos fixos incorridos no período que não figuraram como despesa por terem sido ativados como estoque de produtos acabados.

Apresenta, ainda, em contrapartida as vantagens do custeio por absorção em detrimento ao custeio variável:

- atende às exigências do *Financial Accounting Standard Board* (FASB) e o *Internal Revenue Service* (IRS) no que tange às definições de estoque, materiais e mão-de-obra aplicada, assim como gastos indiretos incorridos na fabricação de um produto;
- os proponentes do custeio por absorção argumentam que ele reconhece a importância dos custos fixos de produção e que todos os custos de produção compreendem o custo do produto, e;
- sua implantação exige menor investimento financeiro, uma vez que não requer a separação dos custos fabris em fixos e variáveis.

Padoveze (2000, p. 48-49) também enumera as vantagens da utilização do custeio variável:

- o custo dos produtos é mensurável objetivamente por não sofrer processos arbitrários ou subjetivos na distribuição dos custos comuns;
- não existe alteração no lucro líquido decorrente da alteração de inventários;
- favorece a análise custo-volume-lucro;
- maior facilidade para os gerentes industriais entenderem o custeamento dos produtos;

- total integração com o custo-padrão e com o orçamento flexível, o que possibilita o correto controle de custos;
- corresponde diretamente aos dispêndios necessários para manufaturar os produtos;
- possibilita maior clareza no planejamento do lucro e na tomada de decisões; e,
- oferece um maior número de informações para a tomada de decisões, principalmente por evidenciar, de forma clara e objetiva a margem de contribuição.

Padoveze (200, p. 48-49) apresenta como desvantagens da aplicação do custeio variável:

- subavaliação dos estoques de produtos acabados decorrente da exclusão dos custos fixos indiretos;
- a separação dos custos fixos e variáveis não é tão clara como parece; e,
- o custeamento direto consiste em uma metodologia de custeio para decisões de curto prazo.

O custeio variável apresenta possibilidades de aplicação devido favorecer a análise custo-volume-lucro. As distorções no custo atribuído ao produto acabado, e conseqüentemente também ao valor dos estoques e do resultado do exercício, fazem que a aplicação do custeio variável seja concomitante a outra metodologia de custeio, que não apresente tais desvantagens.

2.5 RELAÇÃO DE CAUSA E EFEITO E DIRECIONADORES DE CUSTOS

A compreensão do comportamento dos custos é calcada na existência de alguma relação causal entre eles, ou seja, na possibilidade de prever e explicar o consumo de tal atividade em relação ao comportamento de outra. Para este entendimento, são utilizados mecanismos denominados critérios de rateio ou direcionadores de custos, que na realidade, transcendem a relação de causa e efeito ora considerada para determinada variável de custo.

A determinação dos direcionadores de recursos, de acordo com Atkinson, Banker, Kaplan e Young (2000, p. 251) “vem crescendo em importância nos últimos anos, porque os custos de apoio (custos indiretos de fabricação) agora contêm maior porção dos custos totais, em muitas indústrias”. De acordo com Maher (2001, p. 40), um direcionador de custos pode ser definido como “um fator que causa – que direciona – custos”.

Para Shank e Govindarajan (1997, p. 21),

no gerenciamento estratégico sabe-se que o custo é causado, ou direcionado, por muitos fatores que se inter-relacionam de formas complexas. Compreender o comportamento dos custos significa compreender a complexa interação do conjunto de direcionadores de custo em ação em uma determinada situação.

Na ótica de Riley *apud* Shank e Govindarajan (1997, p. 22), existem duas categorias de direcionadores de custos: os direcionadores de custos estruturais e os direcionadores de execução. Os direcionadores estruturais são aqueles relacionados à escala (tamanho do investimento), o escopo (grau de integração vertical), à experiência (em relação a situações passadas), à tecnologia e à complexidade (amplitude da linha de produtos e serviços). Os direcionadores de execução são relacionados à eficiência, tais como o envolvimento da força de trabalho, gestão da qualidade total, utilização da capacidade, eficiência do *layout* das instalações, configuração do produto e da exploração de ligações com os fornecedores e clientes para a cadeia de valor da empresa.

Na concepção de Maher (2001, p. 232), o rateio de custos representa a atribuição de um custo indireto a um objeto de custo, segundo certa base, com maior ou menor grau de arbitrariedade:

Por definição, custos comuns a dois ou mais objetos provavelmente serão rateados aos objetos de forma mais ou menos arbitrária. Essa arbitrariedade tem levado alguns críticos do rateio de custos a argumentar que ele pode levar à apresentação de informações enganadoras e, conseqüentemente, à tomada de decisões pobres.

A escolha da base de rateio apropriada deve compreender três abordagens principais: a) relação causal: se possível encontre uma relação de causa e efeito entre o objeto de custo e o custo e utilize um direcionador de custo que reflita esta relação; b) benefícios recebidos: se uma relação causal não puder ser estabelecida, uma alternativa pode ser escolher a base de rateio com fundamento nos benefícios recebidos; e, c)

razoabilidade: quando não possível estabelecer uma base de rateio que reflita uma relação de causalidade ou em função de benefícios recebidos, a gestão pode atribuir uma base que represente um rateio razoável de determinado item de custo (MAHER, 2001, p. 236).

Na definição de Horngren, Datar e Foster (2004, p. 29), um direcionador de custos consiste em “uma variável, como o nível de atividade ou volume, que causalmente afeta os custos sobre dado período de tempo. Ou seja, existe um relacionamento de causa e efeito entre uma mudança no nível de atividade ou volume e no nível de custos totais.”

Para Crepaldi (2004, p. 118):

A maioria dos rateios é feita através de fatores que, na realidade, não vinculam cada custo a cada produto. Em termos de avaliação de estoque, o rateio é mais ou menos lógico. Todavia, para a tomada de decisão, o rateio (por melhores que sejam os critérios) mais atrapalha que ajuda. [...] Basta verificar que a simples modificação de critérios de rateio pode fazer um produto não rentável passar a ser rentável e, é claro, isto não está correto; e, finalmente, o valor dos custos fixos a ser distribuído a cada produto depende, além dos critérios de rateio, do volume de produção. Assim, qualquer decisão em base de custo deve levar em conta também o volume de produção. Pior que isso, o custo de um produto pode variar em função da variação de quantidade produzida de outro produto.

Para Crepaldi (2004, p. 227), o direcionador de custo “é o fator que causa mudança no desenvolvimento de uma atividade, mensurando os respectivos recursos exigidos por essa atividade, ou seja, é a causa do volume de recursos consumidos pela atividade”.

Na concepção de Crepaldi (2004, p. 230), um direcionador de custos:

é o fator que determina a ocorrência de uma atividade. Como as atividades exigem recursos para serem realizadas, deduz-se que o direcionador é a verdadeira causa dos custos. Portanto, o direcionador de custos deve refletir a causa básica da atividade, conseqüentemente, da existência de seus custos.

Para Iudícibus, Martins e Gelbcke (2006, p. 344), o direcionador de custos “por refletir a verdadeira relação ente os produtos e a ocorrência dos custos, reduz sensivelmente as distorções causadas por rateios arbitrários dos sistemas tradicionais de custeio”.

Na concepção de Hansen e Mowen (2003, p. 63), os direcionadores de custos “são fatores que causam mudanças no consumo de recursos, no consumo de atividades, nos custos e nas receitas”. Martins (2006, p. 96) define “Direcionador de custos é o fator que determina o custo de uma atividade. Como as atividades exigem recursos para serem realizadas, deduz-se que o direcionador é a verdadeira causa dos seus custos”.

Nakagawa (1994, p. 74) apresenta a seguinte definição de direcionador de custos:

Cost driver é uma transação que determina a quantidade de trabalho (não a duração) e, através dela, o custo de uma atividade. Definido de outra maneira, cost driver é um evento ou fator causal que influencia o nível e o desempenho de atividades e o consumo resultante de recursos. [...] Basicamente, todo fator que altere o custo de uma atividade é um cost driver.

A seleção dos *cost drivers*, na concepção de Nakagawa (1994, p. 75-76) deve considerar três fatores importantes: a) facilidade/dificuldade de coletar e processar os dados relativos aos *cost drivers*; b) grau de correlação com o consumo de recursos – que em termos estatísticos deve-se aproximar de 1 –; e, c) efeitos comportamentais. Os efeitos comportamentais constituem o fator que oferece o maior grau de risco na escolha dos *cost drivers*, devido os mesmos serem utilizados na avaliação de desempenho das atividades.

Um direcionador de custos não difere em seu conceito da base de rateio dos sistemas tradicionais. De acordo Bornia (1995), a diferença situa-se no fato de que é mais fácil a determinação e interpretação do custo associado a uma atividade específica no ABC por meio de um direcionador de custos do que a tradicional base de rateios.

A respeito das diferenças existentes entre as bases de rateio pelas metodologias correntes e os direcionadores de atividades adotados pelo Custeio Baseado em Atividades, Leone (2000, p. 263) afirma:

A diferença, porém, não reside no volume, pois, como se pode notar todas as bases e direcionadores são baseados em seus volumes. A diferença de conceituação está na idéia de que as bases de rateio são calcadas em atributos dos próprios produtos e os direcionadores de custos estão fundamentados nas características dos processos e das atividades, o que os estudiosos denominam de ‘transações’, daí porque, muitas vezes, encontramos na literatura referência ao critério de custeamento baseado em transações, em lugar de custeamento baseado em atividades.

Hansen e Mowen (2003, p. 386) ressaltam:

O uso de apenas direcionadores baseados em unidade para atribuir os CIF aos produtos, pressupõe que os CIF consumidos pelos produtos são altamente correlacionados com o número de unidades produzidas. À medida que essa suposição é verdadeira, o custeio baseado em função pode produzir atribuições de custos precisas.

Segundo Boisvert (1999, p. 30), “A identificação do custo das atividades aos objetos de custo depende de relações de causa e efeito que são independentes do volume”. Para o mesmo autor (1999, p. 69):

“[...]os direcionadores de atividade representam uma relação de causa e efeito. Trata-se do principal elemento que distingue a contabilidade por atividades da contabilidade por centro de custo. Com efeito, a repartição dos custos de uma atividade entre objetos de custo faz-se sobre a base do fator que está na origem do consumo de recursos por essa atividade, e não apenas segundo uma taxa de imputação que reflita o volume dos objetos de custo”.

Para Hansen e Mowen (2003, p. 62), os custos precisamente rastreados “são os que podem ser distribuídos usando um relacionamento causal. Assim, rastreabilidade é simplesmente a capacidade de se atribuir um custo diretamente ao objeto de custo de forma economicamente viável por um relacionamento causal”. Os mesmos autores (p. 64) disciplinam:

Custos indiretos não podem ser rastreados para objetos de custo. Isso quer dizer que não existe um relacionamento causal entre o custo e o objeto de custo, ou que o rastreamento não é economicamente viável. A atribuição de custos indiretos para objetos de custo é chamado de alocação. Já que não existe relacionamento causal, a alocação de custos indiretos é baseada na *conveniência* ou em alguma ligação presumida.

Hansen e Mowen (2003, p. 200) ressaltam:

Na prática, os departamentos de produção causam as atividades de apoio; portanto, os custos departamentos de apoio também são causados pelas atividades do departamento de produção. Fatores causais são variáveis ou atividades dentro de um departamento de produção que provocam a incorrência de custos de apoio. [...] Quando existem direcionadores de atividade concorrentes, os gestores precisam avaliar qual fator oferece o relacionamento mais convincente. Embora o uso de um fator causal para alocar custos comuns seja a melhor solução, às vezes não é possível encontrar um fator causal de fácil medição.

Acerca da escolha das bases mais apropriadas de rateio, Leone (2000, p. 134) disciplina que “[...] o contador de custos procura o critério de rateio que melhor

represente o uso que cada produto faz dos recursos comuns colocados à disposição da área fabril para fabricá-los”. Assim, fica caracterizada a intenção do autor em ressaltar o empenho do contador de custos para a alocação apropriada dos custos indiretos, entretanto, isto nem sempre é possível, devido ao volume de informações disponíveis em relação à configuração do atual sistema de custeio adotado.

2.6 MÉTODOS DE ESTIMATIVAS DE CUSTOS

De acordo com Horngren, Datar, e Foster (2004), são quatro os métodos para estimativas de custos: o método de engenharia industrial, o método de conferência, o método de análise contábil e os métodos de análise quantitativa. Maher (2001, p. 398) também apresenta quatro métodos para estimar a relação entre o comportamento de custo e níveis de atividade: estimativas de engenharia; análise das contas; diagramas e estimativas alto-baixo; e, métodos estatísticos (por exemplo a análise de regressão). Os métodos não são mutuamente excludentes e diferem entre si em relação ao valor de implementação, de suposições e de deduções que a sua aplicação permite fazer, bem como são diferentes quanto a precisão da informação de custo estimada. Os autores divergem na terminologia atribuída a cada método, entretanto, as suas definições os assemelham.

A diversidade entre os métodos apresentados contribui para a adoção de mais de um método, conforme afirma Maher (2001, p. 398) “os resultados obtidos pela aplicação de cada método provavelmente serão diferentes entre si. Consequentemente, as companhias utilizam mais de um método, para que os resultados possam ser comparados.” A seguir, serão comentadas algumas características dos métodos citados e, com maior foco, apresentados os métodos de análise quantitativa.

O método da Engenharia Industrial, denominado também como método de Mensuração do Trabalho ou Métodos das Estimativas de Engenharia, analisa o relacionamento entre as entradas e saídas em termos físicos; e, dos tempos e movimentos aplicados em cada processo para estimar as funções de custo. A sua aplicação é vantajosa devido ao método permitir detalhar todas as etapas de uma operação (HORNGREN; DATAR e FOSTER, 2004). Uma desvantagem da aplicação

deste método consiste no tempo requerido para sua operacionalização, em função do nível de detalhamento ser muito elevado, devido ao acompanhamento dos tempos e movimentos requeridos para a produção de determinado bem ou serviço. De acordo com Maher (2001, p. 399), é importante atentar que:

estimativas de engenharia muitas vezes baseiam-se em condições ótimas. Portanto, ao avaliar desempenho, preparar uma proposta para realização de um trabalho, projetar custos ou estimar custos com qualquer outra finalidade, é aconselhável considerar que as condições reais de trabalho não serão ótimas.

No método da conferência, as funções de custos são estimadas com base na análise e nas opiniões de especialistas e de indivíduos envolvidos no processo a respeito dos custos e dos direcionadores coletados nos diversos departamentos e áreas da empresa. As vantagens da aplicação do método, de acordo com Horngren, Datar e Foster (2004), podem ser enumeradas:

- maior cooperação entre os departamentos;
- credibilidade em função do agrupamento de conhecimento dos especialistas em cada função da cadeia de valor;
- rapidez resultante da aplicação do método não requerer a análise detalhada dos dados.

A ressalva na aplicação do método relaciona-se à sua precisão, que em grande parte depende das informações fornecidas durante a coleta dos dados (HORNGREN; DATAR e FOSTER, 2004).

No método da Análise Contábil, também denominado método da Análise das Contas, a função de custo é estimada a partir da classificação das contas de custos no razão auxiliar, em fixo, variável ou semi-variável. A partir desta classificação, pode-se realizar as análises do comportamento dos custos envolvidos, de forma a permitir previsões futuras. A desvantagem da aplicação deste método consiste no fato de que para a obtenção de estimativas confiáveis dos valores de custos fixos é necessário certificar que as classificações sejam realizadas por indivíduos que tenham pleno conhecimento das operações. (HORNGREN; DATAR e FOSTER, 2004). Maher (2001, p. 401) salienta que o método da análise das contas consiste em uma forma útil de estimar custos, uma vez que utiliza a experiência pessoal dos administradores, contadores e outros indivíduos ligados à operação. Tal característica pode ser

apresentada como desvantagem à utilização do método, visto que o julgamento pessoal depende do viés da pessoa que o está emitindo.

O método do Diagrama de Custos e das Atividades mais Alta e mais Baixa é baseado na estimação dos custos a partir de seu comportamento em períodos passados. Esta metodologia de estimativa é válida para empresas cujas operações sigam certo padrão de comportamento em períodos passados e que a administração espera que aquele padrão seja seguido no futuro. Necessita-se atentar a eventuais alterações ocorridas que podem fazer com que as relações passadas não tenham poder de previsão de custos futuros, por exemplo, a alteração da capacidade instalada decorrente de alterações no parque fabril (MAHER, 2001, p. 402). A preparação de um diagrama de custos representa uma forma de demonstrar a relação entre os custos e determinado nível de atividade. A quantidade de observações a considerar depende da disponibilidade de dados, da variabilidade desses dados e do custo/benefício de obtenção dos dados confiáveis. Se ocorrer estabilidade entre o custo e o nível de atividades detectado, em um período de observações de 12 (doze) meses pode ser adequado (MAHER, 2001, p. 402). A estimação de custos pelas atividades mais alta e mais baixa consiste na estimação dos custos incorridos pela empresa nos pontos extremos de atividade, expressa pela aplicação da fórmula para cálculo do Custo Variável Unitário, disposta na Fórmula 1. Uma ressalva à utilização do método é devido aos pontos de mais alta e mais baixa atividade não são usuais. Nestes casos, devem ser escolhidos os pontos de atividades mais altos e baixo dentro de uma faixa normal de atividade da empresa.

Fórmula 1: Cálculo do custo variável unitário

$$C. V. (u) = \frac{\text{Custo na atividade mais alta} - \text{Custo na atividade mais baixa}}{\text{Atividade mais alta} - \text{Atividade mais baixa}}$$

Fonte: Extraído de Maher (2001).

A análise quantitativa utiliza um método matemático formal para adequar as funções de custos em relação às observações de dados passados. Essa análise utiliza amplamente ferramentas estatísticas, tais como a análise de correlação e regressão para estimar a função de custos. A aplicação da análise quantitativa, de acordo com

Hornngren, Datar, e Foster (2004), pode ser realizada em seis etapas, relacionadas a seguir:

- identificar a variável dependente: A variável dependente será aquela a que se deseja explicar, ou seja, dependerá da função de custo que está sendo estimada;
- identificar a variável independente: A variável independente é utilizada como forma de prever o comportamento da variável dependente. Em termos de custo, tem função semelhante a um direcionador de custo;
- coletar os dados das variáveis dependentes e independentes: considerada a etapa mais difícil, realizada a partir de consultas aos registros da empresa, entrevistas com os gestores ou estudos especiais. Os dados podem ser representados em séries temporais, ou seja, referentes à mesma entidade por vários períodos; ou em corte transversal, que correspondem aos dados de diversas entidades em um determinado período;
- representação gráfica dos dados: a simples análise do comportamento das variáveis ao longo do período em estudo pode indicar a relação geral existente entre as mesmas. A representação gráfica auxilia na detecção de observações fora do padrão, que podem vir a indicar eventuais ineficiências ocorridas no processo fabril;
- aplicar a ferramenta estatística adotada e estimar a função de custo. Nesta pesquisa será aplicada a análise de regressão; e,
- avaliar o critério de custo da função de custo estimada a partir da análise de comportamento da variável dependente estimada, por meio da função de custo e o valor real percebido.

Os métodos aplicáveis para estimar custos constituem ferramentas importantes à gestão, para análise e detecção de irregularidades e anomalias no comportamento dos custos incorridos.

2.6.1 Método da análise de regressão

O Método da Análise de Regressão consiste em um método estatístico que mede a variação média de uma variável dependente associada a uma variação unitária em uma ou mais variáveis independentes. As técnicas de regressão objetivam representar graficamente uma reta que se ajuste adequadamente a um conjunto de pontos representativos acerca de certas variáveis. Quando uma variável dependente é associada a apenas uma variável independente, a regressão é considerada simples. A regressão simples é também denominada método dos mínimos quadrados. A regressão é considerada múltipla quando uma variável dependente é associada a duas ou mais variáveis independentes (MAHER, 2001). O mesmo autor enumera as vantagens da aplicação da Análise de Regressão:

- utiliza todos os pontos, logo as estimativas resultantes têm uma base mais ampla de avaliação;
- gera informações que auxiliam a gestão a determinar quão bem a equação estimada descreve a relação entre custos e atividade; e,
- permite a inclusão de mais uma atividade previsora, característica útil quando um custo é afetado por mais de uma atividade.

Dielman (1996, p. 145) comenta acerca da dinâmica da regressão múltipla:

ainda, quando duas ou mais variáveis explicativas estão envolvidas, um diagrama de dispersão bi-dimensional entre a variável dependente e cada variável explicativa pode indicar inicialmente a presença de um relacionamento. O relacionamento entre mais que uma variável explicativa pode diferir, entretanto, daquela realizada com cada variável explicativa individualmente.

Maher (2001, p. 409) faz menção aos problemas práticos mais comuns em estudos da Análise de Regressão:

- tentar ajustar uma equação linear e uma não linear: o aparecimento de relações não lineares normalmente ocorre quando a organização está operando próxima a sua capacidade plena, circunstância em que os custos crescem mais rapidamente que o nível de atividade;
- não excluir os *outliers*: as observações distantes da regra de regressão podem ter um efeito muito grande sobre as estimativas de regressão. Para evitar este tipo

de influência é recomendável a exclusão destas observações não usuais antes da regressão ser rodada; e,

- incluir previsores cuja relação com a variável dependente é espúria: Deve existir uma relação de causa e efeito entre a variável dependente e a variável independente. Mesmo entre variáveis não causalmente relacionadas é possível estabelecer uma regressão significativa, entretanto sem garantia que esta relação estimada continuará no futuro.

O contador de custos pode expurgar, dentre os dados observados que compõem a base da análise de regressão, aqueles decorrentes de anomalias no processo fabril. A respeito desta possibilidade Leone (2000, p. 158) salienta:

De qualquer modo, estamos vendo que, ainda como os demais métodos, a regressão linear simples está baseada em observações ocorridas. É muito importante que o Contador de Custos analise essas observações para ajustá-las, eliminando, sempre que puder, aquelas observações que ‘poluem’, porque são resultados de condições operacionais atípicas.

Maher (2001, p. 411) descreve como vantagens da aplicação da análise de regressão:

- é objetiva;
- fornece certas estatísticas que outros métodos não fornecem; e,
- pode ser o único método viável quando duas ou mais variáveis independentes são utilizadas.

O mesmo autor (2001, p. 411) recomenda aos usuários da análise de regressão que:

- procurem entender a metodologia;
- especifiquem o modelo, a relação entre custos e previsores;
- conheçam as características dos dados utilizados; e,
- examinem um gráfico dos dados.

O primeiro e mais importante passo para a determinação de estimativas de regressão consiste em estabelecer uma relação lógica entre as atividades e o custo a ser estimado. Essas atividades representam as variáveis independentes e o custo a ser estimado da variável dependente da equação. Maher (2001, p 406) alerta que “Embora

os programas de regressão aceitem quaisquer dados como variáveis dependentes e como variáveis independentes, entrar com números que não guardem relação lógica entre si pode levar a estimativas enganosas”.

A respeito das análises de regressão múltipla, Garrison e Noreen (2000, p. 210) explanam:

A regressão múltipla é um método analítico utilizado quando a variável dependente (por exemplo, custo) é causada por mais que um fator. Apesar da adição de mais fatores, ou variáveis tornar os cálculos mais complexos, os princípios envolvidos são os mesmos da regressão linear simples já discutidos. Devido a complexidade dos cálculos, a regressão múltipla é quase sempre realizada com o auxílio de um computador.

Por tratar-se de procedimentos estatísticos, deve-se observar rigorosamente as exigências para aplicação da análise de regressão simples ou múltipla. As análises de regressão realizadas nesta pesquisa são observadas em conjunto com os coeficientes de correlação e determinação encontrados para os objetos de estudo, que serão abordados a seguir.

2.6.2 Coeficientes de correlação e determinação

O Coeficiente de Correlação (r) pode ser definido como “uma medida de relação linear entre duas ou mais variáveis, tais como custos e alguma medida de atividade”, ou seja, o coeficiente de correlação consiste em uma medida da proximidade dos pontos à reta de regressão. Quanto mais próximo “ r ” estiver de um, mais próximos os pontos se encontram da reta de regressão e quanto mais próximo “ r ” estiver de zero, mais pobre é o ajustamento da reta de regressão aos pontos (MAHER, 2001, p. 407).

O quadrado de “ r ”, denominado coeficiente de determinação ou R^2 , é interpretado como a proporção da variação da variável dependente explicado pelas variáveis independentes (MAHER, 2001).

O R^2 ajustado representa o coeficiente de correlação ao quadrado ajustado pela quantidade de variáveis independentes utilizadas durante a estimativa. A necessidade de tal ajuste é justificada devido ao fato de, quando a quantidade de variáveis independentes utilizadas na estimativa aumenta, o R^2 não ajustado também aumenta.

Em função disto, é recomendada a utilização do R^2 ajustado em análises de regressão múltipla, uma vez que este representa uma melhor medida de associação entre a variável dependente e as variáveis independentes do que somente o R^2 (MAHER, 2001, p. 409).

Triola (1998, p. 239) apresenta três erros comuns cometidos na interpretação de resultados que envolvem a análise do coeficiente de correlação:

- evitar concluir que correlação implica em causalidade;
- surgir outra fonte de erro potencial quando os dados se baseiam em taxas ou médias, e;
- propriedade da linearidade: a conclusão de que não há correlação significativa não quer dizer que “x” e “y” não estejam relacionados de alguma forma.

É relevante ressaltar quanto necessidade de se evitar concluir que correlação implica em causalidade. É possível, devido este estudo tratar as variáveis e seu comportamento, que tal causalidade exista entre alguns dos pares analisados, porém, é preciso sempre ressaltar que tal correlação pode dever-se simplesmente ao fato das variáveis oscilarem juntas, em função de um terceiro ou quarto fator não envolvido na análise.

2.6.3 Intervalo relevante

Ao extrapolar as relações passadas entre custos e atividade, precisa-se considerar a relevância de níveis passados de atividade como indicador de níveis futuros. Extrapolações que ultrapassem os níveis de atividades percebidos no passado são altamente subjetivas. Os limites dentre os quais uma estimativa de custos é considerada válida denomina-se Intervalo Relevante da estimativa em estudo e deve incluir somente os níveis de atividade para os quais se espera que a relação estimada entre custos e nível de atividade seja válida (MAHER, 2001, p. 405).

O intervalo relevante, denominado faixa relevante por Horngren, Datar e Foster (2004, p. 31) é definido como: “a banda ou volume normal de atividade em que há um relacionamento específico entre o nível de atividade ou volume e o custo em questão”.

2.7 FORMULAÇÕES MATEMÁTICAS E ESTATÍSTICAS APLICÁVEIS

Este tópico concentra as definições e formulações estatísticas aplicáveis no decorrer desta pesquisa, as quais são relacionadas a seguir.

2.7.1 Análise combinatória

De acordo com Hazzan (1993, p.1), a Análise Combinatória “visa desenvolver métodos que permitam contar o número de elementos de um conjunto, sendo estes elementos *agrupamentos formados sob certas condições*”. Uma combinação pode ser entendida como o número de pares possíveis para determinado grupo de objetos ou eventos em que a ordem interna não é significativa. O número de combinações possíveis para determinado grupo de objetos é obtido por meio da aplicação da Fórmula 2.

Fórmula 2: Cálculo da combinação

$$C_{n,k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Onde n: número de total de objetos; e,
k: número de objetos em cada par.

Fonte: Extraído de Hazzan (1993).

2.7.2 Permutação

Uma permutação pode ser definida como qualquer conjunto ou subconjunto de objetos ou de eventos organizados em que a ordem interna é significativa. As permutações diferem das combinações, nas quais a ordem interna dos fatores não é significativa. A permutação é calculada a partir da aplicação da Fórmula 3.

Fórmula 3: Cálculo da permutação

$$P_{k,n} = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Onde n: número de total de objetos; e,
k: número de objetos em cada par.

Fonte: Extraído de Hazzan(1993).

2.7.3 Correlação

De acordo com Triola (1998, p. 235), “existe uma correlação entre duas variáveis quando uma delas está, de alguma forma, relacionada com outra”. Desta forma, o coeficiente de correlação (r) mede o grau de relacionamento linear entre os valores conhecidos das variáveis “ x ” e “ y ” de uma amostra e é calculado pela Fórmula 4.

Fórmula 4: Cálculo do coeficiente de correlação

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Onde: x e y : valores observados para x e y ; e ,
 n : número de observações.

Fonte: Extraído de Triola (1998, p. 236).

2.7.3.1 Testes aplicáveis para validação de correlação

Triola (1998, p. 239) e Barbetta (2001, p. 279) apresentam dois métodos formais para a identificação da existência de correlação significativa entre duas variáveis. Para ambos os testes são admitidas as seguintes hipóteses:

- H_0 : Não existe correlação significativa;
- H_1 : Existe correlação significativa.

O primeiro método consiste na utilização do teste “ t ” de *student*, o qual é obtido a partir da aplicação da fórmula a seguir:

Fórmula 5: Estatística de teste “ t ” para correlação

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

Onde r : coeficiente de correlação; e ,
 n : número de observações

Fonte: Extraído de Triola(1998, p. 239).

Calculado o valor de “t”, recorre-se a Tabela de Distribuição “t”, constante no Anexo B desta pesquisa e localiza-se, com grau de liberdade n-2 e o valor de *alpha* (α) desejado, os valores críticos aplicáveis. O valor de *alpha* (α) demonstra o nível de significância da estimativa e reflete-se no grau de confiança da estimativa. Um valor de *alpha* (α) de 0,05 significa um grau de confiança de 95% (noventa e cinco por cento). Encontrado os valores críticos procede a análise da seguinte forma: rejeita-se a hipótese “H0 - Não existe correlação significativa”, logo aceita-se “H1 - Existe correlação significativa”, se o valor de “t” não estiver compreendido entre os valores críticos encontrados (TRIOLA, 1998, p. 146).

O segundo método para verificação da existência de correlação entre as variáveis decorre da análise do próprio coeficiente de correlação (r) já calculado. Os valores críticos são encontrados na Tabela dos Valores Críticos do Coeficiente de Correlação de Pearson r, constante no Anexo A desta pesquisa, e analisados de maneira análoga à adotada para a estatística de teste “t” de *student* (TRIOLA, 1998, p. 146).

2.7.4 Determinação

O coeficiente de determinação (R^2) traduz o valor da variação de “y” que é explicado pela reta de regressão e calculado pela Fórmula 6.

Fórmula 6: Cálculo do coeficiente de determinação

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{y} - \bar{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}$$

Onde \hat{y} : valor predito de y; e,
 \bar{y} : valor médio de y.

Fonte: Extraído de Triola(1998, p. 251).

Constata-se que o valor do coeficiente de determinação aumenta se o número de variáveis também aumentar. Para corrigir eventuais distorções no cálculo do coeficiente

de determinação (R^2), calcula-se o coeficiente de determinação ajustado, que representa uma medida de ajustamento do grau de ajustamento da equação de regressão múltipla aos dados amostrais. O coeficiente de determinação ajustado consiste no coeficiente de determinação alterado de forma a considerar o número de variáveis e o tamanho da amostra, e é calculado através da Fórmula 7.

Fórmula 7: Cálculo do coeficiente de determinação ajustado

$$R^2_{ajustado} = 1 - \frac{(n-1)}{[n - (k+1)]} (1 - R^2)$$

Onde n: número de observações
k : número de variáveis independentes; e,
R²: coeficiente de determinação.

Fonte: Extraído de Triola(1998, p. 256).

2.7.5 Regressão simples

A equação de regressão descreve o relacionamento entre duas variáveis, disposta na Fórmula 8 a seguir:

Fórmula 8: Cálculo da regressão

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1$$

Onde \hat{y} : valor predito de y;
b₀: estimativa do intercepto y, ou valor de y quando a variável for 0; e,
b₁: estimativa amostral dos coeficiente das variável independente

Fonte: Extraído de Triola (1998, p. 244).

2.7.6 Regressão múltipla

A equação de regressão linear múltipla expressa um relacionamento entre uma variável dependente y e duas ou mais variáveis independentes (x₁, x₂, x₃). Sua formulação é dada por:

Fórmula 9: Cálculo da regressão múltipla

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$$

Onde \hat{y} : valor predito de y;
 b_0 : estimativa do intercepto y, ou valor de y quando todas as variáveis preditoras são 0; e,
 b_1, b_2, b_3 : estimativas amostrais dos coeficientes das variáveis independentes.

Fonte: Extraído de Triola (1998, p. 254).

2.7.7 Média

A média, conforme descreve Triola (1998, p. 31-32) “é a mais importante de todas as mensurações numéricas descritivas. [...] A média aritmética de um conjunto de valores é o valor obtido somando-se e dividindo-se o total pelo número de valores”. A Fórmula 10 descreve o cálculo da média.

Fórmula 10: Cálculo da média

$$\mu = \frac{\sum x}{n}$$

Onde: x: é o valor da variável “x”; e,
n : número de observações.

Fonte: Extraído de Triola(1998, p. 32).

2.7.8 Desvio padrão

O erro padrão ou desvio padrão de uma estimativa representa uma medida das diferenças (distâncias) entre os valores amostrais da “y” e os valores preditos “ \hat{y} ” por meio da reta de regressão (TRIOLA, 1998, p. 252). É calculado por:

Fórmula 11: Cálculo do erro padrão da estimativa

$$s_e = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - 2}}$$

Onde: \hat{y} : é o valor predito de y; e,
n : número de observações.

Fonte: Extraído de Triola(1998, p. 256).

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem a finalidade de apresentar os aspectos metodológicos utilizados na realização da pesquisa. Primeiramente, apresenta-se a natureza e a caracterização da pesquisa. Em seguida, demonstra-se o método que norteou o estudo, bem como as técnicas de coleta e análises de dados empregada.

3.1 NATUREZA E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa classifica-se como um estudo quantitativo. O método quantitativo, na ótica de Richardson (1999), caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto na coleta das informações quanto no seu tratamento. Esta classificação caracteriza-se pelo tratamento e pela análise de dados, realizadas a partir de formulações matemáticas e estatísticas, com subjetividade reduzida.

Pode-se, também, classificar a pesquisa como explicativa. Uma pesquisa explicativa tem a finalidade de, além de proceder a análise, a classificação e a interpretação dos fatos, identificar os agentes responsáveis por tais fenômenos (ANDRADE, 1997). Tal classificação relaciona-se ao estudo do comportamento dos custos analisados durante o estudo e na detecção dos correlacionamentos existentes entre as variáveis.

A presente pesquisa utiliza o método dedutivo durante o tratamento do problema. O método dedutivo, na ótica de Lakatos e Marconi (2000, p. 72), “[...] defende o aparecimento, em primeiro lugar, do problema e da conjectura, que serão testados pela observação e experimentação”. Assim, nesta sequência lógica, primeiramente surgiu o problema de pesquisa, que questiona sobre a forma de determinar o valor dos custos indiretos de produção por meio de métodos estatísticos para, posteriormente, tratar das alternativas para condução do estudo e da resolução do problema de pesquisa.

3.2 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa pode ser classificada de acordo com a sua tipologia. Esta pesquisa segue o delineamento sugerido por Vergara (1997), que segmenta a classificação de uma pesquisa quanto ao tipo em duas formas básicas:

- quanto aos fins; e,
- quanto aos meios.

A partir da classificação proposta por Vergara (1997), a presente pesquisa classifica-se quanto aos fins como uma pesquisa exploratória e descritiva; e, quanto aos meios, como uma pesquisa *ex post facto* e Estudo de Caso.

No que tange à classificação da pesquisa, quanto aos fins como uma pesquisa exploratória, Vergara (1997, p. 45) comenta que este tipo de pesquisa aplica-se em áreas com pouco conhecimento acumulado e que, por sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses. A natureza exploratória desta pesquisa caracteriza-se devido ao fato de, embora já existirem pesquisas relacionadas às técnicas estatísticas de correlação e regressão entre variáveis, não foram encontradas referências ao uso destes artifícios na discussão da acurácia e exatidão em custos. O enquadramento descritivo da pesquisa, que, na definição de Vergara (1997) intenciona expor características de uma população ou fenômeno sem, no entanto, pretender explicá-lo, embora sirva de base para tal explicação. Tal característica evidencia-se no decorrer das análises realizadas, nas quais demonstra-se o comportamento dos custos a partir dos coeficientes de correlação e de determinação ajustados calculados, embora o entendimento do comportamento dos custos fabris envolvidos demanda um acompanhamento mais aprofundado do processo de fabricação.

A pesquisa classifica-se, quanto aos meios, como sendo *ex post facto*. Isto decorre da impossibilidade de controle sobre as variáveis, devido ao fato das variáveis já terem ocorrido ou não serem passíveis de controle (VERGARA, 1997). Quanto ao tratamento das variáveis, a pesquisa adota uma perspectiva longitudinal na medida em que analisa dados ao longo de um período, com dois cortes transversais, uma vez que limita o início e o fim das observações a datas específicas no tempo. A pesquisa também classifica-se, quanto aos meios, como um Estudo de Caso. Para Gil (1996), o estudo de caso é indicado para a realização de pesquisas exploratórias com utilização de

forma de linguagem mais acessível, se comparado a outros relatórios de pesquisa. De acordo com Martins (2006), o estudo de caso tem *status* de investigação desde que exista a correta delimitação do problema e que o objeto de pesquisa esteja claramente definido, de forma a permitir levantar proposições a partir de uma sólida plataforma teórica e dos achados empíricos. O Estudo de Caso caracteriza-se claramente pela realização da análise dos dados primários por meio do emprego de técnicas estatísticas como, por exemplo, a análise de correlação e, a regressão linear simples e múltipla em que se tabularam dados de diferentes períodos para fornecer embasamento teórico para os resultados práticos.

3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS E EVIDÊNCIAS

A técnica de coleta de dados e evidências adotada neste estudo é a Pesquisa Documental. Na concepção de Cervo e Bervian (1983, p. 79), um documento “é toda base de conhecimento fixado materialmente e suscetível de ser utilizado para consulta, estudo ou prova”. Para Medeiros (2007, p. 46), “a pesquisa documental compreende o levantamento de documentos que ainda não foram utilizados como base de pesquisa”. Esclarece que, “na utilização de documentos científicos, o pesquisador depara com dois tipos: documentos primários e secundários. Os primários englobam resultados novos de pesquisa; os secundários apresentam repetição de informações”. A coleta de dados foi operacionalizada por meio de dados secundários, dentre os quais as Demonstrações Financeiras Padronizadas, o Balanço Patrimonial e a Demonstração do Resultado do Exercício, relatórios e levantamentos gerenciais mantidos pela empresa.

3.4 DESCRIÇÃO DA PESQUISA

A consecução dos objetivos específicos, que remetem à execução do objetivo geral desta pesquisa, é operacionalizada da seguinte forma:

Para alcançar o objetivo específico “Levantar as principais variáveis de custos envolvidas no processo produtivo em uma indústria de malharia” realiza-se a pesquisa documental nas Demonstrações Financeiras Padronizadas (Balanço Patrimonial,

Demonstração de Resultado do Exercício) e, em relatórios gerenciais e levantamentos da empresa acerca dos custos produtivos incorridos.

A realização do objetivo específico “Elaborar projeções baseadas em técnicas estatísticas que ajudam a explicar o comportamento dos custos”, ilustra-se pela aplicação da equação resultante da análise de regressão simples ou múltipla para cálculo da variável independente “x” em função das variáveis dependentes “y” selecionadas. Realiza-se a análise da variação mês a mês entre o valor real e o valor proposto. A partir da detecção das variações limites, para mais e para menos, percebidas na análise mês a mês, realiza-se a projeção de impacto nos custos totais e no custo médio unitário de fabricação do produto.

O objetivo específico descrito “Identificar os fatores que explicam o comportamento dos custos” realiza-se a partir da estratificação dos resultados obtidos na consecução do objetivo específico relativo à análise do comportamento das variáveis de custo com base em técnicas estatísticas. A consistência dos inter-relacionamentos apontados valida-se a partir da aplicação dos testes estatísticos “t” de *student* e “r” propostos por Triolla (1998) e Barbetta (2001).

3.5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A pesquisa sofre uma limitação quanto à impossibilidade de generalizações em decorrência dos resultados apontados, devido à diversidade de produtos e à composição da estrutura de custos, mesmo entre empresas do ramo têxtil e de porte praticamente similar. Mesmo com esta limitação, as análises realizadas neste estudo permitem a aplicação em outras empresas de quaisquer ramos de negócios, fator que abre a possibilidade de surgimento de replicações em outros estudos monográficos ou aplicações práticas das análises aqui realizadas. A perspectiva temporal dos dados analisados neste estudo, que compreende o período de 12 (doze) meses, é considerada outra limitação à expressão de generalizações acerca de seus resultados.

Outra limitação ao presente estudo relaciona-se ao número de variáveis de custos indiretos disponíveis para análise, as quais consistem em 13 (treze) variáveis que representam 13 (treze) contas de acumulação de custos indiretos e mais duas variáveis incluídas na análise: a quantidade de quilogramas produzidos e o total dos custos

indiretos. O número de análises realizadas poderia ser expandido ao considerar um maior número de variáveis independentes, situação em que geralmente constata-se um incremento nos coeficientes de correlação e determinação calculados. Em simulações realizadas com base nas variáveis desta pesquisa, não foi constatado aumento significativo dos coeficientes encontrados.

O presente estudo sofre implicações éticas no que tange a divulgações dos valores dos custos incorridos e quantitativos de produção. A pesquisa é realizada em uma empresa do ramo têxtil, porém não são divulgadas quaisquer informações que possibilitem a sua identificação tais como a denominação social, nome ou marca de fantasia e endereço, etc. Acerca das informações financeiras utilizadas e do volume em quilogramas produzidos são indexados, como forma de proteger a empresa. Embora indexados, os valores apresentados são fidedignos e preservam a proporcionalidade entre si, característica que permite a realização das inferências estatísticas propostas.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo concentra a apresentação dos dados obtidos junto à empresa e a operacionalização dos objetivos da pesquisa. Realiza-se uma breve apresentação da empresa objeto do trabalho e, na sequência, os dados base e a execução das análises propostas.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA EM ESTUDO

A empresa situa-se no Vale do Itajaí, Estado de Santa Catarina e atua no setor têxtil, em especial na fabricação de malhas, cujo processo produtivo se resume na tecelagem, visto que a parte de tinturaria é realizada por terceiros. A maior parte de sua produção destina-se ao mercado interno. A produção em malhas no período em estudo, que contemplou o período de 12 (doze) meses de produção, alcançou praticamente os dois milhões de quilogramas produzidos. Por opção da empresa, não são divulgados o nome e demais características que permitam a sua identificação. No entanto, os dados referentes aos valores dos custos incorridos e a quantidade de quilogramas produzidos apresentados nesta pesquisa são reais e fidedignos, porém indexados de modo a proteger a empresa. Para a manutenção do comportamento dos custos, as bases de indexação utilizadas são as mesmas para todos os dados utilizados.

4.1.1 Informações disponíveis

As informações necessárias para a realização deste trabalho foram obtidas a partir das Demonstrações Financeiras Padronizadas, mais precisamente do Balanço Patrimonial (BP) e da Demonstração de Resultado do Exercício (DRE) referentes ao exercício em estudo e do acesso a demonstrativos e a controles gerenciais utilizados pela empresa. O Anexo C demonstra os valores mês a mês dos itens de custo no período em estudo, que compreende os meses de Janeiro à Dezembro de um

determinado exercício financeiro. A classificação das variáveis de custo é tratada no tópico a seguir.

Outra variável importante para o processo de análise consiste na quantificação do volume de produção, controle mantido pela empresa por meio de medições mensais, o qual é utilizado pela gestão do negócio como medida de desempenho. A quantidade de quilogramas produzidos mensalmente no período em estudo é demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1: Produção mensal de malhas em quilogramas

| Mês | Kgs produzidos |
|-----------|----------------|
| Janeiro | 130.424,72 |
| Fevereiro | 146.841,35 |
| Março | 195.380,92 |
| Abril | 166.199,17 |
| Maiο | 206.381,88 |
| Junho | 168.095,25 |
| Julho | 169.697,60 |
| Agosto | 189.577,14 |
| Setembro | 183.298,24 |
| Outubro | 194.674,49 |
| Novembro | 162.142,83 |
| Dezembro | 76.670,89 |
| Total | 1.989.384,48 |

Fonte: Dados da pesquisa

É possível observar na Tabela 1 uma queda no nível de produção no mês de dezembro. Tal redução deve-se à demanda por vendas apresentar-se reduzida neste período, fato este que motiva a concessão de férias coletivas aos colaboradores da fábrica, de acordo com informações fornecidas pela empresa. No mês de janeiro, verifica-se a retomada do nível de produção, mesmo que ainda abaixo da média dos demais meses do período.

4.1.2 Representatividade dos itens de custo totais

A composição dos itens de custo apresentadas pela empresa, a partir da somatória dos valores mês a mês apresentada no Anexo C da pesquisa, é demonstrada na Tabela 2. Os valores apresentados referem-se ao parque fabril da empresa, ou seja, restringem-se estritamente aqueles referentes aos custos de produção.

Tabela 2: Valor anual dos custos e representatividade

| Descrição | Valor Anual R\$ | % |
|---|-----------------|---------|
| Matéria-prima | 4.021.992,46 | 91,32% |
| Salários/férias/13º salário/rescisões | 145.009,25 | 3,29% |
| Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | 45.277,39 | 1,03% |
| Outros benefícios – empregados | 2.203,94 | 0,05% |
| Energia elétrica | 34.729,54 | 0,79% |
| Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | 10.860,55 | 0,25% |
| Seguros | 1.374,64 | 0,03% |
| Depreciações | 32.722,08 | 0,74% |
| Outros serviços de terceiros | 5.559,00 | 0,13% |
| Conservação e manutenção de instalações | 10.606,10 | 0,24% |
| Conservação e manutenção de maquinários | 92.649,15 | 2,10% |
| Material de expediente | 541,09 | 0,01% |
| Despesas de viagens | 155,18 | 0,00% |
| Outros gastos gerais de fabricação | 629,45 | 0,01% |
| Total | 4.404.309,82 | 100,00% |

Fonte: Dados da pesquisa.

As matérias-primas representam 91,32% (noventa e um vírgula trinta e dois por cento) dos custos totais de fabricação incorridos no período. Isto se deve ao valor pago pela empresa na aquisição de fios utilizados na tecelagem e, posterior preparação química e tingimento dos tecidos utilizados na produção. A empresa adquire o fio e realiza a tecelagem da malha, a qual necessita receber a coloração e outros aditivos químicos para adquirir atributos, como a fixação da cor e a maciez do tecido. Estas atividades são realizadas por empresa terceirizada e, no exercício em estudo representaram 30,98% (trinta vírgula noventa e oito por cento) da composição do valor de matérias-primas acima demonstradas. A empresa admite que esta operação é necessária para a preparação da matéria-prima e que, por tratar-se de custo mensurável e identificável à produção realizada, considera o valor como custo direto, o qual é agregado ao valor das matérias primas consumidas no decorrer do processo fabril.

Esta pesquisa tem foco voltado ao comportamento dos custos indiretos de produção, cuja ocorrência não extrapola o processo fabril. O próximo tópico trata exclusivamente desta categoria de custo e da representatividade de seus componentes.

4.1.3 Representatividade dos itens de custo analisados

A consecução da pesquisa foca-se no estudo do comportamento dos custos indiretos. A partir dos dados obtidos pela empresa, já detalhados no Anexo C e da

Tabela 2, pode-se estratificar os custos indiretos classificados pela empresa, os quais são demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3: Valor anual dos custos indiretos e representatividade

| Descrição | Valor (R\$) | % |
|---|-------------|---------|
| Salários/férias/13º salário/rescisões | 145.009,25 | 37,93% |
| Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | 45.277,39 | 11,84% |
| Outros benefícios – empregados | 2.203,94 | 0,58% |
| Energia elétrica | 34.729,54 | 9,08% |
| Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | 10.860,55 | 2,84% |
| Seguros | 1.374,64 | 0,36% |
| Depreciações | 32.722,08 | 8,56% |
| Outros serviços de terceiros | 5.559,00 | 1,45% |
| Conservação e manutenção de instalações | 10.606,10 | 2,77% |
| Conservação e manutenção de maquinários | 92.649,15 | 24,23% |
| Material de expediente | 541,09 | 0,14% |
| Despesas de viagens | 155,18 | 0,04% |
| Outros gastos gerais de fabricação | 629,45 | 0,16% |
| Total | 382.317,36 | 100,00% |

Fonte: Dados da pesquisa.

A segregação dos custos indiretos, com a separação do total de matérias-primas utilizadas, permite a análise de representatividade dos itens de custo indiretos: a) a conta relativa aos Salários, férias, 13º salário e à rescisão representam 37,93% (trinta e sete vírgula noventa e três por cento); b) os valores dispendidos na conservação e manutenção de maquinários correspondem a 24,23% (vinte e quatro vírgula vinte e três por cento); c) os encargos trabalhistas respondem por 11,84% (onze vírgula oitenta e quatro por cento); d) a energia elétrica a 9,08% (nove vírgula zero oito por cento); e, e) os valores relativos às depreciações representam 8,56% (oito vírgula cinquenta e seis) por cento do total dos custos indiretos. Somente estas cinco variáveis são responsáveis por 91,65 % (noventa e um vírgula sessenta e cinco por cento) dos custos indiretos analisados, de forma que, alinhado aos conceitos de relevância da informação contábil, tratados no capítulo de introdução desta pesquisa, as análises elencadas nesta pesquisa são concentradas nos cinco itens de custo mais significativos.

Necessita-se destacar que a empresa considera os valores pagos aos seus colaboradores, a título de salários, encargos sociais e demais vantagens como custo fixo. Esta classificação é fundamentada por Maher (2001), que salienta que em função do nível de mecanização da empresa faz-se necessária a existência de uma parcela de mão-de-obra fixa para tão somente manter as máquinas do parque fabril em operação.

4.1.4 Influências extra-fabris no comportamento dos custos

O comportamento dos custos da empresa em estudo é influenciado por fatores externos à empresa. Aproximadamente metade dos fios utilizados na tecelagem provém de origem estrangeira, o que sujeita o valor das matérias-primas às variações cambiais ocorridas nos períodos de compra. As variações cambiais são um exemplo de influência sobre os custos fabris na qual a empresa não detém o controle, visto que a cotação de preços dos fios é definida com base no mercado internacional.

Outra influência está diretamente ligada ao tipo de tecido produzido e ao tingimento solicitado. De acordo com o tipo do tecido, ocorre uma variação na aplicação de insumos produtivos. Cada tipo de tingimento tem custo diferenciado. As variáveis tipo e cor do tecido são controláveis, entretanto, para fins de posicionamento gerencial, a empresa utiliza como medida de custos o total dos custos incorridos e a quantidade de quilogramas produzidos no período.

4.2 ANÁLISES DE CORRELAÇÃO E REGRESSÃO

As variáveis de custos utilizadas para análise compreenderam aquelas relativas aos custos indiretos da empresa, já elencadas no Anexo C e nas análises de representatividade demonstradas pelas Tabelas 2 e 3. Para a operacionalização da pesquisa, além dos itens de custos indiretos já elencados, considera-se como variável de medida de performance, o volume total em quilogramas produzidos durante o período e mais uma variável que totaliza os custos indiretos analisados. A finalidade da inclusão de variável que expresse a quantidade de quilogramas de malha produzidos consiste em verificar se, entre os índices de correlação e determinação mais significativos, existe associação com o volume de produção da malharia no período. A inclusão da variável “Total dos custos indiretos” permite analisar quais as variáveis de custo indireto melhor explicam o comportamento do valor total de custos indiretos. As variáveis foram denominadas de I001 a I015, para facilitar o manuseio dos dados. A associação entre a legenda e a descrição da variável é evidenciada na Tabela 4.

Tabela 4: Atribuição de legenda às variáveis dos custos indiretos totais

| Legenda | Descrição |
|---------|---|
| I001 | Salários/férias/13º salário/rescisões |
| I002 | Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) |
| I003 | Outros benefícios – empregados |
| I004 | Energia elétrica |
| I005 | Óleos, graxas, tintas e lubrificantes |
| I006 | Seguros |
| I007 | Depreciações |
| I008 | Outros serviços de terceiros |
| I009 | Conservação e manutenção de instalações |
| I010 | Conservação e manutenção de maquinários |
| I011 | Material de expediente |
| I012 | Despesas de viagens |
| I013 | Outros gastos gerais de fabricação |
| I014 | Quilogramas produzidos |
| I015 | Valor total custos indiretos |

Fonte: Dados da pesquisa.

As variáveis objeto do estudo foram organizadas em pares ordenados, de acordo com a ordem, iniciadas pela variável dependente e pela ou pelas variáveis independentes. O número de pares ordenados decorre da aplicação da técnica de permutação, conforme calculado no Quadro 1, totalizam 2.940 (duas mil novecentas e quarenta) análises.

Quadro 1: Determinação do número de pares ordenados - cálculo da permutação

a) Pares ordenados na análise de regressão simples:

$$P_{2,15} = \frac{15!}{(15-2)!} = \frac{15 \times 14 \times 13!}{13!} = 210$$

b) Pares ordenados na análise de regressão múltipla:

$$P_{3,15} = \frac{15!}{(15-3)!} = \frac{15 \times 14 \times 13 \times 12!}{12!} = 2.730$$

Fonte: Dados da pesquisa.

O valor de “n” corresponde ao número de variáveis envolvidas. A pesquisa compreende a análise de regressão simples, ou seja, em cada par ordenado uma variável dependente agrupa-se a uma variável independente. Para obter o número de pares ordenados utiliza-se a técnica de permutação, que resultou no total de 210 (duzentas e dez) permutações. Nas permutações a ordem interna dos fatores não é importante, logo

permite-se que os pares ordenados sejam repetidos inversamente, isto é, um mesmo conjunto de variáveis não ocorre duas vezes, com inversão da relação de dependência.

O mesmo cálculo é realizado para determinar o número de pares ordenados relacionados à análise de regressão múltipla com uma variável dependente e duas variáveis independentes. A aplicação da fórmula resultou no total de 2.730 (duas mil setecentas e trinta) permutações. Desta forma, a análise de regressão simples e a análise de regressão múltipla realizadas, nesta pesquisa, envolveram um total de 2.940 (duas mil novecentas e quarenta) análises.

O número de análises pode ser aumentado, por exemplo, se considerada uma terceira modalidade de análise, a de regressão múltipla com três variáveis independentes. Neste caso, seriam realizados 35.700 (trinta e cinco mil e setecentos) cálculos. O presente estudo não alcança esta magnitude em função de dois fatores: a pequena relação entre o número de variáveis de custo indireto (quinze) envolvidas e as compreendidas em apenas uma análise (quatro, uma dependente e três independentes), bem como, os resultados ora encontrados não permitiriam exprimir opiniões diferentes daquelas já concluídas.

As análises são realizadas com a utilização da Planilha Eletrônica Microsoft Excel 2003®¹ e com o auxílio dos Suplementos Ferramentas de Análise e Ferramentas de Análise VBA. A rotina “macro” desenvolvida para a execução das análises é exemplificada no Anexo D. Os resultados das análises par a par são obtidos com o auxílio de macro desenvolvida na própria aplicação com objetivo a automatizar o cálculo dos resultados. A partir da tabela completa dos dados calculados, pode-se estratificar as correlações mais significativas para estudo.

O Anexo E contém a relação estratificada dos resultados percebidos durante as 2.940 (dois mil novecentos e quarenta) análises dos pares ordenados, bem como os coeficientes de correlação, de determinação e a equação de regressão. A estratificação foi procedida mediante constatação de correlação significativa a partir da confrontação do coeficiente de correlação (r) calculado e os valores críticos do coeficiente de correlação de Pearson constante no Anexo A.

¹ Microsoft Excel é marca registrada da Microsoft Corporation.

4.2.1 Resumo dos coeficientes calculados

A aplicação das técnicas estatísticas da análise de correlação, de regressão linear simples e de regressão múltipla proporcionou conhecer as variáveis independentes que melhor explicam, ou seja, apresentaram o Coeficiente de Determinação Ajustado (R^2) mais significativo em relação às variáveis dependentes analisadas. Na Tabela 5 apresenta-se um resumo dos índices mais significativos da pesquisa calculados para cada item de custo.

Tabela 5: Coeficientes mais significativos

| Variáveis | | | Coeficientes | | |
|------------|---------------|------|----------------|---------------------------------|-------------------|
| Dependente | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R^2) | Desvio Padrão (s) |
| y | x | x' | | | |
| I001 | I010 | I015 | 0,960148 | 0,904524 | 1058,249 |
| I002 | I001 | I009 | 0,958885 | 0,901563 | 376,4381 |
| I003 | I004 | I012 | 0,580938 | 0,190264 | 74,02106 |
| I004 | I007 | I008 | 0,821730 | 0,603071 | 370,5025 |
| I005 | I009 | I011 | 0,898212 | 0,763848 | 201,2834 |
| I006 | I001 | I014 | 0,635517 | 0,271411 | 47,25403 |
| I007 | I004 | I008 | 0,848766 | 0,658272 | 224,8599 |
| I008 | I001 | I010 | 0,812621 | 0,584876 | 116,9373 |
| I009 | I001 | I002 | 0,867878 | 0,698371 | 395,6019 |
| I010 | I001 | I015 | 0,979924 | 0,951417 | 1403,338 |
| I011 | I005 | I009 | 0,873536 | 0,710413 | 48,39363 |
| I012 | I001 | I013 | 0,941044 | 0,860133 | 16,75341 |
| I013 | I001 | I012 | 0,941064 | 0,86018 | 43,24985 |
| I014 | I001 | I007 | 0,809339 | 0,578369 | 23012,37 |
| I015 | I001 | I010 | 0,980568 | 0,952961 | 1424,5061 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que as variáveis dependentes “I001 - Salários/férias/13º salário/rescisões” e “I010 - Conservação e manutenção de maquinários” apresentam maior Coeficiente de Determinação em pares ordenados, sendo que, pelo menos uma das variáveis independentes, consiste na variável “I015 – Total dos Custos Indiretos”. Este fato justifica-se: a) pela representatividade das variáveis I001 e I010 no total dos custos analisados; e, b) a partir do resultado da análise da variável I015 constante na Tabela 5, a qual tem seu valor explicado – a partir da leitura do coeficiente de Determinação Ajustado (R^2) – de 95,29% (noventa e cinco vírgula vinte e nove por cento) pelas variáveis I001 e I010. De forma a evitar incoerências nas análises decorrentes dos valores das variáveis I001 e I010 estarem contidos no total expresso

pela variável I015, na Tabela 6 apresenta-se os segundos maiores índices de determinação calculados para estas duas variáveis dependentes.

Tabela 6: Coeficientes analisados variáveis I001 e I010

| Variáveis | | | Coeficientes | | |
|------------|---------------|------|----------------|---|-------------------|
| Dependente | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R ²) | Desvio Padrão (s) |
| y | x | x' | | | |
| I001 | I002 | I009 | 0,955701 | 0,894113 | 1114,4560 |
| I010 | I001 | I008 | 0,752015 | 0,468976 | 4639,5802 |

Fonte: Dados da pesquisa.

O tópico a seguir trata da análise da correlação e da regressão de forma mais detalhada, para os itens de custos indiretos mais significativos detectados no item 4.1.3 da pesquisa: a) Salários, férias, 13º salário e rescisão; b) Conservação e manutenção de maquinários; c) Encargos trabalhistas; d) Energia elétrica; e, e) Depreciações, os quais correspondem a 91,65 % (noventa e um vírgula sessenta e cinco por cento) dos custos indiretos totais.

4.2.2 Análise das principais variáveis de custos indiretos

Neste tópico são analisadas as variáveis de custos indiretos mais representativas. As análises compreendem a apresentação das variáveis dependentes e independentes; dos coeficientes de Correlação (r) e de Determinação Ajustado (R²); e, da equação de regressão. A existência de correlação significativa é validada a partir da aplicação dos testes “t” de *student* e “r”. A seguir realiza-se a projeção dos valores da variável dependente a partir da equação de regressão proposta, com análise da variação mensal e acumulada no período de estudo. Por fim, realiza-se a análise da variabilidade, a partir dos maiores índices positivos e negativos percebidos na etapa anterior, do custo total e do custo médio unitário. De forma a facilitar a leitura e interpretação dos valores apresentados no decorrer deste capítulo, são adotadas as seguintes convenções: a) a leitura do índice de Determinação Ajustado (R²) efetua-se sempre em termos percentuais; b) são consideradas duas casas decimais para o detalhamento “por extenso” de índices ou valores financeiros; e, c) face a padronização das análises realizadas, as explanações acerca das origens dos valores e dos cálculos realizados é tratada com maior detalhamento no item 4.2.1.1 a seguir. Os dados de origem e de cálculos realizados assemelham-se às demais análises realizadas nos tópicos subsequentes.

4.2.2.1 Salários/férias/13º salário/rescisões - I001

A conta de custo que concentra os valores incorridos a título de Salários/férias/13º salário e rescisões contratuais a empregados representa 37,93 % (trinta e sete vírgula noventa e três por cento) do total dos custos indiretos analisados, conforme disposto na Tabela 3. O cálculo das análises de correlação e regressão em comparação às combinações possíveis a esta variável dependente, de acordo com os resultados constantes no Anexo E, revela que esta conta apresenta maior índice de correlação e de determinação ao considerar as variáveis independentes “I002 – Encargos trabalhistas” e “I009 – Conservação e manutenção de instalações”, demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2: Coeficientes e equação de regressão - variável I001

| | | |
|--|--------------|---|
| Par ordenado: | I001I002I009 | |
| Variável dependente y: | I001 | Salários/férias/13º salário/rescisões |
| Variável independente x: | I002 | Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) |
| Variável independente x': | I009 | Conservação e manutenção de instalações |
| Coeficiente correlação (r): | 0,955701347 | |
| Coeficiente determinação(R ² ajustado): | 0,894112857 | |
| Análise de regressão(y=a+b*x+b'*x') | | |
| a= | 3546,821766 | |
| b= | 2,824511476 | |
| b' = | -2,39853658 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

O Quadro 2 apresenta as informações iniciais abordadas a respeito do par ordenado que apresentou melhores coeficientes de correlação e de determinação ajustado para a variável dependente “I001 – Salários/férias/13º salário/rescisões”. Constam no quadro as seguintes informações: a) variável dependente “y”, ou seja, aquela cujo comportamento se objetiva compreender; b) variáveis independentes “x” e “x'”, as quais procuram explicar o comportamento da variável dependente “y”; c) os coeficientes de correlação e determinação para o par ordenado em estudo; e, d) a equação de regressão utilizada para cálculo da variável dependente “y” a partir das variáveis independentes “x” e “x'”. A fórmula é composta pelo intercepto, representado pela letra “a”, o qual expressa o valor fixo que não é calculado a partir do comportamento das variáveis independentes, bem como os indexadores “b” e “b'”, multiplicados, respectivamente, aos valores conhecidos das variáveis independentes “x” e “x'”.

Os coeficientes calculados, dispostos no Quadro 2, revelam uma correlação de 0,9557 (zero vírgula noventa e cinco) entre as variáveis, com índice de determinação ajustado de 89,41% (oitenta e nove vírgula quarenta e um por cento), ou seja, o comportamento das variáveis independentes explicam 89,4% (oitenta e nove vírgula quatro por cento) do comportamento da variável dependente I001. O Quadro 2 demonstra o par ordenado que apresentou maior índice de correlação e de determinação ajustado para a variável dependente “I001 – Salários/férias/13º salário/rescisões” quando esta combina-se às variáveis independentes “I010 – Conservação e manutenção de maquinários” e “I015 - Valor total dos custos Indiretos”, com índices de correlação e determinação ajustado de 0,9601 (zero vírgula noventa e seis) e 90,45% (noventa vírgula quarenta e cinco por cento), respectivamente. A variável I001 representa 37,93 % (trinta e sete vírgula noventa e três por cento) dos custos indiretos totais e, desta forma faz-se necessário ignorar a variável “I015 – Valor total dos custos indiretos” e considerar a combinação subsequente que apresentou melhor correlação e determinação, devido ao comportamento da variável independente “I015 – Valor total dos custos indiretos” ser diretamente influenciado pelo comportamento da variável dependente em estudo. A validação dos coeficientes calculados como forma de predizer o comportamento da variável de custo I001 é efetivado com a aplicação dos testes “t” de *student* e “r”, conforme disposto na Tabela 7.

Tabela 7: Validação por testes “t” de *student* e “r” - variável I001

| Teste “t” de <i>Student</i> | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|---|
| Par Ordenado | r | t | Resultado |
| I001I002 | 0,8276884 | 4,663999 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |
| I001I009 | 0,1870671 | 0,6021885 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I001I002I009 | 0,9557013 | 10,267759 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |

| Teste “r” | | |
|--------------|-----------|---|
| Par Ordenado | r | Resultado |
| I001I002 | 0,8276884 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |
| I001I009 | 0,1870671 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I001I002I009 | 0,9557013 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |

Fonte: Dados da pesquisa.

A aplicação dos testes “t” de *student* e “r” são propostas por Triola (1998) como forma de certificar a existência de correlação significativa entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes. Os testes consideram duas hipóteses para análise: a) H0: não existe correlação significativa; e, b) H1: existe correlação significativa. Os valores atribuídos a “r” são os relativos aos índices de

correlação constantes no Anexo E da pesquisa. O valor de “t” de cada par ordenado é calculado pela aplicação da fórmula constante no tópico “2.6.3.1 - Testes aplicáveis para validação de correlação”, constante no capítulo de fundamentação teórica desta pesquisa. Os valores críticos para análise do teste “r” são obtidos a partir da leitura da Tabela de Valores Críticos do Coeficiente de Correlação de Pearson (r), disposta no Anexo A. Para 12 observações (n) e *alpha* (α) igual a 0,05 (zero vírgula zero cinco) o valor crítico é 0,576. Desta forma, ocorre a rejeição da variável H0 e a consequente indicação de correlação significativa quando o valor de “r” não estiver situado entre -0,576 (menos zero vírgula cinquenta e sete) e 0,576 (zero vírgula cinquenta e sete). O valor de “t” de *student* é obtido a partir da consulta da Tabela de distribuição “t”, constante no Anexo B, com 10 (dez) graus de liberdade (n-2, com n igual a doze observações), valor de *alpha* (α) igual a 0,05 (zero vírgula zero cinco) bilateral. A bilateralidade é constatada devido à existência de duas caudas para análise de aceitação ou de rejeição de hipóteses. Neste teste a variável “H0: Não existe correlação significativa” é rejeitada quando o valor obtido de “t” não está compreendido entre -2,228 (menos dois vírgula vinte e dois) e 2,228 (dois vírgula vinte e dois). O valor de *alpha* (α) igual a 0,05 (zero vírgula zero cinco) significa um nível de confiança de 95,00% (noventa e cinco por cento) quanto à existência de correlação significativa entre as variáveis.

Ambos os testes apontam a existência de correlação significativa entre as variáveis I001 e I002, devido os valores encontrados para “r” e “t”, 0,8276884 (zero vírgula oitenta e dois) e 4,663999 (quatro vírgula sessenta e seis), respectivamente, estarem compreendidos na faixa de rejeição da Hipótese H0. Os testes demonstram a não existência de correlação significativa entre as variáveis I001 e I009, face os valores calculados de “r” e “t”, 0,1870671 (zero vírgula dezoito) e 0,6021885 (zero vírgula sessenta) estarem situados na faixa de aceitação da Hipótese H0. Entretanto, verifica-se que a correlação individual, mesmo que já significativa, existente entre as variáveis I001 e I002 pode ser aumentada com o acréscimo de uma segunda variável explicativa. Isto é devido ao comportamento desta segunda variável – no caso em estudo I009 – corrigir desvios no comportamento da primeira variável explicativa, I002. Desta forma, os valores calculados de “r” e “t” são 0,9557013 (zero vírgula noventa e cinco) e 10,267759 (dez vírgula vinte e seis), respectivamente, os quais atestam a existência de correlação significativa para o par ordenado selecionado. A Tabela 8 apresenta a

projeção² da variável I001 a partir da equação de regressão demonstrada no Quadro 2 e realiza comparativos de variação entre o valor mensal e acumulado.

Tabela 8: Variação real x projetado - variável I001

| Mês | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maiο | Junho |
|-------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| I001 – Real | 8.050,88 | 10.198,29 | 11.188,88 | 12.085,28 | 12.770,32 | 11.490,38 |
| I001 – Projetado | 8.788,34 | 10.347,49 | 10.910,10 | 10.985,97 | 12.920,03 | 10.780,86 |
| Diferença | 737,46 | 149,20 | -278,78 | -1.099,31 | 149,71 | -709,52 |
| % | 9,16% | 1,46% | -2,49% | -9,10% | 1,17% | -6,17% |
| Acum I001 - Real | 8.050,88 | 18.249,17 | 29.438,05 | 41.523,33 | 54.293,65 | 65.784,03 |
| Acum I001 - Proj. | 8.788,34 | 19.135,83 | 30.045,93 | 41.031,90 | 53.951,94 | 64.732,79 |
| Diferença | 737,46 | 886,66 | 607,88 | -491,43 | -341,71 | -1.051,24 |
| % | 9,16% | 4,86% | 2,06% | -1,18% | -0,63% | -1,60% |
| | | | | | | |
| Mês | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
| I001 – Real | 10.949,73 | 12.060,01 | 11.543,13 | 11.563,36 | 10.820,50 | 22.288,49 |
| I001 – Projetado | 9.816,26 | 11.282,38 | 12.498,94 | 11.842,07 | 13.172,12 | 21.664,69 |
| Diferença | -1.133,47 | -777,63 | 955,81 | 278,71 | 2.351,62 | -623,80 |
| % | -10,35% | -6,45% | 8,28% | 2,41% | 21,73% | -2,80% |
| Acum I001 - Real | 76.733,76 | 88.793,77 | 100.336,90 | 111.900,26 | 122.720,76 | 145.009,25 |
| Acum I001 - Proj. | 74.549,05 | 85.831,43 | 98.330,37 | 110.172,44 | 123.344,56 | 145.009,25 |
| Diferença | -2.184,71 | -2.962,34 | -2.006,53 | -1.727,82 | 623,80 | 0,00 |
| % | -2,85% | -3,34% | -2,00% | -1,54% | 0,51% | 0,00% |

Fonte: Dados da pesquisa.

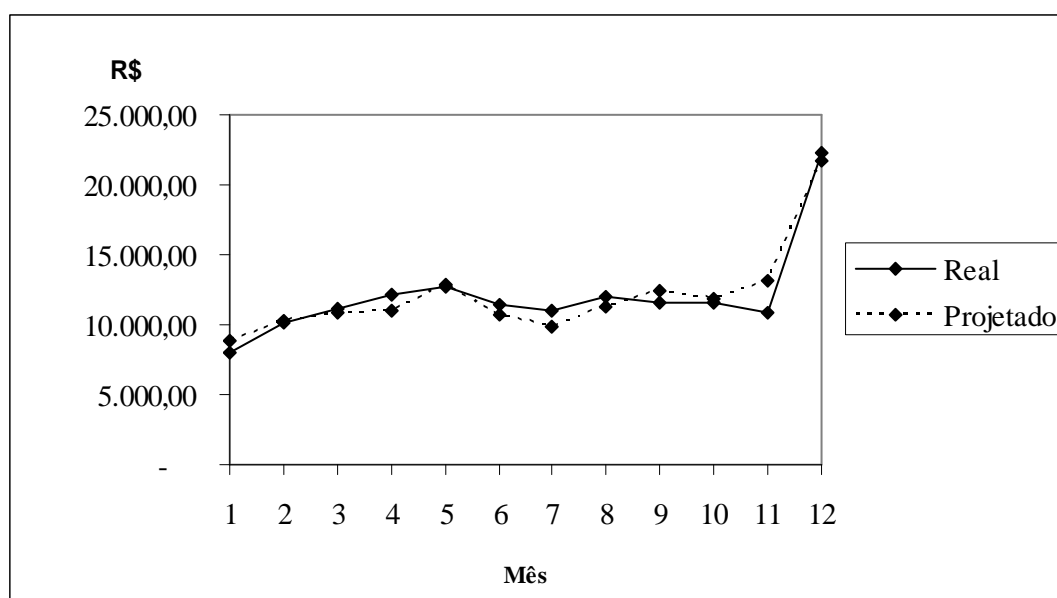
Na Tabela 8 realiza-se a predição da variável dependente I001 a partir da aplicação da equação de regressão disposta no Quadro 2 e dos valores conhecidos das variáveis independentes I002 e I009 dispostos no Anexo C desta pesquisa. A Tabela 8 demonstra dois comparativos no comportamento da variável prevista e real percebida durante o período de estudo. O primeiro refere-se à variação percentual mensal entre os valores, ou seja, qual seria a distorção no valor atribuído à variável dependente em determinado mês a partir da aplicação da equação de regressão. O segundo comparativo consiste na variação percentual entre os valores acumulados desde o primeiro mês de análise, que permite verificar o comportamento entre os valores previstos e realizados ao longo do tempo. Em decorrência do período de projeção ser igual ao período de cálculo dos coeficientes e do estabelecimento da equação de regressão, o valor final acumulado da variável dependente real e projetada devem igualar-se.

Constata-se que a utilização da equação de regressão para predizer o comportamento da variável I001 produziu variações limites entre -10,35% (menos dez

² A finalidade da projeção, neste estudo, não tem o caráter de orçamentação. É utilizada para demonstrar o comportamento dos custos das variáveis dependentes a partir da aplicação da equação de regressão proposta em cada análise.

vírgula trinta e cinco por cento) e 21,73% (vinte e um vírgula setenta e três por cento) entre os valores previstos e realizados. A maior variação negativa constatada deve-se ao peso atribuído na equação de regressão ao valor da variável independente “I009 – Manutenção e conservação de máquinas e equipamentos”, que é de -2,39853658 (menos dois vírgula trinta e nove). O valor desta variável, no mês de julho do exercício em estudo sofreu acréscimo de 93,13% (noventa e três vírgula treze por cento) em relação ao valor percebido em junho. A variação acentuada deste valor multiplicada pelo peso negativo atribuído na equação de regressão resultou na variação negativa de -10,35% (menos dez vírgula trinta e cinco por cento). A maior variação positiva, ocorrida no mês de Novembro deve-se à variação e aos pesos atribuídos à variável independente “I002 – Encargos trabalhistas”, de 9,24% (nove vírgula vinte e quatro por cento) e 2,824511476 (dois vírgula oitenta e dois), respectivamente, e para a variável independente “I009 – Manutenção e conservação de máquinas e equipamentos”, de -22,59% (menos vinte e dois vírgula cinquenta e nove por cento) e -2,39853658 (menos dois vírgula trinta e nove) respectivamente. Na Figura 5 demonstra-se graficamente o comportamento da variável I001 prevista e real.

Figura 5: Comportamento entre o valor real e projetado - variável I001



Fonte: Dados da pesquisa.

Na Figura 5 são utilizados os valores projetados e os valores reais percebidos para a variável I001, de acordo com as informações constantes na Tabela 8. As variações limites constatadas a partir da aplicação da equação de regressão, conforme

disposto no Quadro 2, produzem reflexos no total dos custos fabris incorridos pela empresa no decorrer do período. A partir da aplicação destas variações limites à variável dependente, pode-se verificar o impacto destas variações aos totais dos custos fabris incorridos pela empresa, disposto na Tabela 9.

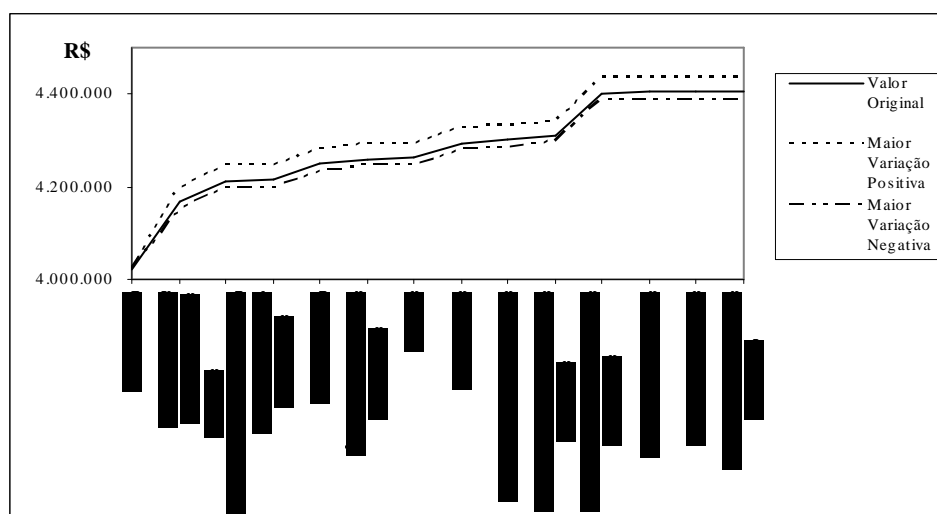
Tabela 9: Variações limites no total dos custos fabris - variável I001

| Descrição | Valor Original | | Maior Variação Positiva | | | Maior Variação Negativa | | |
|---|----------------|--------------|-------------------------|-----------|--------------|-------------------------|-----------|---------------|
| | Unitário | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado |
| Matéria-prima | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 |
| Salários/férias/13º salário/rescisões | 145.009,25 | 4.167.001,71 | 176.519,76 | 21,73% | 4.198.512,22 | 130.000,79 | -10,35% | 4.151.993,25 |
| Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | 45.277,39 | 4.212.279,10 | 45.277,39 | 0,00% | 4.243.789,61 | 45.277,39 | 0,00% | 4.197.270,64 |
| Outros benefícios – empregados | 2.203,94 | 4.214.483,04 | 2.203,94 | 0,00% | 4.245.993,55 | 2.203,94 | 0,00% | 4.199.474,58 |
| Energia elétrica | 34.729,54 | 4.249.212,58 | 34.729,54 | 0,00% | 4.280.723,09 | 34.729,54 | 0,00% | 4.234.204,12 |
| Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | 10.860,55 | 4.260.073,13 | 10.860,55 | 0,00% | 4.291.583,64 | 10.860,55 | 0,00% | 4.245.064,67 |
| Seguros | 1.374,64 | 4.261.447,77 | 1.374,64 | 0,00% | 4.292.958,28 | 1.374,64 | 0,00% | 4.246.439,31 |
| Depreciações | 32.722,08 | 4.294.169,85 | 32.722,08 | 0,00% | 4.325.680,36 | 32.722,08 | 0,00% | 4.279.161,39 |
| Outros serviços de terceiros | 5.559,00 | 4.299.728,85 | 5.559,00 | 0,00% | 4.331.239,36 | 5.559,00 | 0,00% | 4.284.720,39 |
| Conservação e manutenção de instalações | 10.606,10 | 4.310.334,95 | 10.606,10 | 0,00% | 4.341.845,46 | 10.606,10 | 0,00% | 4.295.326,49 |
| Conservação e manutenção de maquinários | 92.649,15 | 4.402.984,10 | 92.649,15 | 0,00% | 4.434.494,61 | 92.649,15 | 0,00% | 4.387.975,64 |
| Material de expediente | 541,09 | 4.403.525,19 | 541,09 | 0,00% | 4.435.035,70 | 541,09 | 0,00% | 4.388.516,73 |
| Despesas de viagens | 155,18 | 4.403.680,37 | 155,18 | 0,00% | 4.435.190,88 | 155,18 | 0,00% | 4.388.671,91 |
| Outros gastos gerais de fabricação | 629,45 | 4.404.309,82 | 629,45 | 0,00% | 4.435.820,33 | 629,45 | 0,00% | 4.389.301,36 |
| Total | | | Variação do Acumulado: | | 0,72% | Variação do Acumulado: | | -0,34% |

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 9 demonstra que, mesmo aplicadas às variações limites de -10,35% (menos dez vírgula trinta e cinco por cento) e 21,73% (vinte e um vírgula setenta e três por cento), o valor total dos custos varia entre 0,72% (zero vírgula setenta e dois por cento) e -0,34% (menos zero vírgula trinta e quatro por cento). A Figura 6 demonstra graficamente a variação ocorrida entre o valor previsto e real atribuído à variável dependente I001.

Figura 6: Variação da predição no custo total de fabricação - variável I001



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir do valor total dos custos calculado, observa-se as variações limites ora detectadas, conforme demonstrado na Tabela 8, em relação ao volume em quilogramas de malhas produzidos pela empresa pode-se analisar o custo médio projetado calculado pela aplicação da equação de regressão, bem como o estabelecimento dos limites de sua variabilidade.

Tabela 10: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I001

| Custos totais de fabricação | Total | R\$/Kg | Variação |
|------------------------------|--------------|--------|----------|
| Maior variação positiva | 4.435.820,33 | 2,2297 | 0,5271% |
| Maior variação negativa | 4.389.301,36 | 2,2064 | -0,5271% |
| Total quilogramas produzidos | 1.989.384,48 | | |
| Custo médio simulado/kg | | 2,2181 | 0,188% |
| Custo médio real | | 2,2139 | |

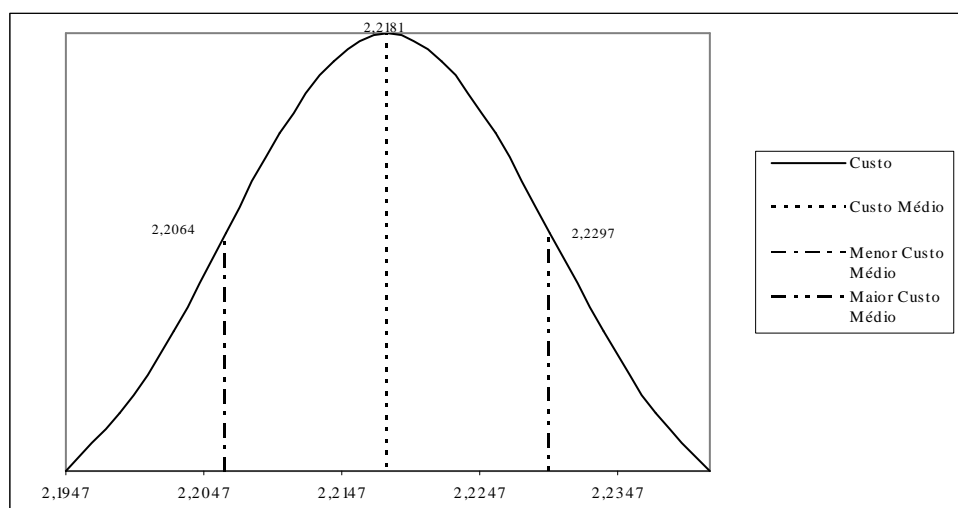
Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores relativos aos custos totais de fabricação com maior variação positiva e maior variação negativa são obtidos na Tabela 9. O volume de produção em quilogramas é apresentado na Tabela 1. O custo médio por quilograma produzido é obtido a partir da divisão do valor total do custo pelo volume em quilogramas produzidos. Para o cálculo do custo médio real considera-se o valor original constante na Tabela 9, igualmente dividido pelo volume produzido. O custo médio simulado é calculado a partir da média entre os custos totais de fabricação com maior variação positiva e negativa, dividido pelo volume produzido. As variações percentuais são

obtidas a partir da comparação dos custos médios projetados e o custo médio real ocorrido.

As informações constantes na Tabela 10 permitem concluir que: a) o custo médio simulado é 0,188% (zero vírgula dezoito por cento) maior do que o custo médio real; b) o custo médio simulado é estimado, com nível de confiança de 95% (noventa e cinco por cento), em R\$ 2,2181 (dois reais vinte e um centavos e oitenta e um milésimos de real); e, c) o custo médio simulado pode variar entre R\$ 2,2064 (dois reais vinte centavos e sessenta e quatro milésimos de real) e R\$ 2,2297 (dois reais vinte e dois centavos e noventa e sete milésimos de real), ou seja, com variação de +- 0,5271% (mais ou menos zero vírgula cinquenta e dois por cento) em relação ao custo médio simulado. Na Figura 7 demonstra-se graficamente o valor do custo médio simulado e dos custos médios limites.

Figura 7: Custo médio simulado e custos médios limites - variável I001



Fonte: Dados da pesquisa.

A diferença monetária de R\$ 0,0117 (um centavo e dezessete milésimos de real) verificada entre o custo médio e os custos limites representam a variabilidade máxima do custo médio simulado a partir da predição da variável dependente “I001 – Salários/férias/13º salário/rescisões” em função do comportamento das variáveis independentes I002 e I009, que corresponde a 0,5271% (zero vírgula cinquenta e dois por cento) do valor total do custo médio simulado.

4.2.2.2 Conservação e manutenção de maquinários – I010

Os valores dispendidos na Conservação e Manutenção de maquinários representam 24,23% (vinte e quatro vírgula vinte e três por cento) do total dos custos indiretos considerados na análise. A realização do cálculo dos coeficientes de correlação e determinação entre a variável independente em estudo e as demais combinações possíveis revelou que as variáveis independentes “I001 – Salários/férias/13º salário/rescisões” e “I008 – Outros serviços de terceiros” são as que melhor explicam o comportamento da variável dependente I010, ou seja, as que apresentaram maior índice de correlação e determinação ajustado, conforme pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3: Coeficientes e equação de regressão - variável I010

| | | |
|--|--------------|---|
| Par ordenado: | I010I001I008 | |
| Variável dependente y: | I010 | Conservação e manutenção de maquinários |
| Variável independente x: | I001 | Salários/férias/13º salário/rescisões |
| Variável independente x': | I008 | Outros serviços de terceiros |
| Coeficiente correlação (r): | 0,75201476 | |
| Coeficiente determinação(R ² ajustado): | 0,468976465 | |
| Análise de regressão(y=a+b*x+b'*x') | | |
| a= | 11692,82359 | |
| b= | -1,42103052 | |
| b' = | 28,49394439 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

No Quadro 3 demonstra-se a correlação entre as variáveis de 0,752 (zero vírgula setenta e cinco) e coeficiente de determinação ajustado de 46,89% (quarenta e seis vírgula oitenta e nove por cento). Conforme já demonstrado na Tabela 5, a variável dependente “I010 – Conservação e manutenção de maquinários” apresenta coeficientes de correlação e de determinação mais apurados quando comparado às variáveis independentes “I001 – Salários/férias/13º salário/rescisões” e “I015 - Valor total dos custos indiretos”, situação em que os índices de correlação e determinação são de 0,9799 (zero vírgula noventa e sete) e 95,14% (noventa e cinco vírgula quatorze por cento), respectivamente. Devido ao valor da variável dependente representar 24,23% (vinte e quatro vírgula vinte e três por cento) do valor expresso pela variável independente “I015 – Valor total dos custos indiretos”, fez-se necessário ignorar esta indicação e considerar a combinação que apresentou melhor correlação e determinação seguinte. Na Tabela 11 apresenta-se a validação da análise com a aplicação dos testes “t” de *student* e “r”.

Tabela 11: Validação por testes “t” de *student* e “r” - variável I010

| Teste "t" de <i>Student</i> | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|---|
| Par ordenado | r | t | Resultado |
| I010I001 | 0,3205596 | 1,0701734 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I010I008 | 0,394565 | 1,3578926 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I010I001I008 | 0,7520148 | 3,6078176 | Rejeita H0 – Existe correlação significativa |

| Teste "r" | | |
|--------------|-----------|---|
| Par ordenado | r | Resultado |
| I010I001 | 0,3205596 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I010I008 | 0,394565 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I010I001I008 | 0,7520148 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os testes “t” de *student* e “r” revelam a não existência de correlação significativa nas situações em que a variável dependente I010 é analisada com apenas uma variável independente, seja a I001 ou I008, em razão dos valores calculados de “r” e “t” não suportarem a rejeição da hipótese H0. Apenas a combinação do comportamento das variáveis I001 e I008 em comparação com a variável dependente I010 retornou valores de “r” e “t”, de 0,7520148 (zero vírgula setenta e cinco) e 3,6078176 (três vírgula sessenta) que, por estarem situados na zona de rejeição da hipótese H0, sustentam a existência de correlação significativa. A projeção mensal dos valores da variável I010 a partir da aplicação da equação de regressão demonstrada no Quadro 3 é realizada na Tabela 12r, juntamente com os cálculos dos índices de variação mensal e acumulado entre os valores projetados e reais constatados.

Tabela 12: Variação real x projetado - variável I010

| Mês | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maiο | Junho |
|-------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I010 – Real | 6.145,87 | 7.684,98 | 7.333,68 | 8.476,07 | 6.812,54 | 3.628,54 |
| I010 – Projetado | 9.117,31 | 6.568,70 | 4.794,61 | 14.360,75 | 6.017,61 | 4.157,87 |
| Diferença | 2.971,44 | -1.116,28 | -2.539,07 | 5.884,68 | -794,93 | 529,33 |
| % | 48,35% | -14,53% | -34,62% | 69,43% | -11,67% | 14,59% |
| Acum I010 – Real | 6.145,87 | 13.830,85 | 21.164,53 | 29.640,60 | 36.453,14 | 40.081,68 |
| Acum I010 - Proj. | 9.117,31 | 15.686,01 | 20.480,62 | 34.841,36 | 40.858,97 | 45.016,84 |
| Diferença | 2.971,44 | 1.855,16 | -683,91 | 5.200,76 | 4.405,83 | 4.935,16 |
| % | 48,35% | 13,41% | -3,23% | 17,55% | 12,09% | 12,31% |

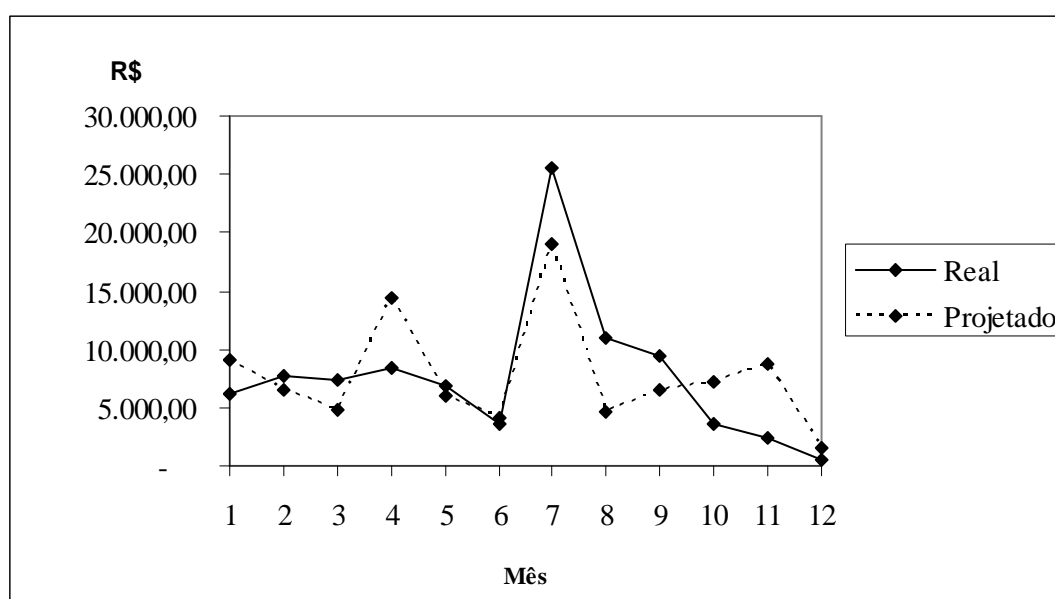
| Mês | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
|-------------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| I010 – Real | 25.510,01 | 10.948,43 | 9.419,24 | 3.674,47 | 2.453,17 | 562,15 |
| I010 – Projetado | 19.089,64 | 4.603,86 | 6.590,38 | 7.175,11 | 8.707,72 | 1.465,60 |
| Diferença | -6.420,37 | -6.344,57 | -2.828,86 | 3.500,64 | 6.254,55 | 903,45 |
| % | -25,17% | -57,95% | -30,03% | 95,27% | 254,96% | 160,71% |
| Acum I010 – Real | 65.591,69 | 76.540,12 | 85.959,36 | 89.633,83 | 92.087,00 | 92.649,15 |
| Acum I010 - Proj. | 64.106,48 | 68.710,34 | 75.300,72 | 82.475,83 | 91.183,55 | 92.649,15 |
| Diferença | -1.485,21 | -7.829,78 | -10.658,64 | -7.158,00 | -903,45 | 0,00 |

| Mês | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maior | Junho |
|-----|---------|-----------|---------|--------|--------|-------|
| % | -2,26% | -10,23% | -12,40% | -7,99% | -0,98% | 0,00% |

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que a predição da variável I010 a partir da equação de regressão proposta proporcionou variações mensais limites entre -57,95 % (menos cinquenta e sete vírgula noventa e cinco por cento) e 254,96 % (duzentos e cinquenta e quatro vírgula noventa e seis por cento) entre os valores previstos e reais. A maior variação positiva, ocorrida no mês de novembro resulta: a) da variação e do peso atribuídos à variável independente “I001 – Salários/férias/13º salário e rescisões”, -6,42% (menos seis vírgula quarenta e dois por cento) e -1,42103052 (menos um vírgula quarenta e dois), respectivamente; b) da variação e peso atribuídos à variável independente “I008 – Outros serviços de terceiros”, 4,00% (quatro por cento) e 28,49394439 (vinte e oito vírgula quarenta e nove), respectivamente; e, c) ao comportamento da variável dependente I010 naquele período, que apresentou variação negativa de -33,24% (trinta e três vírgula vinte e quatro por cento) em relação ao mês anterior. A maior variação negativa constatada decorre do peso atribuído na equação de regressão, ao valor da variável independente “I008 – Outros serviços de terceiros”, que é de 28,49394439 (vinte e oito vírgula quarenta e nove), bem como da variação percebida nos valores reais desta variável entre os meses de julho e agosto, que foi -56,23% (menos cinquenta e seis vírgula vinte e seis por cento). O comportamento da variável independente I010 é demonstrado na Figura 8.

Figura 8: Comportamento entre o valor real e projetado - variável I010



Fonte: Dados da pesquisa.

As variações limites apontadas na Tabela 12, obtidas a partir da aplicação da equação de regressão proposta para a combinação da variável dependente I010 com as variáveis independentes I001 e I008, permite a projeção de impacto nos custos fabris totais, demonstrada pela Tabela 13.

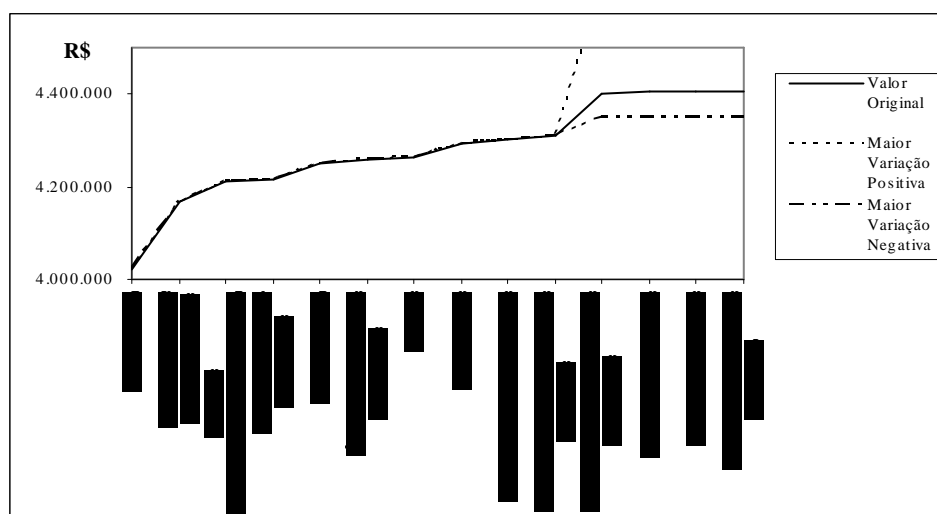
Tabela 13: Variações limites no total dos custos fabris - variável I010

| Descrição | Valor Original | | Maior Variação Positiva | | | Maior Variação Negativa | | |
|---|----------------|--------------|-------------------------|-----------|--------------|-------------------------|-----------|---------------|
| | Unitário | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado |
| Matéria-prima | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 |
| Salários/férias/13º salário/rescisões | 145.009,25 | 4.167.001,71 | 145.009,25 | 0,00% | 4.167.001,71 | 145.009,25 | 0,00% | 4.167.001,71 |
| Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | 45.277,39 | 4.212.279,10 | 45.277,39 | 0,00% | 4.212.279,10 | 45.277,39 | 0,00% | 4.212.279,10 |
| Outros benefícios – empregados | 2.203,94 | 4.214.483,04 | 2.203,94 | 0,00% | 4.214.483,04 | 2.203,94 | 0,00% | 4.214.483,04 |
| Energia elétrica | 34.729,54 | 4.249.212,58 | 34.729,54 | 0,00% | 4.249.212,58 | 34.729,54 | 0,00% | 4.249.212,58 |
| Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | 10.860,55 | 4.260.073,13 | 10.860,55 | 0,00% | 4.260.073,13 | 10.860,55 | 0,00% | 4.260.073,13 |
| Seguros | 1.374,64 | 4.261.447,77 | 1.374,64 | 0,00% | 4.261.447,77 | 1.374,64 | 0,00% | 4.261.447,77 |
| Depreciações | 32.722,08 | 4.294.169,85 | 32.722,08 | 0,00% | 4.294.169,85 | 32.722,08 | 0,00% | 4.294.169,85 |
| Outros serviços de terceiros | 5.559,00 | 4.299.728,85 | 5.559,00 | 0,00% | 4.299.728,85 | 5.559,00 | 0,00% | 4.299.728,85 |
| Conservação e manutenção de instalações | 10.606,10 | 4.310.334,95 | 10.606,10 | 0,00% | 4.310.334,95 | 10.606,10 | 0,00% | 4.310.334,95 |
| Conservação e manutenção de maquinários | 92.649,15 | 4.402.984,10 | 328.858,16 | 254,95% | 4.639.193,11 | 38.968,23 | -57,94% | 4.349.303,18 |
| Material de expediente | 541,09 | 4.403.525,19 | 541,09 | 0,00% | 4.639.734,20 | 541,09 | 0,00% | 4.349.844,27 |
| Despesas de viagens | 155,18 | 4.403.680,37 | 155,18 | 0,00% | 4.639.889,38 | 155,18 | 0,00% | 4.349.999,45 |
| Outros gastos gerais de fabricação | 629,45 | 4.404.309,82 | 629,45 | 0,00% | 4.640.518,83 | 629,45 | 0,00% | 4.350.628,90 |
| Total | | | Variação do Acumulado | | 5,36% | Variação do Acumulado | | -1,22% |

Fonte: Dados da pesquisa.

A aplicação das variações limites de -57,94 % (menos cinquenta e sete vírgula noventa e quatro por cento) e 254,95 % (duzentos e cinquenta e quatro vírgula noventa e cinco por cento) sobre o valor real da variável I010 impactou o custo total de fabricação incorrido no exercício em análise com variações de -1,22% (menos um vírgula vinte e dois por cento) e 5,36% (cinco vírgula trinta e seis por cento), respectivamente. A distorção entre os valores previsto e real é demonstrada na Figura 9.

Figura 9: Variação da predição no custo total de fabricação - variável I010



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir das informações demonstradas na Tabela 13 e do volume em quilogramas de malha produzidas pela empresa, pode-se estabelecer o custo médio do quilograma de malha produzido a partir da predição da variável “I010 – Conservação e manutenção de maquinários”, bem como estabelecer os custos médios limites e detectar a sua variabilidade.

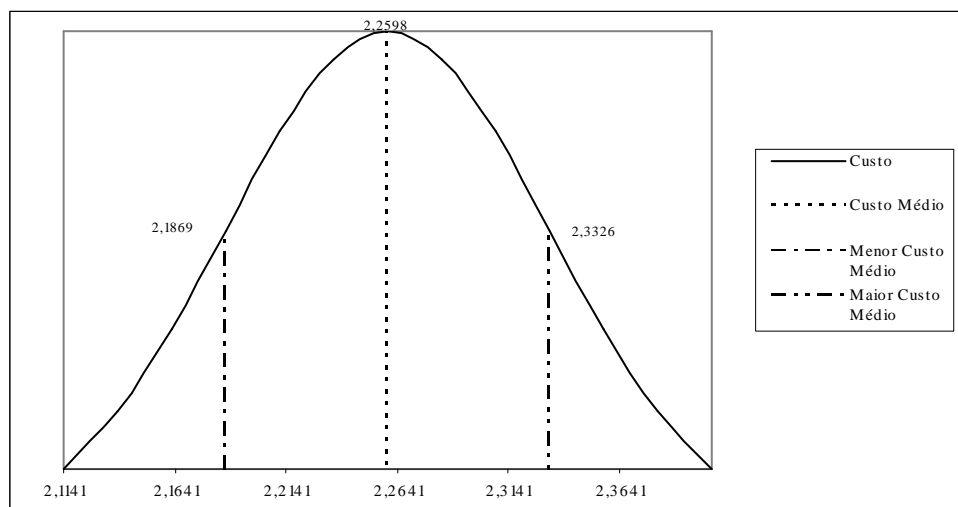
Tabela 14: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I010

| Custos totais de fabricação | Total | R\$/Kg | Variação |
|------------------------------|--------------|--------|----------|
| Maior variação positiva | 4.640.518,83 | 2,3326 | 3,2242% |
| Maior variação negativa | 4.350.628,90 | 2,1869 | -3,2242% |
| Total quilogramas produzidos | 1.989.384,48 | | |
| Custo médio simulado/kg | | 2,2598 | 2,072% |
| Custo médio real | | 2,2139 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

As informações constantes na Tabela 14 permitem concluir que: a) o custo médio simulado é 2,072% (dois vírgula zero sete por cento) maior do que o custo médio real; b) o custo médio simulado é estimado, com nível de confiança de 95% (noventa e cinco por cento), em R\$ 2,2598 (dois reais vírgula vinte e cinco centavos e noventa e oito milésimos de real); e, c) o custo médio simulado pode variar entre R\$ 2,1869 (dois reais dezoito centavos e sessenta e nove milésimos de real) e R\$ 2,3326 (dois reais trinta e três centavos e vinte e seis milésimos de real), ou seja, com variação de +- 3,2242% (mais ou menos três vírgula vinte e por cento) em relação ao custo médio simulado. Demonstra-se graficamente, na Figura 10, o valor do custo médio simulado e dos custos médios limites.

Figura 10: Custo médio simulado e custos médios limites - variável I010



Fonte: Dados da pesquisa.

A diferença monetária de R\$ 0,0729 (sete centavos e vinte e nove milésimos de real) verificada entre os custos médios limites representa a variabilidade máxima do custo médio simulado decorrente da previsão da variável dependente I010 em relação ao comportamento das variáveis independentes I001 e I008, que corresponde a 3,2242% (três vírgula vinte e dois por cento) do valor do custo médio simulado.

4.2.2.3 Encargos trabalhistas (INSS/FGTS/multa rescisória) – I002

Os custos dos encargos trabalhistas, que compreendem os valores incorridos com as contribuições ao Instituto Nacional de Seguro Social – INSS e, ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS, bem como o pagamento de multa rescisória sobre o saldo da conta vinculada do FGTS nos eventos de demissão de colaboradores por iniciativa da empresa e sem justa causa, representam 11,84% (onze vírgula oitenta e quatro por cento) do valor total dos custos indiretos analisados. O cálculo dos coeficientes de correlação e de determinação ajustado da variável I002 em relação às combinações possíveis testadas nesta pesquisa retornou maior índice de correlação e determinação ajustado quando combinada às variáveis independentes “I001 – Salários/férias/13º salário/rescisões” e “I009 – Conservação e manutenção de instalações”, conforme demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4: Coeficientes e equação de regressão - variável I002

| | | |
|--|--------------|---|
| Par ordenado: | I002I001I009 | |
| Variável dependente y: | I002 | Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) |
| Variável independente x: | I001 | Salários/férias/13º salário/rescisões |
| Variável independente x': | I009 | Conservação e manutenção de instalações |
| Coeficiente correlação (r): | 0,958884934 | |
| Coeficiente determinação(R ² ajustado): | 0,901562608 | |
| Análise de regressão(y=a+b*x++b'*y): | | |
| a= | -846,651379 | |
| b= | 0,322258706 | |
| b' = | 0,820915633 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados descritos no Quadro 4 demonstram correlação de 0,9588 (zero vírgula noventa e cinco) entre as variáveis e o índice de determinação ajustado de 90,15% (noventa vírgula quinze por cento). A existência de correlação entre as variáveis dependente e independentes é testada a partir da aplicação dos testes estatísticos “t” de *student* e “r”, dispostos na Tabela 15.

Tabela 15: Validação por testes “t” de *student* e “r” - variável I002

| Teste "t" de Student | | | |
|----------------------|-----------|---|---|
| Par ordenado | r | t | Resultado |
| I002I001 | 0,8276884 | 4,663999 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |
| I002I009 | 0,3207611 | 1,0709229 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I002I001I009 | 0,9588849 | 10,68468 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |
| Teste "r" | | | |
| Par ordenado | r | Resultado | |
| I002I001 | 0,8276884 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa | |
| I002I009 | 0,3207611 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa | |
| I002I001I009 | 0,9588849 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os testes apontam a existência de correlação significativa entre as variáveis I002 e I001, com índice de correlação (r) de 0,8276 (zero vírgula oitenta e dois) e “t” de 4,663999 (quatro vírgula sessenta e seis). Os testes acusam a não existência de correlação significativa entre as variáveis I002 e I009, a qual foi calculada em 0,3207 (zero vírgula trinta e dois). A combinação, como variáveis independentes da variável I001 e da variável I009 resulta, no aumento do índice de correlação em relação à atribuição de somente uma variável independente (I001), que alcança o valor de 0,9588 (zero vírgula noventa e cinco) e “t” de 10,68468 (dez vírgula sessenta e oito). Na Tabela

16 ilustra-se a projeção da variável I002 a partir da equação de regressão e a comparação dos valores projetados aos valores percebidos mensalmente e ao total acumulado.

Tabela 16: Variação real x projetado - variável I002

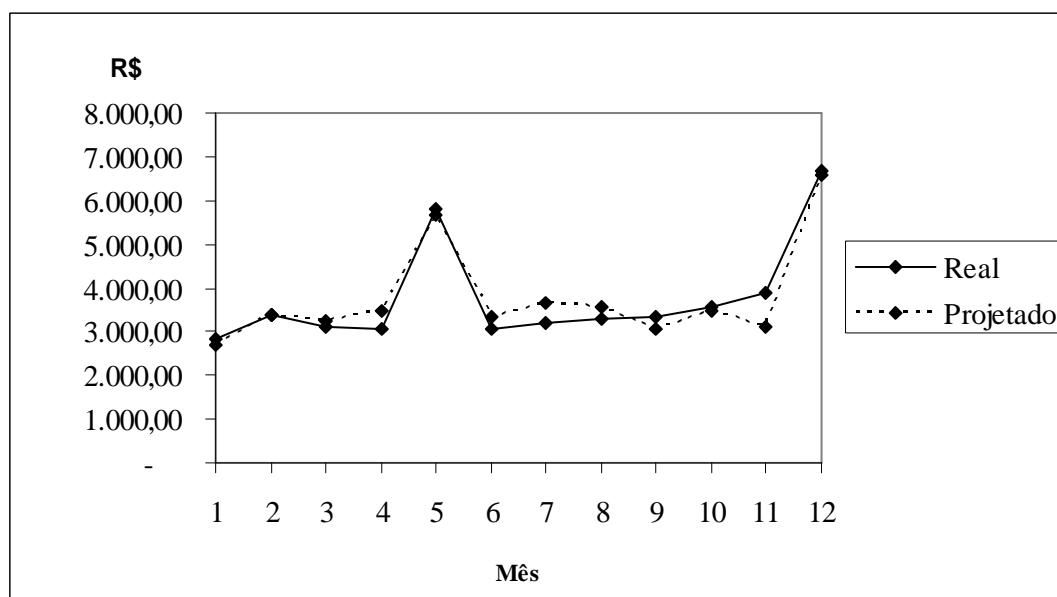
| Mês | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maiο | Junho |
|-------------------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| I002 - Real | 2.822,39 | 3.366,20 | 3.115,89 | 3.081,66 | 5.821,96 | 3.076,84 |
| I002 - Projetado | 2.682,30 | 3.366,40 | 3.251,09 | 3.480,90 | 5.688,79 | 3.354,73 |
| Diferença | -140,09 | 0,20 | 135,20 | 399,24 | -133,17 | 277,89 |
| % | -4,96% | 0,01% | 4,34% | 12,96% | -2,29% | 9,03% |
| Acum I002 - Real | 2.822,39 | 6.188,59 | 9.304,48 | 12.386,14 | 18.208,10 | 21.284,94 |
| Acum I002 - Proj. | 2.682,30 | 6.048,69 | 9.299,78 | 12.780,68 | 18.469,47 | 21.824,20 |
| Diferença | -140,09 | -139,90 | -4,70 | 394,54 | 261,37 | 539,26 |
| % | -4,96% | -2,26% | -0,05% | 3,19% | 1,44% | 2,53% |

| Mês | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I002 - Real | 3.215,57 | 3.295,45 | 3.353,74 | 3.563,51 | 3.892,82 | 6.671,36 |
| I002 - Projetado | 3.644,76 | 3.577,98 | 3.051,39 | 3.485,51 | 3.109,25 | 6.584,30 |
| Diferença | 429,19 | 282,53 | -302,35 | -78,00 | -783,57 | -87,06 |
| % | 13,34% | 8,57% | -9,02% | -2,19% | -20,12% | -1,30% |
| Acum I002 - Real | 24.500,51 | 27.795,96 | 31.149,70 | 34.713,21 | 38.606,03 | 45.277,39 |
| Acum I002 - Proj. | 25.468,96 | 29.046,94 | 32.098,33 | 35.583,84 | 38.693,09 | 45.277,39 |
| Diferença | 968,45 | 1.250,98 | 948,63 | 870,63 | 87,06 | 0,00 |
| % | 3,95% | 4,50% | 3,05% | 2,51% | 0,23% | 0,00% |

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 16 demonstrou-se que a aplicação da equação de regressão proposta pelo Quadro 4 resulta em variações limites entre -20,12% (menos vinte vírgula doze por cento) e 13,34% (treze vírgula trinta e quatro por cento). A maior variação negativa constatada é atribuída à variação verificada entre os valores percebidos da variável independente “I001 – Salários/férias/13º salário e rescisão” no mês de novembro, que foi de -6,42% (menos seis vírgula quarenta e dois por cento) e da variável independente “I009 – Conservação e manutenção de instalações”, a qual apresentou variação de -22,59% (menos vinte e dois vírgula cinquenta e quatro por cento) em relação ao mês anterior. Em contrapartida, o valor real da variável dependente “I002 – Encargos trabalhistas” aumentou, no mesmo período, 9,24% (nove vírgula vinte e quatro por cento), o que acentuou a variação entre os valores previsto e real. A maior variação positiva, ocorrida no mês de julho refere-se à variação sucedida com a variável independente “I009 – Conservação e manutenção de instalações” naquele mês, ou seja, 93,13% (noventa e três vírgula treze por cento) de acréscimo sobre o valor percebido no mês anterior. Na Figura 11 demonstra-se graficamente o comportamento da variável I002 prevista e real.

Figura 11: Comportamento do valor real e projetado - variável I002



Fonte: Dados da pesquisa.

Na Figura 11 demonstra-se graficamente o comportamento da variável I002 a partir dos valores reais percebidos e os valores previstos por meio da aplicação da equação de regressão, conforme disposto na Tabela 16. A aplicação das variações limites apresentadas na Tabela 16, sobre o valor total real da variável I002 permite constatar o impacto de tais variações sobre os custos totais de fabricação, demonstrado na Tabela 17.

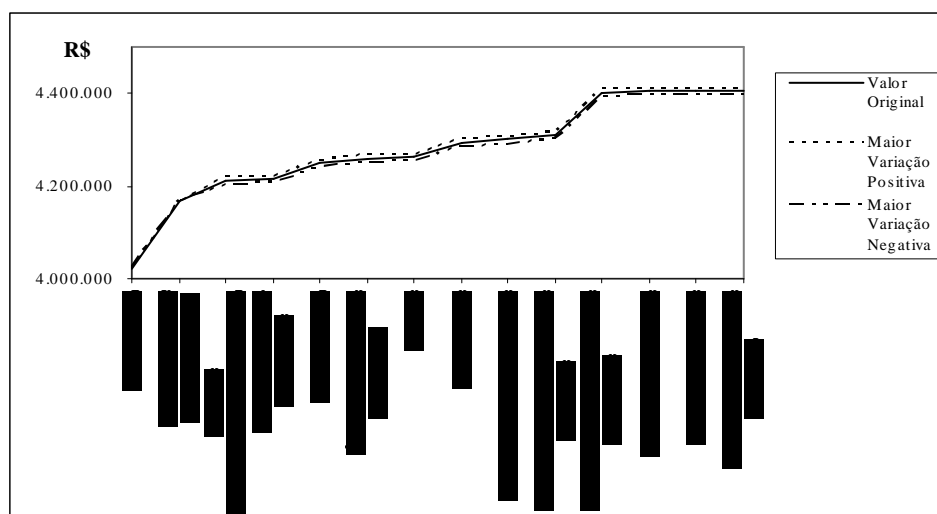
Tabela 17: Variações limites no total dos custos fabris - variável I002

| Descrição | Valor Original | | Maior Variação Positiva | | | Maior Variação Negativa | | |
|---|----------------|--------------|-------------------------|-----------|--------------|-------------------------|-----------|---------------|
| | Unitário | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado |
| Matéria-prima | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 |
| Salários/férias/13º salário/rescisões | 145.009,25 | 4.167.001,71 | 145.009,25 | 0,00% | 4.167.001,71 | 145.009,25 | 0,00% | 4.167.001,71 |
| Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | 45.277,39 | 4.212.279,10 | 51.317,39 | 13,34% | 4.218.319,10 | 36.167,58 | -20,12% | 4.203.169,29 |
| Outros benefícios – empregados | 2.203,94 | 4.214.483,04 | 2.203,94 | 0,00% | 4.220.523,04 | 2.203,94 | 0,00% | 4.205.373,23 |
| Energia elétrica | 34.729,54 | 4.249.212,58 | 34.729,54 | 0,00% | 4.255.252,58 | 34.729,54 | 0,00% | 4.240.102,77 |
| Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | 10.860,55 | 4.260.073,13 | 10.860,55 | 0,00% | 4.266.113,13 | 10.860,55 | 0,00% | 4.250.963,32 |
| Seguros | 1.374,64 | 4.261.447,77 | 1.374,64 | 0,00% | 4.267.487,77 | 1.374,64 | 0,00% | 4.252.337,96 |
| Depreciações | 32.722,08 | 4.294.169,85 | 32.722,08 | 0,00% | 4.300.209,85 | 32.722,08 | 0,00% | 4.285.060,04 |
| Outros serviços de terceiros | 5.559,00 | 4.299.728,85 | 5.559,00 | 0,00% | 4.305.768,85 | 5.559,00 | 0,00% | 4.290.619,04 |
| Conservação e manutenção de instalações | 10.606,10 | 4.310.334,95 | 10.606,10 | 0,00% | 4.316.374,95 | 10.606,10 | 0,00% | 4.301.225,14 |
| Conservação e manutenção de maquinários | 92.649,15 | 4.402.984,10 | 92.649,15 | 0,00% | 4.409.024,10 | 92.649,15 | 0,00% | 4.393.874,29 |
| Material de expediente | 541,09 | 4.403.525,19 | 541,09 | 0,00% | 4.409.565,19 | 541,09 | 0,00% | 4.394.415,38 |
| Despesas de viagens | 155,18 | 4.403.680,37 | 155,18 | 0,00% | 4.409.720,37 | 155,18 | 0,00% | 4.394.570,56 |
| Outros gastos gerais de fabricação | 629,45 | 4.404.309,82 | 629,45 | 0,00% | 4.410.349,82 | 629,45 | 0,00% | 4.395.200,01 |
| Total | | | Variação do Acumulado | | 0,14% | Variação do Acumulado | | -0,21% |

Fonte: Dados da pesquisa.

As variações limite de -20,12% (menos vinte vírgula doze por cento) e 13,34% (treze vírgula trinta e quatro por cento) resultam em impactos de -0,21% (menos zero vírgula vinte e um por cento) e 0,14 % (zero vírgula quatorze por cento), impacto este demonstrado graficamente pela Figura 12.

Figura 12: Variação da predição no custo total de fabricação - variável I002



Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 18 demonstra-se a análise de impacto sobre o custo médio do quilograma de produto pronto industrializado pela empresa e efetua comparação entre o custo médio proposto e o real ocorrido.

Tabela 18: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I002

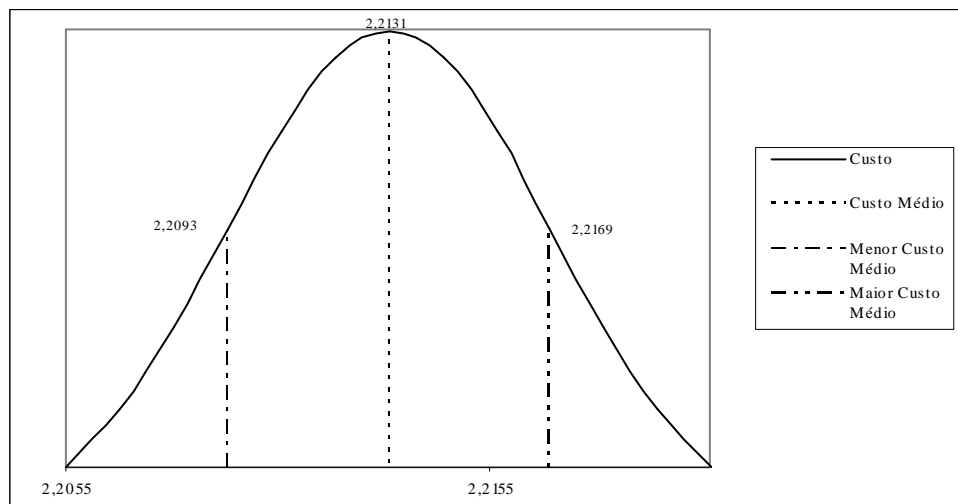
| Custos totais de fabricação | Total | R\$/Kg | Variação |
|------------------------------|--------------|--------|----------|
| Maior variação positiva | 4.410.349,82 | 2,2169 | 0,1720% |
| Maior variação negativa | 4.395.200,01 | 2,2093 | -0,1720% |
| Total quilogramas produzidos | 1.989.384,48 | | |
| Custo médio simulado/kg | | 2,2131 | -0,035% |
| Custo médio real | | 2,2139 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se concluir, a partir da análise dos dados dispostos na Tabela 18, que: a) o custo médio simulado é de 0,035% (menos zero vírgula três por cento) menor do que o custo médio real; b) o custo médio simulado é estimado, com nível de confiança de 95% (noventa e cinco por cento), em R\$ 2,2131 (dois reais vinte e um centavos e trinta e um milésimos de real); e, c) o custo médio pode variar entre R\$ 2,2093 (dois reais vinte

centavos e noventa e três milésimos de real) e R\$ 2,2169 (dois reais vinte e um centavos e sessenta e nove milésimos de real), ou seja, com variação de $\pm 0,1720\%$ (mais ou menos zero vírgula dezessete por cento) em relação ao custo médio simulado. A Figura 13 demonstra o valor do custo médio simulado e os custos limites.

Figura 13: Custo médio simulado e custos médios limites - variável I002



Fonte: Dados da pesquisa.

A diferença monetária de R\$ 0,0038 (trinta e oito milésimos de real), entre os custos médios limites, representa a variabilidade máxima do custo médio simulado calculado a partir da previsão da variável I002 em função do comportamento das variáveis I001 e I009, que corresponde a $0,1720\%$ (zero vírgula dezessete por cento) do valor total do custo médio simulado.

4.2.2.4 Energia elétrica – I004

Os valores aplicados na produção, a título de energia elétrica, representam $9,08\%$ (nove vírgula zero oito por cento) dos custos indiretos totais. O cálculo dos coeficientes de correlação e de determinação ajustado em relação à variável dependente I004 e as combinações possíveis entre as variáveis independentes revelou maior correlação e determinação quando as variáveis independentes são a “I007 - Depreciações” e “I008 – Outros serviços de terceiros”.

Quadro 5: Coeficientes e equação de regressão - variável I004

| | | |
|--|--------------|------------------------------|
| Par ordenado: | I004I007I008 | |
| Variável dependente y: | I004 | Energia elétrica |
| Variável independente x: | I007 | Depreciações |
| Variável independente x': | I008 | Outros serviços de terceiros |
| Coeficiente correlação (r): | 0,821730051 | |
| Coeficiente determinação(R ² ajustado): | 0,60307145 | |
| Análise de regressão(y=a+b*x+b'*x') | | |
| a= | 7012,934417 | |
| b= | -1,35325516 | |
| b'= | -0,92540914 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se, no Quadro 5 que o índice de correlação foi de 0,8217 (zero vírgula oitenta e dois) entre as variáveis e o índice de determinação ajustado foi de 60,30% (sessenta vírgula trinta por cento). A validação da aplicabilidade de predição da variável dependente I004, a partir das variáveis independentes I007 e I008, é realizada a partir dos testes “t” de *student* e “r”, conforme disposto na Tabela 19.

Tabela 19: Validação por testes “t” de *student* e “r” - variável I004

| Teste "t" de Student | | | |
|----------------------|-----------|-----------|---|
| Par ordenado | r | t | Resultado |
| I004I007 | 0,7779255 | 3,9150015 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |
| I004I008 | 0,0467083 | 0,1478661 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I004I007I008 | 0,8217301 | 4,5598241 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |

| Teste "r" | | |
|--------------|-----------|---|
| Par ordenado | r | Resultado |
| I004I007 | 0,7779255 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |
| I004I008 | 0,0467083 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I004I007I008 | 0,8217301 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os testes “t” e “r” apontam a existência de correlação significativa, entre as variáveis I004 e I007, e a não existência de correlação significativa entre as variáveis I004 e I008. A variável dependente I004, quando analisada em relação à variável independente I007 retorna índice de correlação é 0,7779 (zero vírgula setenta e sete). Quando acrescida a variável independente I008, o índice de correlação é ampliado para 0,8217 (zero vírgula oitenta e dois) em função do comportamento da variável I008 amenizar as dispersões percebidas no comportamento da variável I007. Os valores calculados de “r” igual a 0,821731 (zero vírgula oitenta e dois) e “t” igual a 4,5598241 (quatro vírgula cinquenta e cinco) situam-se na faixa de rejeição da hipótese H0, logo

constata-se a existência de correlação significativa entre as variáveis. A projeção dos valores da variável I004, a partir da equação de regressão, é demonstrada na Tabela 20.

Tabela 20: Variação real x projetado - variável I004

| Mês | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maiο | Junho |
|-------------------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| I004 – Real | 1.560,93 | 2.573,94 | 2.475,07 | 2.297,36 | 3.171,99 | 2.991,33 |
| I004 – Projetado | 1.437,64 | 2.933,58 | 3.038,15 | 2.818,74 | 3.057,98 | 3.193,71 |
| Diferença | -123,29 | 359,64 | 563,08 | 521,38 | -114,01 | 202,38 |
| % | -7,90% | 13,97% | 22,75% | 22,69% | -3,59% | 6,77% |
| Acum I004 – Real | 1.560,93 | 4.134,87 | 6.609,94 | 8.907,30 | 12.079,29 | 15.070,62 |
| Acum I004 - Proj. | 1.437,64 | 4.371,22 | 7.409,37 | 10.228,11 | 13.286,09 | 16.479,80 |
| Diferença | -123,29 | 236,35 | 799,43 | 1.320,81 | 1.206,80 | 1.409,18 |
| % | -7,90% | 5,72% | 12,09% | 14,83% | 9,99% | 9,35% |

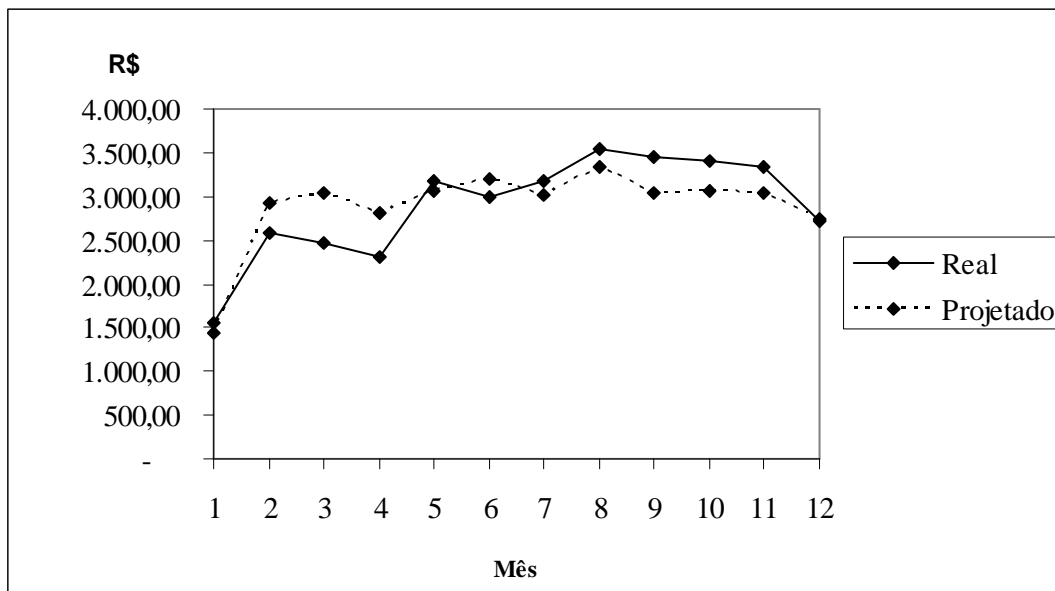
| Mês | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I004 – Real | 3.187,93 | 3.539,96 | 3.441,31 | 3.413,56 | 3.347,74 | 2.728,42 |
| I004 – Projetado | 3.009,07 | 3.337,52 | 3.039,95 | 3.062,71 | 3.047,27 | 2.753,21 |
| Diferença | -178,86 | -202,44 | -401,36 | -350,85 | -300,47 | 24,79 |
| % | -5,61% | -5,72% | -11,66% | -10,28% | -8,98% | 0,91% |
| Acum I004 – Real | 18.258,55 | 21.798,51 | 25.239,82 | 28.653,38 | 32.001,12 | 34.729,54 |
| Acum I004 - Proj. | 19.488,87 | 22.826,39 | 25.866,34 | 28.929,05 | 31.976,33 | 34.729,54 |
| Diferença | 1.230,32 | 1.027,88 | 626,52 | 275,67 | -24,79 | 0,00 |
| % | 6,74% | 4,72% | 2,48% | 0,96% | -0,08% | 0,00% |

Fonte: Dados da pesquisa.

A aplicação da equação de regressão, proposta na Tabela 20, resulta em variações limite nos valores mensais previstos para a variável I004 entre -11,66% (menos onze vírgula sessenta e seis por cento) e 22,75% (vinte e dois vírgula setenta e cinco por cento). A maior variação positiva verificada deve-se aos pesos atribuídos na equação de regressão aos valores das variáveis independentes “I007 – Depreciações” e “I008 – Outros serviços de terceiros”, de -1,35325516 (menos um vírgula trinta e cinco) e -0,92540914 (menos zero vírgula noventa e dois). Os pesos negativos são necessários para corrigir o valor do intercepto da equação, que tem valor de 7.012,934417. Ambas as variáveis independentes apresentaram variação negativa naquele mês, de forma que depois de multiplicadas pelo seu respectivo peso decorreram em menor correção do valor do intercepto. A maior variação negativa, ocorrida no mês de setembro, justificase pelas variações positivas percebidas nas variáveis independentes “I007 – Depreciações” e “I008 – Outros serviços de terceiros” naquele mês, que correspondem a 7,67% (sete vírgula sessenta e sete) e 12,46% (doze vírgula quarenta e seis por cento), respectivamente, bem como pelo decréscimo de -2,79% (menos dois vírgula setenta e nove por cento) ocorrido no valor da variável dependente “I004 – Energia elétrica”. Na

Figura 14 demonstra-se graficamente as diferenças constatadas entre os valores previstos e reais percebidos para a variável I004.

Figura 14: Comportamento do valor real e projetado - variável I004



Fonte: Dados da pesquisa.

Na Figura 14 ilustra-se o comportamento da variável I004 prevista a partir da aplicação da equação de regressão e os valores reais percebidos, de acordo com os dados dispostos na Tabela 20. As variações limite apresentadas na Tabela 20 são utilizadas na verificação de impacto aos custos totais de fabricação incorridos pela empresa.

Tabela 21: Variações limites no total dos custos fabris - variável I004

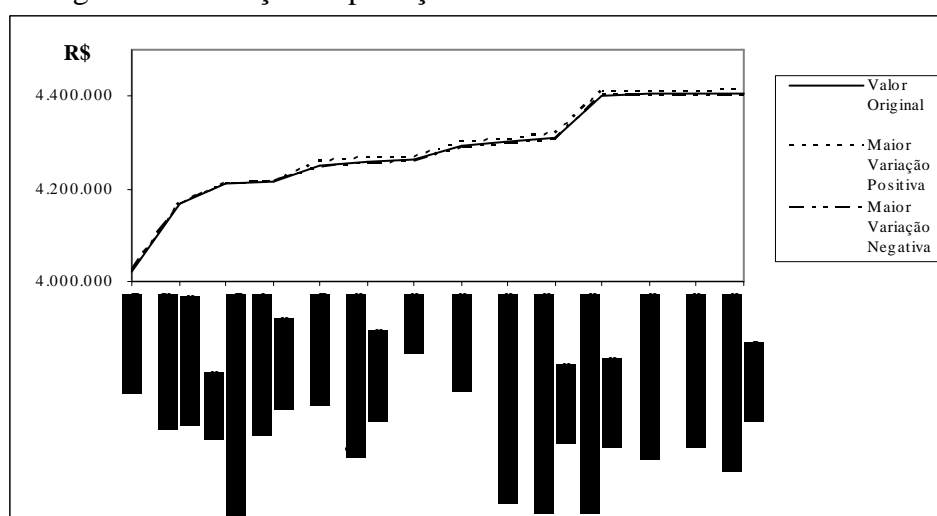
| Descrição | Valor Original | | Maior Variação Positiva | | | Maior Variação Negativa | | |
|---|----------------|--------------|-------------------------|-----------|--------------|-------------------------|-----------|--------------|
| | Unitário | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado |
| Matéria-prima | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 |
| Salários/férias/13º salário/rescisões | 145.009,25 | 4.167.001,71 | 145.009,25 | 0,00% | 4.167.001,71 | 145.009,25 | 0,00% | 4.167.001,71 |
| Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | 45.277,39 | 4.212.279,10 | 45.277,39 | 0,00% | 4.212.279,10 | 45.277,39 | 0,00% | 4.212.279,10 |
| Outros benefícios – empregados | 2.203,94 | 4.214.483,04 | 2.203,94 | 0,00% | 4.214.483,04 | 2.203,94 | 0,00% | 4.214.483,04 |
| Energia elétrica | 34.729,54 | 4.249.212,58 | 42.630,51 | 22,75% | 4.257.113,55 | 30.680,08 | -11,66% | 4.245.163,12 |
| Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | 10.860,55 | 4.260.073,13 | 10.860,55 | 0,00% | 4.267.974,10 | 10.860,55 | 0,00% | 4.256.023,67 |
| Seguros | 1.374,64 | 4.261.447,77 | 1.374,64 | 0,00% | 4.269.348,74 | 1.374,64 | 0,00% | 4.257.398,31 |
| Depreciações | 32.722,08 | 4.294.169,85 | 32.722,08 | 0,00% | 4.302.070,82 | 32.722,08 | 0,00% | 4.290.120,39 |
| Outros serviços de terceiros | 5.559,00 | 4.299.728,85 | 5.559,00 | 0,00% | 4.307.629,82 | 5.559,00 | 0,00% | 4.295.679,39 |
| Conservação e manutenção de instalações | 10.606,10 | 4.310.334,95 | 10.606,10 | 0,00% | 4.318.235,92 | 10.606,10 | 0,00% | 4.306.285,49 |
| Conservação e manutenção de maquinários | 92.649,15 | 4.402.984,10 | 92.649,15 | 0,00% | 4.410.885,07 | 92.649,15 | 0,00% | 4.398.934,64 |
| Material de expediente | 541,09 | 4.403.525,19 | 541,09 | 0,00% | 4.411.426,16 | 541,09 | 0,00% | 4.399.475,73 |
| Despesas de viagens | 155,18 | 4.403.680,37 | 155,18 | 0,00% | 4.411.581,34 | 155,18 | 0,00% | 4.399.630,91 |
| Outros gastos gerais de fabricação | 629,45 | 4.404.309,82 | 629,45 | 0,00% | 4.412.210,79 | 629,45 | 0,00% | 4.400.260,36 |

| Descrição | Valor Original | | Maior Variação Positiva | | | Maior Variação Negativa | | |
|-----------|----------------|-----------|-------------------------|-----------|--------------|-------------------------|-----------|---------------|
| | Unitário | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado |
| Total | | | Variação do Acumulado | | 0,18% | Variação do Acumulado: | | -0,09% |

Fonte: Dados da pesquisa.

As variações limites de -11,66% (menos onze vírgula sessenta e seis por cento) e 22,75% (vinte e dois vírgula setenta e cinco por cento) percebidas por meio da comparação entre os valores mensais previstos decorrentes da aplicação da equação de regressão e os valores reais ocorridos, impactam o total dos custos indiretos em -0,09% (menos zero vírgula zero nove por cento) e 0,18% (zero vírgula dezoito por cento), demonstrados graficamente na Figura 15.

Figura 15: Variação da predição nos totais de custos - variável I004



Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 22 demonstra-se o custo médio simulado do quilograma de malha produzido pela empresa, bem como o valor dos custos médios limites obtidos na predição mensal da variável I004, demonstrada na Tabela 21.

Tabela 22: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I004

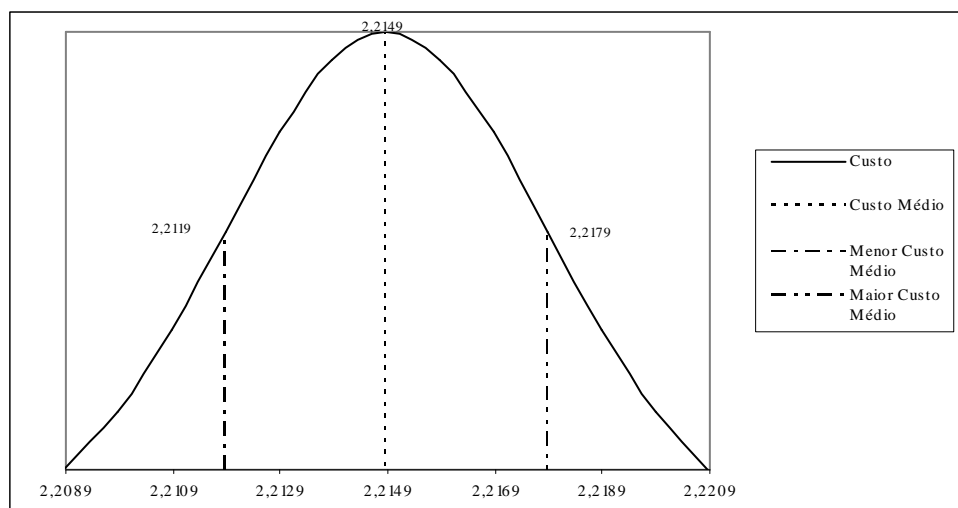
| Custos totais de fabricação | Total | R\$/Kg | Variação |
|------------------------------|--------------|--------|----------|
| Maior variação positiva | 4.412.210,79 | 2,2179 | 0,1356% |
| Maior variação negativa | 4.400.260,36 | 2,2119 | -0,1356% |
| Total quilogramas produzidos | 1.989.384,48 | | |
| Custo médio simulado/kg | | 2,2149 | 0,044% |
| Custo médio real | | 2,2139 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

A leitura da Tabela 22 permite concluir que: a) o custo médio simulado é 0,044% (zero vírgula zero quatro por cento) maior que o custo médio real; b) o custo médio simulado é de R\$ 2,2149 (dois reais vinte e um centavos e quarenta e nove

milésimos de real), estimado com 95% (noventa e cinco por cento) de nível de confiança; e, c) o custo médio simulado pode variar entre R\$ 2,2119 (dois reais vinte e um centavos e dezenove milésimos de real) e R\$ 2,2179 (dois reais vinte e um centavos e setenta e nove milésimos de real), ou seja, $\pm 0,1356\%$ (mais ou menos zero vírgula treze por cento) em relação ao custo médio simulado. Na Figura 16 demonstra-se graficamente o custo médio simulado e os custos médios limites.

Figura 16: Custo médio simulado e custos médios limites - variável I004



Fonte: Dados da pesquisa.

A diferença monetária de R\$ 0,003 (três milésimos de real) verificada entre os custos médio limites, é inexpressiva e representa a variabilidade máxima do custo médio simulado, em função da previsão da variável I004 pelo comportamento das variáveis I007 e I008, e representa 0,1356% (zero vírgula treze por cento) do valor do custo médio simulado.

4.2.2.5 Depreciações – I007

A depreciação das máquinas e equipamentos corresponde a 8,56 % (oito vírgula cinquenta e seis por cento) do valor total dos custos indiretos. O estudo alcançou o maior índice de correlação para a variável dependente “I007 – Depreciações”, de 0,8487 (zero vírgula oitenta e quatro), e de determinação ajustado de 65,82% (sessenta e cinco vírgula oitenta e dois por cento), quando combinada às variáveis independentes “I004 –

Energia elétrica” e “I008 – Outros serviços de terceiros”, conforme demonstra o Quadro 6.

Quadro 6: Coeficientes e equação de regressão - variável I007

| | | |
|--|--------------|------------------------------|
| Par ordenado: | I007I004I008 | |
| Variável dependente y: | I007 | Depreciações |
| Variável independente x: | I004 | Energia elétrica |
| Variável independente x': | I008 | Outros serviços de terceiros |
| Coeficiente correlação (r): | 0,84876637 | |
| Coeficiente determinação(R ² ajustado): | 0,658271985 | |
| Análise de regressão(y=a+b*x+b'*x') | | |
| a= | 4503,06933 | |
| b= | -0,49845013 | |
| b'= | -0,72023893 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que o índice de correlação entre as variáveis, de acordo com o exposto no Quadro 6, é de 0,8487 (zero vírgula oitenta e quatro) e o coeficiente de determinação ajustado é de 65,82% (sessenta e cinco vírgula oitenta e dois por cento). Por meio da aplicação dos testes “t” de *student* e “r”, a Tabela 23 demonstra a validação dos índices de correlação encontrados.

Tabela 23: Validação por testes “t” de *student* e “r” - variável I007

| Teste "t" de Student | | | |
|----------------------|-----------|------------|---|
| Par ordenado | r | t | Resultado |
| I007I004 | 0,7779255 | -3,9150015 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |
| I007I008 | 0,3754297 | -1,2809105 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I007I004I008 | 0,8487664 | 5,0760157 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |

| Teste "r" | | |
|--------------|-----------|---|
| Par ordenado | r | Resultado |
| I007I004 | 0,7779255 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |
| I007I008 | 0,3754297 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I007I004I008 | 0,8487664 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os testes “t” e “r” revelam a existência de correlação significativa quando a variável dependente I007 relaciona-se à variável independente “I004 – Energia elétrica”. Tal situação não é verificada quando a variável dependente I007 é comparada à variável independente “I008 – Outros serviços de terceiros”, na qual os valores de “r” e “t” calculados situam-se dentro da faixa de aceitação de H0, ou seja, não apresentam correlação significativa. Verifica-se que a adoção de duas variáveis independentes, I004 e I008, resulta em: a) maior índice de correlação que o encontrado quando considerada

apenas uma única variável independente (I004); b) aumento nos indicadores “r” e “t”; e, c) rejeição da Hipóteses H0 e consequente indicação de correlação significativa. A projeção dos valores mensais da variável “I007 – Depreciações” a partir da equação de regressão múltipla proposta no Quadro 8, e as variações entre os valores previstos e reais, mensal e acumulado, são demonstradas na Tabela 24.

Tabela 24: Variação real x projetado - variável I007

| Mês | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maiο | Junho |
|-------------------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| I007 - Real | 3.907,16 | 2.789,65 | 2.721,17 | 2.623,15 | 2.623,23 | 2.611,22 |
| I007 - Projetado | 3.500,94 | 2.983,30 | 3.041,84 | 2.856,42 | 2.606,74 | 2.789,77 |
| Diferença | -406,22 | 193,65 | 320,67 | 233,27 | -16,49 | 178,55 |
| % | -10,39% | 6,94% | 11,78% | 8,89% | -0,63% | 6,84% |
| Acum I007 - Real | 3.907,16 | 6.696,81 | 9.417,98 | 12.041,13 | 14.664,36 | 17.275,58 |
| Acum I007 - Proj. | 3.500,94 | 6.484,24 | 9.526,08 | 12.382,50 | 14.989,24 | 17.779,01 |
| Diferença | -406,22 | -212,57 | 108,10 | 341,37 | 324,88 | 503,43 |
| % | -10,40% | -3,17% | 1,15% | 2,84% | 2,22% | 2,91% |

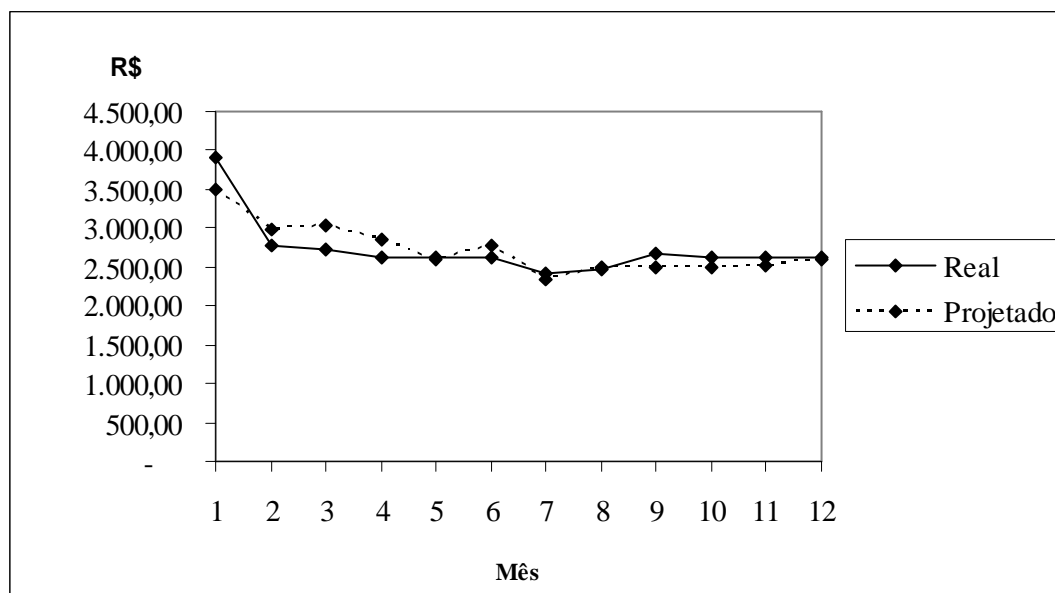
| Mês | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I007 - Real | 2.407,74 | 2.474,82 | 2.664,66 | 2.633,12 | 2.633,08 | 2.633,08 |
| I007 - Projetado | 2.333,77 | 2.484,58 | 2.502,10 | 2.500,43 | 2.521,18 | 2.601,01 |
| Diferença | -73,97 | 9,76 | -162,56 | -132,69 | -111,90 | -32,07 |
| % | -3,07% | 0,39% | -6,10% | -5,04% | -4,25% | -1,22% |
| Acum I007 - Real | 19.683,32 | 22.158,14 | 24.822,80 | 27.455,92 | 30.089,00 | 32.722,08 |
| Acum I007 - Proj. | 20.112,78 | 22.597,36 | 25.099,46 | 27.599,89 | 30.121,07 | 32.722,08 |
| Diferença | 429,46 | 439,22 | 276,66 | 143,97 | 32,07 | 0,00 |
| % | 2,18% | 1,98% | 1,11% | 0,52% | 0,11% | 0,00% |

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 24 demonstra que a predição da variável dependente “I007 – Depreciações”, em função da equação de regressão múltipla proposta, produz variações mensais limite de -10,39% (menos dez vírgula trinta e nove por cento) e 11,78% (onze vírgula setenta e oito por cento). A maior variação positiva verificada resulta das oscilações percebidas no comportamento das variáveis independentes “I004 – Energia elétrica” e “I008 – Outros serviços de terceiros”, de -3,84% (menos três vírgula oitenta e quatro) e -3,91% (menos três vírgula noventa e um por cento). Ambas as variáveis independentes tem atribuídos pesos negativos na equação de regressão, ou seja, o valor diminuído do intercepto da equação, que é 4503,06933 (quatro mil quinhentos e três vírgula zero seis), também é diminuído e resulta em um maior valor estimado para a variável dependente “I007 – Depreciações”. A variação da variável dependente I007, entre o valor previsto e real, acentua-se em decorrência desta ser de -2,45% (menos dois vírgula quarenta e cinco por cento), ou seja, menor que as variáveis independentes selecionadas. A análise da maior variação negativa, ocorrida no mês de janeiro do

exercício em estudo, fica prejudicada devido à não disponibilidade de dados do mês anterior. O comportamento da variável I007 prevista e realizada é demonstrado na Figura 17.

Figura 17: Comportamento do valor real e projetado - variável I007



Fonte: Dados da pesquisa.

O impacto das variações limites evidenciadas na Tabela 24, de -10,39% (menos dez vírgula trinta e nove por cento) e 11,78% (onze vírgula setenta e oito por cento), sobre o total dos custos indiretos incorridos pela empresa é demonstrado pela Tabela 25.

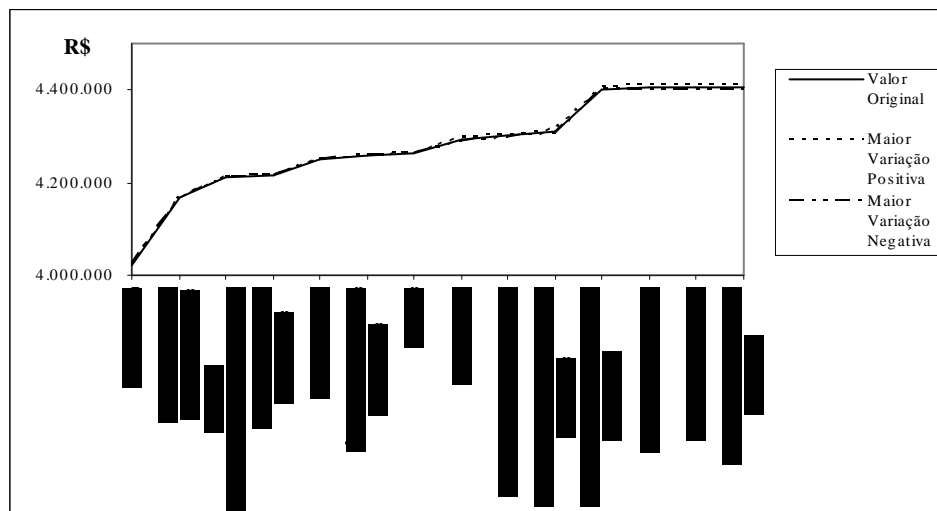
Tabela 25: Variações limites no total dos custos Fabrís - variável I007

| Descrição | Valor Original | | Maior Variação Positiva | | | Maior Variação Negativa | | |
|---|----------------|--------------|-------------------------|-----------|--------------|-------------------------|-----------|---------------|
| | Unitário | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado |
| Matéria-prima | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 |
| Salários/férias/13º salário/rescisões | 145.009,25 | 4.167.001,71 | 145.009,25 | 0,00% | 4.167.001,71 | 145.009,25 | 0,00% | 4.167.001,71 |
| Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | 45.277,39 | 4.212.279,10 | 45.277,39 | 0,00% | 4.212.279,10 | 45.277,39 | 0,00% | 4.212.279,10 |
| Outros benefícios – empregados | 2.203,94 | 4.214.483,04 | 2.203,94 | 0,00% | 4.214.483,04 | 2.203,94 | 0,00% | 4.214.483,04 |
| Energia elétrica | 34.729,54 | 4.249.212,58 | 34.729,54 | 0,00% | 4.249.212,58 | 34.729,54 | 0,00% | 4.249.212,58 |
| Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | 10.860,55 | 4.260.073,13 | 10.860,55 | 0,00% | 4.260.073,13 | 10.860,55 | 0,00% | 4.260.073,13 |
| Seguros | 1.374,64 | 4.261.447,77 | 1.374,64 | 0,00% | 4.261.447,77 | 1.374,64 | 0,00% | 4.261.447,77 |
| Depreciações | 32.722,08 | 4.294.169,85 | 36.576,74 | 11,78% | 4.298.024,51 | 29.322,26 | -10,39% | 4.290.770,03 |
| Outros serviços de terceiros | 5.559,00 | 4.299.728,85 | 5.559,00 | 0,00% | 4.303.583,51 | 5.559,00 | 0,00% | 4.296.329,03 |
| Conservação e manutenção de instalações | 10.606,10 | 4.310.334,95 | 10.606,10 | 0,00% | 4.314.189,61 | 10.606,10 | 0,00% | 4.306.935,13 |
| Conservação e manutenção de maquinários | 92.649,15 | 4.402.984,10 | 92.649,15 | 0,00% | 4.406.838,76 | 92.649,15 | 0,00% | 4.399.584,28 |
| Material de expediente | 541,09 | 4.403.525,19 | 541,09 | 0,00% | 4.407.379,85 | 541,09 | 0,00% | 4.400.125,37 |
| Despesas de viagens | 155,18 | 4.403.680,37 | 155,18 | 0,00% | 4.407.535,03 | 155,18 | 0,00% | 4.400.280,55 |
| Outros gastos gerais de fabricação | 629,45 | 4.404.309,82 | 629,45 | 0,00% | 4.408.164,48 | 629,45 | 0,00% | 4.400.910,00 |
| Total | | | Variação do Acumulado | | 0,09% | Variação do Acumulado: | | -0,08% |

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 25 demonstra-se que, mesmo aplicadas as variações limites alcançadas pela predição da variável dependente I007, o custo total de fabricação variou -0,08% (menos zero vírgula oito por cento) e 0,09% (zero vírgula zero nove por cento). Na Figura 18 demonstra-se graficamente o impacto desta variação.

Figura 18: Variação da predição no custo total de fabricação - variável I007



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao considerar as informações dispostas na Tabela 25 e a quantidade de quilogramas de malha produzidas pela empresa, pode-se calcular o custo médio simulado a partir da predição da variável “I007 – Depreciações”, estabelecer os custos médios limites e detectar a variabilidade desta predição.

Tabela 26: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I007

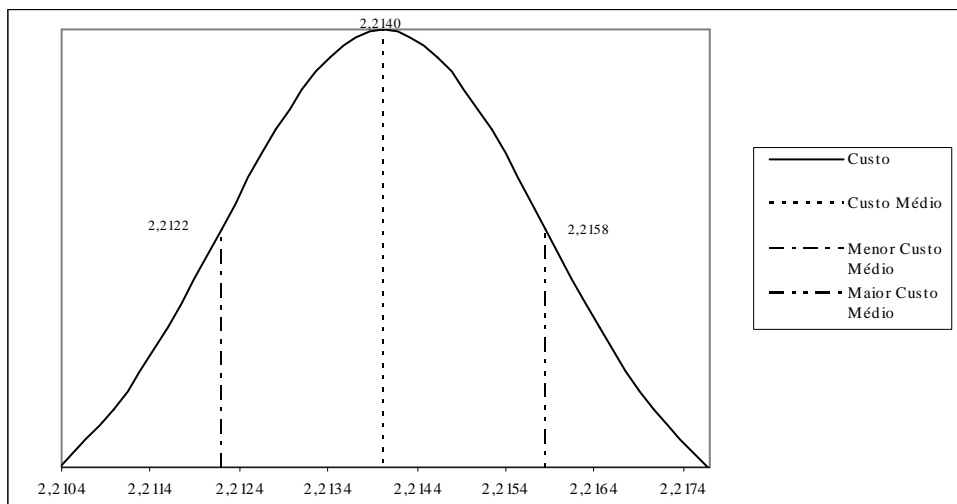
| Custos totais de fabricação | Total | R\$/Kg | Variação |
|------------------------------|--------------|--------|----------|
| Maior variação positiva | 4.408.164,48 | 2,2158 | 0,0824% |
| Maior variação negativa | 4.400.910,00 | 2,2122 | -0,0824% |
| Total quilogramas produzidos | 1.989.384,48 | | |
| Custo médio simulado/kg | | 2,2140 | 0,005% |
| Custo médio real | | 2,2139 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

As informações dispostas na Tabela 26 permitem concluir que: a) o custo médio simulado é de 0,005% (zero vírgula zero zero cinco por cento) maior do que o custo médio; b) o custo médio simulado é estimado em R\$ 2,2140 (dois reais vinte e um centavos e quatro milésimos de real), com nível de confiança de 95% (noventa e cinco por cento); e, c) o custo médio simulado pode variar entre R\$ 2,2122 (dois reais vinte e um centavos e vinte e dois milésimos de real) e R\$ 2,2158 (dois reais e vinte e um

centavos e cinquenta e oito milésimos de real), ou seja, com variação de $\pm 0,0824\%$ (zero vírgula zero oito por cento) em relação ao custo médio simulado. Na Figura 19 demonstra-se graficamente o valor do custo médio simulado e dos custos médios limites.

Figura 19: Custo médio simulado e custos médios limites - Variável I007



Fonte: Dados da pesquisa.

A diferença monetária de R\$ 0,0018 (dezoito milésimos de real), verificada entre os custos médios limites, representa a variabilidade máxima do custo médio simulado em função da predição da variável I007 em relação ao comportamento das variáveis independentes I004 e I008, a qual corresponde a 0,0824% (zero vírgula zero oito por cento) do valor do custo médio simulado.

4.2.2.6 Valor total dos custos indiretos – variável I015

No Quadro 8 apresenta-se a análise nos mesmos moldes das realizadas nos itens anteriores, porém com a atribuição da variável “I015 – Valor total dos custos indiretos” como variável dependente. As variáveis independentes que retornaram os valores mais significativos para os coeficientes de correlação e determinação, e a equação de regressão são dispostas no Quadro 7.

Quadro 7: Coeficientes de equação de regressão - variável I015

| | | |
|--|--------------|---|
| Par ordenado: | I015I001I010 | |
| Variável dependente y: | I015 | Valor total dos custos indiretos |
| Variável independente x: | I001 | Salários/férias/13º salário/rescisões |
| Variável independente x': | I010 | Conservação e manutenção de maquinários |
| Coeficiente correlação (r): | 0,98056788 | |
| Coeficiente determinação(R ² ajustado): | 0,952960783 | |
| Análise de regressão(y=a+b*x+b'*x') | | |
| a= | 8655,967947 | |
| b= | 1,286165324 | |
| b'= | 0,992344513 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

As análises realizadas em confronto com as combinações possíveis retornaram maior índice de correlação e de determinação ajustado quando a variável dependente é comparada às variáveis independentes “I001 – Salários/férias/13º salário/ rescisões” e “I010 – Conservação e manutenção de maquinários”, com coeficientes de correlação e de determinação ajustados de 0,9805 (zero vírgula noventa e oito) e 95,29% (noventa e cinco vírgula vinte e nove por cento), respectivamente. A existência de correlação significativa para este par ordenado é validada pela aplicação dos testes “t” de *student* e “r”, cujos resultados são demonstrados na Tabela 27.

Tabela 27: Validação por testes “t” de *student* e “r” - variável I015

| Teste "t" de <i>Student</i> | | | |
|-----------------------------|-----------|---|---|
| Par ordenado | r | t | Resultado |
| I015I001 | 0,3623016 | 1,2292097 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa |
| I015I010 | 0,7469572 | 3,5526927 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |
| I015I001I010 | 0,9805679 | 15,806027 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa |
| Teste "r" | | | |
| Par ordenado | r | Resultado | |
| I015I001 | 0,3623016 | Aceita H0 - Não existe correlação significativa | |
| I015I010 | 0,7469572 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa | |
| I015I001I010 | 0,9805679 | Rejeita H0 - Existe correlação significativa | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os testes “t” de *student* e “r” apontam a não existência de correlação significativa entre as variáveis I015 e I001 e a existência de correlação significativa entre as variáveis I015 e I010. Esta última relação apresenta coeficiente de correlação de 0,7469572 (zero vírgula setenta e quatro). Ao combinar a variável dependente I015 às variáveis independentes I001 e I010, o índice de correlação é ampliado para 0,9805

(zero vírgula noventa e oito). Os valores de “r” e “t” calculados encontram-se na zona de rejeição da Hipótese H0, logo validam a existência de correlação significativa. Na Tabela 28 demonstra-se a projeção da variável dependente I015 a partir da equação de regressão proposta no Quadro 8.

Tabela 28: Variação real x projetado - variável I015

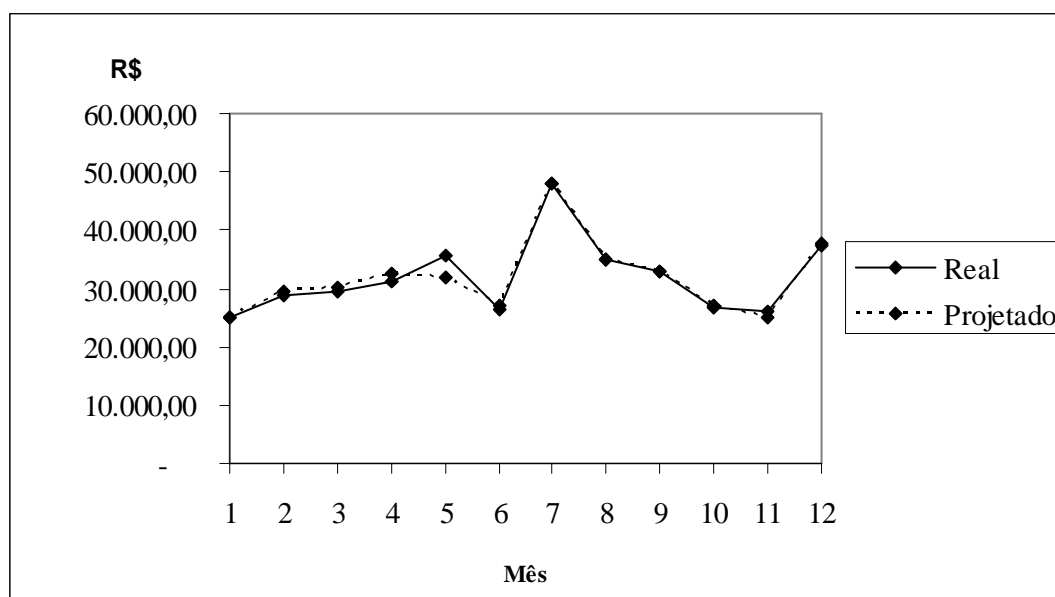
| Mês | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Mai | Junho |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| I015 – Real | 24.908,47 | 28.899,01 | 29.354,83 | 31.282,63 | 35.502,94 | 26.406,57 |
| I015 – Projetado | 25.109,55 | 29.398,80 | 30.324,25 | 32.610,82 | 31.841,10 | 27.035,26 |
| Diferença | 201,08 | 499,79 | 969,42 | 1.328,19 | -3.661,84 | 628,69 |
| % | 0,81% | 1,73% | 3,30% | 4,24% | -10,31% | 2,38% |
| Acum I015 - Real | 24.908,47 | 53.807,48 | 83.162,31 | 114.444,94 | 149.947,88 | 176.354,45 |
| Acum I015 - Proj. | 25.109,55 | 54.508,35 | 84.832,61 | 117.443,43 | 149.284,52 | 176.319,78 |
| Diferença | 201,08 | 700,87 | 1.670,30 | 2.998,49 | -663,36 | -34,67 |
| % | 0,81% | 1,30% | 2,01% | 2,62% | -0,44% | -0,02% |

| Mês | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| I015 – Real | 48.080,24 | 35.065,22 | 32.825,59 | 26.592,51 | 25.967,48 | 37.431,87 |
| I015 – Projetado | 48.053,85 | 35.031,75 | 32.849,47 | 27.174,70 | 25.007,31 | 37.880,50 |
| Diferença | -26,39 | -33,47 | 23,88 | 582,19 | -960,17 | 448,63 |
| % | -0,05% | -0,10% | 0,07% | 2,19% | -3,70% | 1,20% |
| Acum I015 - Real | 224.434,69 | 259.499,91 | 292.325,50 | 318.918,01 | 344.885,49 | 382.317,36 |
| Acum I015 - Proj. | 224.373,63 | 259.405,38 | 292.254,85 | 319.429,55 | 344.436,86 | 382.317,36 |
| Diferença | -61,06 | -94,53 | -70,65 | 511,54 | -448,63 | 0,00 |
| % | -0,03% | -0,04% | -0,02% | 0,16% | -0,13% | 0,00% |

Fonte: Dados da pesquisa.

A aplicação da equação de regressão como forma de predizer o valor mensal da variável “I015 – Total dos custos indiretos” resultou em variações mensais limites de -10,31% (menos dez vírgula trinta e um por cento) e 4,24% (quatro vírgula vinte e quatro por cento). A variação do valor mês a mês da variável I015 prevista e real é demonstrada na Figura 20.

Figura 20: Comportamento do valor real e projetado - variável I015



Fonte: Dados da pesquisa.

A aplicação das variações limites detectadas na Tabela 28, de -10,31% (menos dez vírgula trinta e um por cento) e 4,24% (quatro vírgula vinte e quatro por cento) impactam no total dos custos fabris, em variações de -0,89% (menos zero vírgula oitenta e nove por cento) e 0,37% (zero vírgula trinta e sete por cento), respectivamente, conforme descrito na Tabela 29.

Tabela 29: Variações limites no total dos custos fabris - variável I015

| Descrição | Valor Original | | Maior Variação Positiva | | | Maior Variação Negativa | | |
|----------------------------|----------------|--------------|-------------------------|-----------|--------------|-------------------------|-----------|---------------|
| | Unitário | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado |
| Matéria-prima | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 |
| Total dos custos indiretos | 382.317,36 | 4.404.309,82 | 398.527,62 | 4,24% | 4.420.520,08 | 342.900,44 | -10,31% | 4.364.892,90 |
| Total | | | Variação do Acumulado: | | 0,37% | Variação do Acumulado: | | -0,89% |

Fonte: Dados da pesquisa.

As informações disposta na Tabela 29 e a quantidade de quilogramas produzidos pela empresa no período em análise permitem estabelecer o custo médio do quilograma de malha produzido pela empresa a partir da predição da variável “I015 – Valor total dos custos indiretos”, estabelecer os custos médios limites e detectar a sua variabilidade.

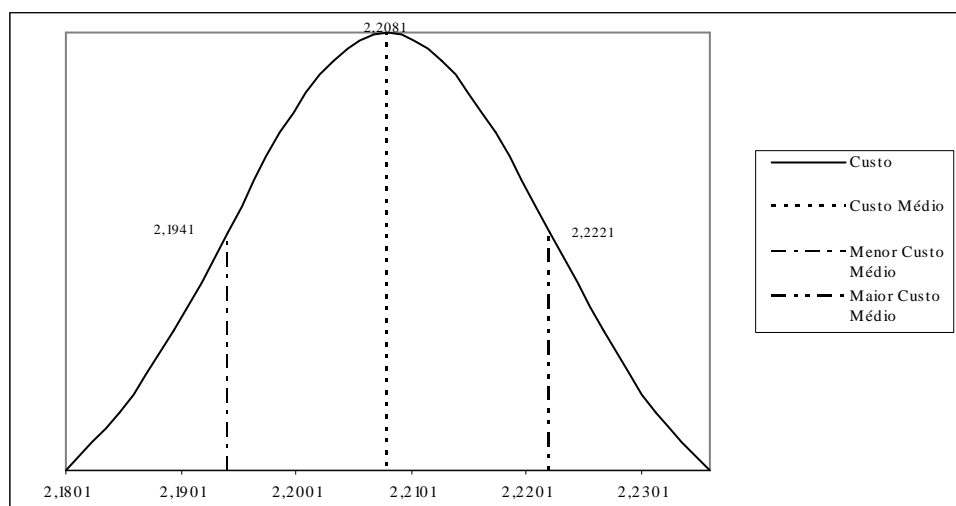
Tabela 30: Custo médio por quilograma produzido - projeção variável I015

| Custos totais de fabricação | Total | R\$/Kg | Variação |
|------------------------------|--------------|--------|----------|
| Maior variação positiva | 4.420.520,08 | 2,2221 | 0,6332% |
| Maior variação negativa | 4.364.892,90 | 2,1941 | -0,6332% |
| Total quilogramas produzidos | 1.989.384,48 | | |
| Custo médio simulado/kg | | 2,2081 | -0,263% |
| Custo médio real | | 2,2139 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

A leitura da Tabela 30 permite concluir que: o custo médio simulado é -0,263% (menos zero vírgula vinte e seis por cento) menor que o custo médio real; b) o custo médio simulado é estimado, com nível de confiança de 95% (noventa e cinco por cento), em R\$ 2,2081 (dois reais vinte centavos e oitenta e um milésimos de real); e, c) o custo médio simulado pode variar entre R\$ 2,1941 (dois reais dezenove centavos e quarenta e um milésimos de real) e R\$ 2,2221 (dois reais vinte e dois centavos e vinte e um milésimos de real), com variação de $\pm 0,6332\%$ (mais ou menos zero vírgula sessenta e três por cento) em relação ao custo médio simulado. Na Figura 21 demonstra-se graficamente o valor do custo médio simulado e dos custos médios limites.

Figura 21: Custo médio simulado e custos médios limites - variável I015



Fonte: Dados da pesquisa.

A diferença monetária de R\$ 0,028 (dois centavos e oito milésimos de real), constatada entre os custos médios limites corresponde a variabilidade máxima do custo médio simulado em função da predição da variável I015 em relação ao comportamento das variáveis I001 e I010, que é de 0,6332% (zero vírgula sessenta e três por cento) do valor do custo médio simulado.

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS / RESULTADOS DA PESQUISA

Na Tabela 31 apresenta-se um quadro resumo elaborado para todas as variáveis analisadas, o qual contém, para as relações par a par que apresentam maiores coeficientes de correlação e determinação ajustados, os percentuais de maiores variações limites percebidas na predição mensal de cada variável a partir da equação de regressão, os reflexos no custo total, o valor e a variabilidade do custo do quilograma de malha produzido.

Tabela 31: Quadro resumo dos reflexos no custo total e custo médio/kg

| Var.ável Dependente "y" | Descrição | Variações Limites | | | | | | Custo Médio | |
|-------------------------|---|-------------------|------|----------|----------|----------------------|----------|-------------|-----------|
| | | Var. Independente | | Mensal | | Reflexos no C. Total | | R\$ | Var%(+/-) |
| | | "x" | "x" | Negativo | Positivo | Negativo | Positivo | | |
| I001 | Salários/férias/13º salário/rescisões | I002 | I009 | -10,35% | 21,73% | -0,34% | 0,72% | 2,2181 | 0,5271% |
| I002 | Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | I001 | I009 | -20,12% | 13,34% | -0,21% | 0,14% | 2,2131 | 0,1720% |
| I003 | Outros benefícios – empregados | I004 | I012 | -37,56% | 125,95% | -0,02% | 0,06% | 2,2144 | 0,0409% |
| I004 | Energia elétrica | I007 | I008 | -11,66% | 22,75% | -0,09% | 0,18% | 2,2149 | 0,1356% |
| I005 | Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | I009 | I011 | -41,80% | 61,45% | -0,10% | 0,15% | 2,2144 | 0,1273% |
| I006 | Seguros | I001 | I014 | -42,06% | 39,30% | -0,01% | 0,01% | 2,2139 | 0,0127% |
| I007 | Depreciações | I004 | I008 | -10,39% | 11,78% | -0,08% | 0,09% | 2,2140 | 0,0824% |
| I008 | Outros serviços de terceiros | I001 | I010 | -31,50% | 47,65% | -0,04% | 0,06% | 2,2141 | 0,0499% |
| I009 | Conservação e manutenção de instalações | I001 | I002 | -51,34% | 207,38% | -0,12% | 0,50% | 2,2181 | 0,3109% |
| I010 | Conservação e manutenção de maquinários | I001 | I008 | -57,94% | 254,95% | -1,22% | 5,36% | 2,2598 | 3,2242% |
| I011 | Material de expediente | I005 | I009 | -39,94% | 83,25% | 0,00% | 0,01% | 2,2140 | 0,0076% |
| I012 | Despesas de viagens | I001 | I013 | -10,49% | -10,49% | 0,00% | 0,00% | 2,2139 | 0,0000% |
| I013 | Outros gastos gerais de fabricação | I001 | I012 | -87,55% | -5,92% | -0,01% | 0,00% | 2,2138 | 0,0058% |
| I014 | Quilogramas produzidos | - | - | - | - | - | - | - | - |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados finais demonstram que, excetuando-se a predição da variável “I010 – Conservação e manutenção de maquinários”, a determinação das demais variáveis, uma a uma, pode resultar em variações da variável de custo significativas, porém o reflexo nos custos totais variou entre -0,34% (menos zero vírgula trinta e quatro por cento) e 0,72% (zero vírgula setenta e dois por cento), no caso da variável “I001 – Salários/férias/13º salário/rescisões”. As variações entre o custo médio, calculado a partir da predição de cada variável em função da equação de regressão, variou entre 0% (zero por cento) e 3,2242% (três vírgula vinte e dois por cento).

Desprezada a variável I010, cujo comportamento demonstrou-se anômalo durante o exercício em estudo, a maior variação para o custo médio projetado em relação ao custo real foi de 0,5271% (zero vírgula cinquenta e dois por cento). Na Tabela 32 apresenta-se, em síntese, o cálculo do custo médio simulado para cada variável a partir da aplicação da equação de regressão.

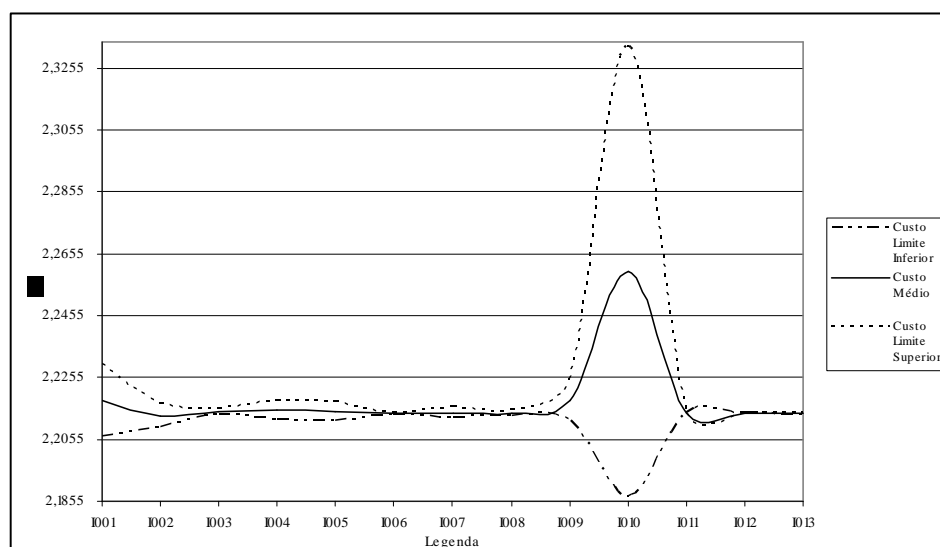
Tabela 32: Quadro resumo do custo médio simulado

| Variável Dependente "y" | Descrição | Variável Independente | | Custo Médio | Custos Limite | |
|-------------------------|---|-----------------------|------|-------------|---------------|----------|
| | | "x" | "x" | | Inferior | Superior |
| I001 | Salários/férias/13º salário/rescisões | I002 | I009 | 2,2181 | 2,2064 | 2,2297 |
| I002 | Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | I001 | I009 | 2,2131 | 2,2093 | 2,2169 |
| I003 | Outros benefícios – empregados | I004 | I012 | 2,2144 | 2,2135 | 2,2153 |
| I004 | Energia elétrica | I007 | I008 | 2,2149 | 2,2119 | 2,2179 |
| I005 | Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | I009 | I011 | 2,2144 | 2,2116 | 2,2173 |
| I006 | Seguros | I001 | I014 | 2,2139 | 2,2136 | 2,2142 |
| I007 | Depreciações | I004 | I008 | 2,2140 | 2,2122 | 2,2158 |
| I008 | Outros serviços de terceiros | I001 | I010 | 2,2141 | 2,2130 | 2,2152 |
| I009 | Conservação e manutenção de instalações | I001 | I002 | 2,2181 | 2,2112 | 2,2250 |
| I010 | Conservação e manutenção de maquinários | I001 | I008 | 2,2598 | 2,1869 | 2,3326 |
| I011 | Material de expediente | I005 | I009 | 2,2140 | 2,2138 | 2,2141 |
| I012 | Despesas de viagens | I001 | I013 | 2,2139 | 2,2139 | 2,2139 |
| I013 | Outros gastos gerais de fabricação | I001 | I012 | 2,2138 | 2,2136 | 2,2139 |
| I014 | Quilogramas produzidos | - | - | - | - | - |

Fonte: Dados da pesquisa.

A leitura da Tabela 32 permite inferir que o custo limite calculado a partir da aplicação individual da equação de regressão para cada variável pode variar entre R\$ 2,1869 (dois reais e dezoito centavos e sessenta e nove milésimos de real) e R\$ 2,3326 (dois reais trinta e três centavos e vinte e seis milésimos de real). Ao desconsiderar a variável I010, o custo limite pode variar entre R\$ 2,2064 (dois reais vinte centavos e sessenta e quatro milésimos de real) e R\$ 2,2297 (dois reais vinte e dois centavos e noventa e sete milésimos de real). Na Figura 22 ilustra-se graficamente a variação entre o custo médio e os custos limites.

Figura 22: Variabilidade do custo médio e custos limites projetados



Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 33 evidencia a variação do custo total de fabricação para a aplicação das variações limites percebidas para as variáveis de custo indireto analisadas, detectadas por meio da predição individual de cada variável a partir da equação de regressão de maneira análoga às variáveis analisadas nos tópicos precedentes.

Tabela 33: Variações limites no total dos custos fabris - integral

| Descrição | Valor Original | | Maior Variação Positiva | | | Maior Variação Negativa | | |
|---|----------------|--------------|-------------------------|-----------|--------------|-------------------------|-----------|---------------|
| | Unitário | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado | Unitário | Var Unit. | Acumulado |
| Matéria-prima | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 | 4.021.992,46 | 0,00% | 4.021.992,46 |
| Salários/férias/13º salário/rescisões | 145.009,25 | 4.167.001,71 | 176.519,76 | 21,73% | 4.198.512,22 | 130.000,79 | -10,35% | 4.151.993,25 |
| Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | 45.277,39 | 4.212.279,10 | 51.317,39 | 13,34% | 4.249.829,61 | 36.167,58 | -20,12% | 4.188.160,83 |
| Outros benefícios – empregados | 2.203,94 | 4.214.483,04 | 4.979,80 | 125,95% | 4.254.809,42 | 1.376,14 | -37,56% | 4.189.536,97 |
| Energia elétrica | 34.729,54 | 4.249.212,58 | 42.630,51 | 22,75% | 4.297.439,93 | 30.680,08 | -11,66% | 4.220.217,05 |
| Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | 10.860,55 | 4.260.073,13 | 17.534,36 | 61,45% | 4.314.974,28 | 6.320,84 | -41,80% | 4.226.537,89 |
| Seguros | 1.374,64 | 4.261.447,77 | 1.914,87 | 39,30% | 4.316.889,16 | 796,47 | -42,06% | 4.227.334,35 |
| Depreciações | 32.722,08 | 4.294.169,85 | 36.576,74 | 11,78% | 4.353.465,90 | 29.322,26 | -10,39% | 4.256.656,61 |
| Outros serviços de terceiros | 5.559,00 | 4.299.728,85 | 8.207,86 | 47,65% | 4.361.673,76 | 3.807,92 | -31,50% | 4.260.464,52 |
| Conservação e manutenção de instalações | 10.606,10 | 4.310.334,95 | 32.601,03 | 207,38% | 4.394.274,79 | 5.160,93 | -51,34% | 4.265.625,45 |
| Conservação e manutenção de maquinários | 92.649,15 | 4.402.984,10 | 328.858,16 | 254,95% | 4.723.132,95 | 38.968,23 | -57,94% | 4.304.593,69 |
| Material de expediente | 541,09 | 4.403.525,19 | 991,55 | 83,25% | 4.724.124,50 | 324,98 | -39,94% | 4.304.918,66 |
| Despesas de viagens | 155,18 | 4.403.680,37 | 138,90 | -10,49% | 4.724.263,40 | 138,90 | -10,49% | 4.305.057,57 |
| Outros gastos gerais de fabricação | 629,45 | 4.404.309,82 | 592,19 | -5,92% | 4.724.855,59 | 78,37 | -87,55% | 4.305.135,93 |
| Total | | | Variação do Acumulado | | 7,28% | Variação do Acumulado | | -2,25% |

Fonte: Dados da pesquisa.

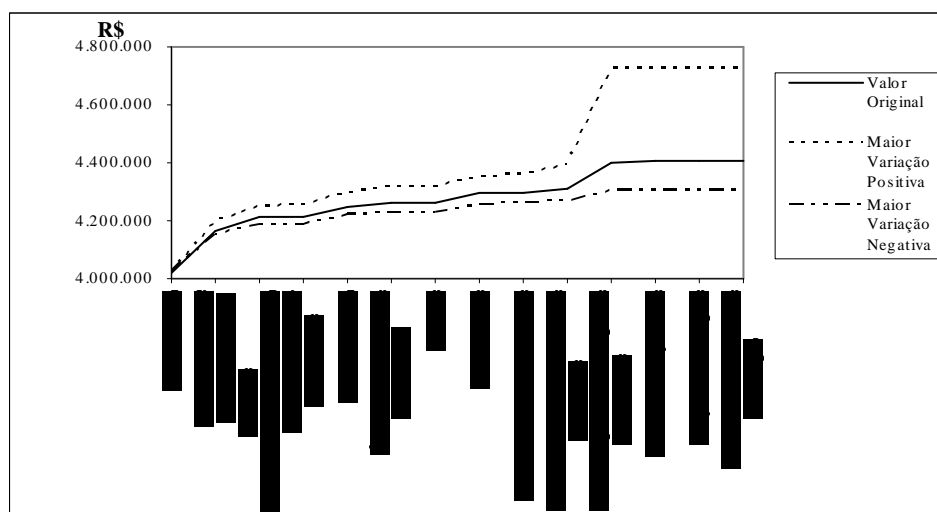
Na Tabela 33 demonstra-se que, consideradas as variações limites detectadas na aplicação da equação de regressão para todas as variáveis de custos indiretos

consideradas neste estudo, o custo total de fabricação sofre variação entre -2,25% (menos dois vírgula vinte e cinco por cento) e 7,28% (sete vírgula vinte e oito por cento). Considera-se importante destacar que:

- a variável ora dependente foi calculada em função do comportamento de uma ou duas variáveis ora independentes;
- esta relação de dependência e seus resultados são validados individualmente; e,
- as variações apontadas na Tabela 33 não consideram as relações de interdependência existentes entre as variáveis, as quais resultariam em variações cumulativas.

Na Figura 23 demonstra-se graficamente a variação ocorrida entre o valor previsto e o valor do real de custo, de acordo com os dados constantes na Tabela 33.

Figura 23: Variação da predição no custo total de fabricação - integral



Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados demonstrados pela Tabela 33, em confrontação ao volume em quilogramas de malha produzido pela empresa, permitem efetuar a análise do custo médio projetado e o estabelecimento dos limites de sua variabilidade, conforme disposto na Tabela 34.

Tabela 34: Custo médio por quilograma produzido - integral

| Custos totais de fabricação | Total | R\$/Kg | Variação |
|-----------------------------|--------------|--------|----------|
| Maior variação positiva | 4.724.855,59 | 2,3750 | 4,6481% |
| Maior variação negativa | 4.305.135,93 | 2,1641 | -4,6481% |

| Custos totais de fabricação | Total | R\$/Kg | Variação |
|------------------------------|--------------|--------|----------|
| Total quilogramas produzidos | 1.989.384,48 | | |
| Custo médio simulado/kg | | 2,2695 | 2,513% |
| Custo médio real | | 2,2139 | |

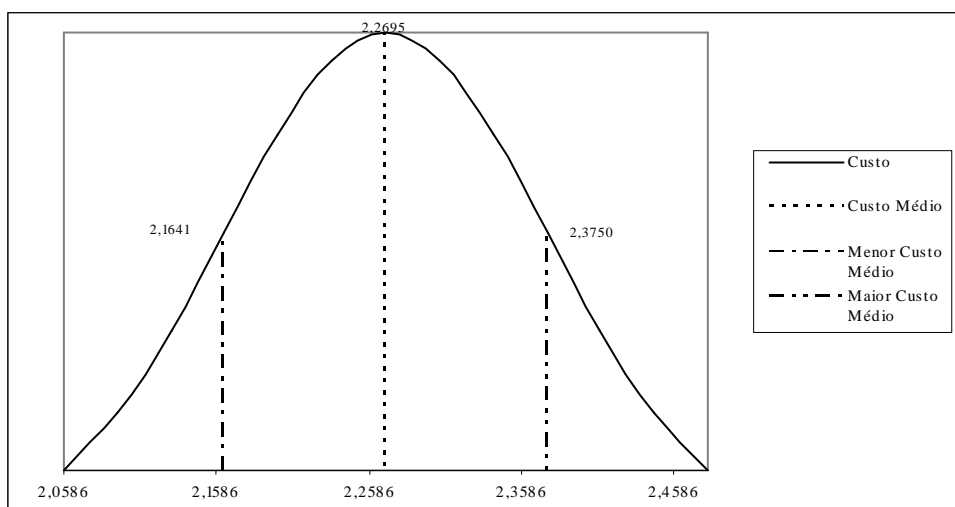
Fonte: Dados da pesquisa.

A partir da análise do custo médio simulado, disposto na Tabela 34, pode-se concluir que, na possibilidade de cálculo de todos os custos indiretos de fabricação pela aplicação da equação de regressão:

- o custo médio simulado é 2,513% (dois vírgula cinquenta e um por cento) maior que o custo médio real;
- estima-se o custo médio, com grau de confiança de 95% (noventa e cinco por cento), em R\$ 2,2695 (dois reais vinte e seis centavos e noventa e cinco milésimos de real); e,
- o custo médio simulado pode variar entre R\$ 2,1641 (dois reais e dezesseis centavos e quarenta e um milésimos de real) e R\$ 2,3750 (dois reais trinta e sete centavos e cinco milésimos de real), o que significa uma variação de +- 4,6481% (mais ou menos quatro vírgula sessenta e quatro por cento) em relação ao custo médio simulado.

Na Figura 24 demonstra-se graficamente o custo médio simulado e os custos médios limites.

Figura 24: Custo médio simulado e custos médios limites - integral



Fonte: Dados da pesquisa.

A diferença monetária de R\$ 0,1054 (dez centavos e cinquenta e quatro milésimos de real) entre o custo médio simulado e os custos limites corresponde a 4,6481 % (quatro vírgula sessenta e quatro por cento) do valor do custo médio simulado.

No tópico 4.2.2.6 efetua-se a análise de correlação e regressão da variável “I015 – Valor total custos indiretos”, atribuída como variável dependente, e duas outras variáveis independentes, “I001 – Salários/férias/13º salário/rescisões” e “I010 - Conservação e manutenção de maquinários”, as quais resultam em maior índice de correlação e determinação ajustado. Constatou-se que a partir da predição do total dos custos indiretos a partir das variáveis I001 e I010, o total dos custos fabris variou entre - 0,89% (menos zero vírgula oitenta e nove por cento) e 0,37% (zero vírgula trinta e sete por cento), em decorrência da aplicação das variações limites percebidas na aplicação da equação de regressão (vide Tabelas 28 e 29). A Tabela 30 evidencia que o custo médio é estimado em R\$ 2,2081 (dois reais vinte centavos e oitenta e um milésimos de real) e pode variar em 0,6332% (zero vírgula sessenta e três por cento) para mais ou para menos.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A seguir são explanadas as conclusões que se permitem inferir após a consecução desta pesquisa, bem como acerca do alcance do objetivo e a resposta ao problema de pesquisa. A seguir são apresentadas recomendações que podem ser observadas na hipótese de continuidade ou replicação do presente estudo.

5.1 CONCLUSÕES

Os capítulos de introdução e fundamentação teórica desta pesquisa emanaram conceitos acerca da necessidade de um maior número de controles para um sistema mais acurado de custos. As relações de custo-benefício, os custos de mensuração e de erros foram exploradas, de forma que, por definição (vide Figura 2 e parágrafo precedente), um sistema “ótimo” de custos consiste naquele o qual os custos de mensuração e de erros se igualam, o que resulta em um menor custo total do sistema de custos. Foram explorados alguns conceitos relativos à acurácia, à exatidão e à utilidade da informação contábil. A aceitação da informação contábil como instrumento útil de gestão reside no poder discricionário do tomador de decisão, com base na relevância e confiabilidade de tal informação. Predizer, conforme este modelo, o total dos custos indiretos a partir da medição de duas variáveis pode ser um indicativo da aplicabilidade das técnicas estatísticas para a validação dos valores ora previstos pelo sistema de custos adotado pela empresa.

Em resposta ao problema de pesquisa, os resultados encontrados neste estudo permitem deduzir que é possível analisar o comportamento dos custos indiretos de produção por meio de critérios estatísticos, e que:

- a predição de qualquer variável de custo indireto por meios estatísticos resultou em um custo médio por quilograma de malha produzido compreendido entre R\$ 2,1869 (dois reais e dezoito centavos e sessenta e nove milésimos de real) e R\$ 2,3326 (dois reais e trinta e três centavos e vinte e seis milésimos de real), com grau de confiança de 95% (noventa e cinco por cento);

- excetuando-se a variável “I010 – Conservação e manutenção de maquinários”, que apresenta comportamento anômalo no período em estudo, o custo médio por quilograma de malha produzido ficou entre R\$ 2,2064 (dois reais e vinte centavos e sessenta e quatro milésimos de real) e R\$ 2,2297 (dois reais e vinte e dois centavos e noventa e sete milésimos de real), com grau de confiança de 95% (noventa e cinco por cento).
- a predição dos custos indiretos totais a partir das variáveis “I001 – Salários/férias/13º salário/rescisões” e “I010 – Conservação e manutenção de maquinários” resultou um custo médio por quilograma produzido de R\$ 2,2081 (dois reais e vinte centavos e oitenta e um milésimos de real), que pode variar entre R\$ 2,1941 (dois reais e dezenove centavos e quarenta e um milésimos de real) e R\$ 2,2221 (dois reais e vinte e dois centavos e vinte e um milésimos de real).

As conclusões estão embasadas no estudo em si, inclusive em relação à representatividade dos custos indiretos em relação aos custos totais de fabricação, que montam em 8,68% (oito vírgula sessenta e oito por cento).

Nos capítulos de introdução e fundamentação teórica buscou-se uma relação entre os conceitos de exatidão e acurácia em relação à utilidade e aceitação da informação de custos. Decidir sobre a utilidade e aceitação dos custos ora calculados com base em técnicas estatísticas consiste em uma atribuição da alta gestão da organização e tal tarefa requer, inclusive, certo grau de subjetividade. Independente do posicionamento discricionário do tomador de decisão, face os custos médios limites alcançados nesta pesquisa, pode-se concluir que as análises realizadas são capazes de auxiliar na determinação de um “custo exato”, face às limitações já discutidas, bem como na construção e avaliação de um sistema ótimo de custos.

Os resultados encontrados nesta pesquisa também possibilitam concluir que:

- um direcionador de custos não causa custos, apenas ‘direciona’ de forma apropriada ou não a distribuição destes custos ao produto final;
- pode-se estimar o valor de uma variável, na ausência de critérios lógicos ou causais que o permitam, pela aplicação das técnicas estatísticas da correlação e regressão múltipla utilizadas nesta pesquisa; e,

- recomenda-se verificar a existência de relacionamento entre as variáveis de custo, inclusive por meio de critérios estatísticos, antes de proceder a aplicação de direcionadores pré-determinados existentes na literatura.

A pesquisa revelou coeficientes de correlação significativos entre variáveis não causalmente ligadas, os quais possibilitam concluir que, na inexistência de relação causal as variáveis apresentam “casualmente” o mesmo comportamento, porém, se a persistência desta “casualidade” é considerada adequada pelo usuário da informação, o modelo é validado.

A utilização das técnicas estatísticas de análise dos coeficientes de correlação, de determinação e da projeção dos valores dos custos indiretos configurou-se como ferramenta útil à gestão de empresas, devido às variações constatadas na aplicação do modelo. A realização das análises pode satisfazer necessidades diversas de gestão, como a prospecção de direcionadores de custos, bem como a análise entre dois ou mais critérios de rateio e apropriação existentes para uma mesma variável de custo ou para a predição dos custos indiretos.

A aplicação de análises estatísticas mostrou-se flexível e dinâmica. A dinamicidade refere-se à possibilidade de incorporação de um maior número de períodos através do tempo, o que é capaz de proporcionar uma maior acuracidade na predição dos valores de custo. A flexibilidade situa-se na possibilidade de ajustes aos valores dos custos incorridos, provenientes de gastos anômalos que a gestão deseja expurgar das predições futuras.

A ressalva na aplicação dos métodos estatísticos utilizados neste estudo, decorre do fato de que sua interpretação depende de conhecimentos sólidos acerca dos custos incorridos e seu comportamento, o que impõe a realização rotineira de novas análises para a validação dos critérios estabelecidos ou a busca de coeficientes de correlação e de determinação mais adequados. Uma relação ora satisfatória pode começar a resultar em valores não confiáveis em função da simples mudança no “estado das coisas”. Um exemplo típico de tal situação pode ser a predição dos valores de depreciação de máquinas e equipamentos, os quais poderão se manter lineares enquanto não ocorrer a incorporação ou a alienação de maquinário. Isto requer atenção aos seus usuários, porém não invalidam a sua aplicação.

Outra aplicação é relativa à análise de performance da empresa, devido à análise permitir identificar os meses em que determinada variável em estudo apresenta pontos com dispersão maior do que a esperada. A partir deste conhecimento, pode-se proceder a verificação dos motivos de tal dispersão, suas causas, consequências e o estabelecimento de procedimentos de controle.

Na composição dos custos totais apresentados pela empresa, somente as matérias-primas correspondem a 91,32% (noventa e um vírgula trinta e dois por cento) do total dos custos de fabricação têm influência direta aos resultados apresentados, porém, a aplicação dos métodos estatísticos não é inviabilizada nas demais empresas, desde que as relações encontradas sejam validadas estatisticamente, com a utilização dos testes “t” de *student* ou “r” aplicados neste estudo, ou outros passíveis de serem encontradas na literatura especializada.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

No decorrer deste estudo foi constatada a existência de assuntos relacionados ao problema em estudo, os quais podem ser objetos de estudos pela comunidade acadêmica. Desta forma recomenda-se a realização de pesquisas futuras sobre os seguintes assuntos:

- aplicar o modelo em outros tipos de indústria, cujos custos indiretos de fabricação sejam mais representativos em relação aos custos totais;
- considerar na análise da empresa as variáveis que representam as despesas extra-fabris, as relacionadas às despesas operacionais e administrativas. Acredita-se que no presente estudo as variações foram significativas devido a todas as variáveis estarem relacionadas à produção;
- aplicar o modelo em empresas que manufacturem mais que um tipo de produto em sua linha de produção;
- utilizar mais que duas variáveis independentes na análise de regressão múltipla.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1999.

ANDRADE, M. M. de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

ANTHONY, R.N.; GOVINDARAJAN, V. **Sistemas de controle gerencial**. São Paulo: Atlas, 2002.

ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.

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

BORGERT, A. **Construção de um sistema de gestão de produção à luz de uma metodologia construtivista multicritério**. 1999. 441 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

BORGERT, A.; SCHULTZ, C. A.; SCHARF, L.; LUNKES, R. J. **O papel da controladoria na determinação do custo exato**. In: IX Encontro de Contabilidade do Mestrado da UERJ e II Congresso Iberoamericano de Contabilidade de Gestão. Anais... Rio de Janeiro: UERJ, 2007.

BORNIA, A. C. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, PPGEP, UFSC. Florianópolis, 1995

_____. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BOISVERT, H. **Contabilidade por atividades: contabilidade por gestão: práticas avançadas**. São Paulo: Atlas, 1999.

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

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CRC/SP – CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Curso de contabilidade gerencial**, 6 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

_____. **Custos como ferramenta de gestão**, 8. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

CREPALDI, S. A. **Contabilidade gerencial: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

DIELMAN, T. E. **Applied regression analysis for business and economics**. 2. ed. Belmont: Wadsworth, 1996.

ECKEL, L. G. **Arbitrary and incorrigible allocations**. The accounting review. v.LI. n.4.p. 764-776. Oct. 1976.

FLORENTINO, A. M. **Custos: princípios, cálculo e contabilização**. 8. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1983.

FREZZATI, F.; AGUIAR, A. B. de; GUERREIRO, R. **Diferenciações entre a contabilidade financeira e a contabilidade gerencial: uma pesquisa empírica a partir de pesquisadores de vários países**. In: ENANPAD. Anais... Salvador: Anpad, 2006.

GANTZEL, G. L. **Aplicação integrada dos métodos ABC e UEP**. In: Congresso Brasileiro de Custos. Anais... Campinas, 1995.

GARRISON, R. H.; NOREEN, E. W. **Managerial accounting**. 9. ed. New York: McGraw Hill, 2000.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. **Gestão de custos: Contabilidade e Controle**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 2003.

HAZZAN, S. **Fundamentos de matemática elementar 5: combinatória, probabilidade**. 6. ed. São Paulo: Atual, 1993.

HENDRIKSEN, E. S.; VAN BREDÁ, M. F. **Teoria da contabilidade**. São Paulo: Atlas, 1999.

HOEL, P. G.; JESSEN, R. J. **Basic statistics for business and economics**. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1971.

HORNGREN, C. T.; DATAR, S. M.; FOSTER, G. **Contabilidade de custos**. 11. ed. v. 1-2. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

- IUDÍCIBUS, S. **Teoria da contabilidade**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- IUDÍCIBUS, S.; MARTINS, E; GELBCKE, E. R. **Manual de contabilidade das sociedades por ações: aplicável às demais sociedades**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- JIAMBALVO, J. **Contabilidade gerencial**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. **Rethinking activity-based costing [online]**. Disponível em <http://hbswk.hbs.edu/item/4587.html>. Acesso em 05/07/2006.
- _____. **Time-driven activity-based costing [online]**. Disponível em <http://www.hbs.edu/research/facpubs/workingpapers/papers2/0304/04-045.pdf>. Acesso em 24/05/2005.
- KAPLAN, R. S. ATKINSON, A.A. **Advanced management accounting**. 2.ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1989.
- KAPLAN, R. S.; COOPER, R. **Custo e desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo**. São Paulo: Futura, 1998.
- KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação científica**. Petrópolis: Vozes, 1997.
- LAKATOS, E.M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1990.
- _____. **Metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- LEONE, G. S. G. **Curso de contabilidade de custos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- _____. **Dicionário de custos**. São Paulo: Atlas, 2004.
- LEONE, G. G.; LEONE, R. J. G. **O custo exato é uma utopia**. In: IX Congresso Brasileiro de Custos (2002, São Paulo). Anais... São Paulo: Fecap, 2002.
- MAHER, M. **Contabilidade de custos: criando valor par a administração**. São Paulo: Atlas, 2001.
- MARION, J.C. **Contabilidade empresarial**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARTINS. E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas: 2006.
- MARTINS, G. de A.M. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas. 2006.

MEDEIROS, J. B. **Redação científica:** a prática de fichamentos, resumos, resenhas. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MILLER, J. G.; VOLLMANN, T. E. **The hidden factory.** In: Harvard Business Review, set/oct, 1985.

NAKAGAWA, M. **ABC Custeio Baseado em Atividades.** São Paulo: Atlas, 1994.

PADOVEZE, C. L. **Análise de índice de liquidez sob o conceito de avaliação econômica da empresa.** Revista Brasileira de Contabilidade, nº 124, jul/ago, 2000. p. 42-53.

PERES JUNIOR, J.H.; OLIVEIRA, L.M.; COSTA, R.G. **Gestão estratégica de custos.** São Paulo: Atlas, 2003.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

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

STICKNEY, C.P.; WEIL, R.L. **Contabilidade financeira:** uma introdução aos conceitos, métodos e usos. São Paulo: Atlas, 2001.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística.** 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 1997.

ANEXOS

Anexo A - Valores Críticos do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)

| n | α | |
|-----|----------|-------|
| | 0.05 | 0.01 |
| 4 | 0.950 | 0.990 |
| 5 | 0.878 | 0.959 |
| 6 | 0.811 | 0.917 |
| 7 | 0.754 | 0.875 |
| 8 | 0.707 | 0.834 |
| 9 | 0.666 | 0.798 |
| 10 | 0.632 | 0.765 |
| 11 | 0.602 | 0.735 |
| 12 | 0.576 | 0.708 |
| 13 | 0.553 | 0.684 |
| 14 | 0.532 | 0.661 |
| 15 | 0.514 | 0.641 |
| 16 | 0.497 | 0.623 |
| 17 | 0.482 | 0.606 |
| 18 | 0.468 | 0.590 |
| 19 | 0.456 | 0.575 |
| 20 | 0.444 | 0.561 |
| 25 | 0.396 | 0.505 |
| 30 | 0.361 | 0.463 |
| 35 | 0.334 | 0.430 |
| 40 | 0.312 | 0.403 |
| 45 | 0.294 | 0.380 |
| 50 | 0.279 | 0.361 |
| 60 | 0.254 | 0.330 |
| 70 | 0.235 | 0.306 |
| 80 | 0.220 | 0.286 |
| 90 | 0.207 | 0.270 |
| 100 | 0.197 | 0.256 |

Fonte: Adaptado de Triola (1998).

Anexo B - Valores Críticos da Distribuição “t” de student.

| Graus de Liberdade. | α | | | | | |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | 0.25 unilateral | 0.10 unilateral | 0.05 unilateral | 0.025 unilateral | 0.01 unilateral | 0.005 unilateral |
| | 0.50 bilateral | 0.20 bilateral | 0.10 bilateral | 0.05 bilateral | 0.02 bilateral | 0.01 bilateral |
| 1 | 1,000 | 3,078 | 6,314 | 12,706 | 31,821 | 63,657 |
| 2 | 0,816 | 1,886 | 2,920 | 4,303 | 6,965 | 9,925 |
| 3 | 0,765 | 1,638 | 2,353 | 3,182 | 4,541 | 5,841 |
| 4 | 0,741 | 1,533 | 2,132 | 2,776 | 3,747 | 4,604 |
| 5 | 0,727 | 1,476 | 2,015 | 2,571 | 3,365 | 4,032 |
| 6 | 0,718 | 1,440 | 1,943 | 2,447 | 3,143 | 3,707 |
| 7 | 0,711 | 1,415 | 1,895 | 2,365 | 2,998 | 3,499 |
| 8 | 0,706 | 1,397 | 1,860 | 2,306 | 2,896 | 3,355 |
| 9 | 0,703 | 1,383 | 1,833 | 2,262 | 2,821 | 3,250 |
| 10 | 0,700 | 1,372 | 1,812 | 2,228 | 2,764 | 3,169 |
| 11 | 0,697 | 1,363 | 1,796 | 2,201 | 2,718 | 3,106 |
| 12 | 0,696 | 1,356 | 1,782 | 2,179 | 2,681 | 3,055 |
| 13 | 0,694 | 1,350 | 1,771 | 2,160 | 2,650 | 3,012 |
| 14 | 0,692 | 1,345 | 1,761 | 2,145 | 2,624 | 2,977 |
| 15 | 0,691 | 1,341 | 1,753 | 2,131 | 2,602 | 2,947 |
| 16 | 0,690 | 1,337 | 1,746 | 2,120 | 2,583 | 2,921 |
| 17 | 0,689 | 1,333 | 1,740 | 2,110 | 2,567 | 2,898 |
| 18 | 0,688 | 1,330 | 1,734 | 2,101 | 2,552 | 2,878 |
| 19 | 0,688 | 1,328 | 1,729 | 2,093 | 2,539 | 2,861 |
| 20 | 0,687 | 1,325 | 1,725 | 2,086 | 2,528 | 2,845 |
| 21 | 0,686 | 1,323 | 1,721 | 2,080 | 2,518 | 2,831 |
| 22 | 0,686 | 1,321 | 1,717 | 2,074 | 2,508 | 2,819 |
| 23 | 0,685 | 1,320 | 1,714 | 2,069 | 2,500 | 2,807 |
| 24 | 0,685 | 1,318 | 1,711 | 2,064 | 2,492 | 2,797 |
| 25 | 0,684 | 1,316 | 1,708 | 2,060 | 2,485 | 2,787 |
| 26 | 0,684 | 1,315 | 1,706 | 2,056 | 2,479 | 2,779 |
| 27 | 0,684 | 1,314 | 1,703 | 2,052 | 2,473 | 2,771 |
| 28 | 0,683 | 1,313 | 1,701 | 2,048 | 2,467 | 2,763 |
| 29 | 0,683 | 1,311 | 1,699 | 2,045 | 2,462 | 2,756 |
| ∞ | 0,675 | 1,282 | 1,645 | 1,960 | 2,326 | 2,576 |

Fonte: Adaptado de Triola (1998).

Anexo C - Valores Mensais dos Custos de Fabricação

| Descrição | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maió | Junho | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro | Total |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Matéria-prima | 191.717,83 | 275.754,16 | 400.605,49 | 382.163,74 | 367.845,10 | 392.933,15 | 352.147,84 | 330.305,20 | 359.497,63 | 398.252,13 | 364.074,39 | 206.695,80 | 4.021.992,46 |
| Salários/férias/13º salário/rescisões | 8.050,88 | 10.198,29 | 11.188,88 | 12.085,28 | 12.770,32 | 11.490,38 | 10.949,73 | 12.060,01 | 11.543,13 | 11.563,36 | 10.820,50 | 22.288,49 | 145.009,25 |
| Encargos trabalhistas(INSS/FGTS/multa rescisória) | 2.822,39 | 3.366,20 | 3.115,89 | 3.081,66 | 5.821,96 | 3.076,84 | 3.215,57 | 3.295,45 | 3.353,74 | 3.563,51 | 3.892,82 | 6.671,36 | 45.277,39 |
| Outros benefícios – empregados | 112,65 | 143,29 | 133,47 | 194,31 | 181,47 | 135,04 | 95,11 | 387,40 | 269,82 | 201,72 | 122,38 | 227,28 | 2.203,94 |
| Energia elétrica | 1.560,93 | 2.573,94 | 2.475,07 | 2.297,36 | 3.171,99 | 2.991,33 | 3.187,93 | 3.539,96 | 3.441,31 | 3.413,56 | 3.347,74 | 2.728,42 | 34.729,54 |
| Óleos, graxas, tintas e lubrificantes | 810,00 | 486,56 | 1.230,39 | 1.180,54 | 615,19 | 1.436,86 | 615,19 | 1.230,39 | 1.263,63 | - | 982,12 | 1.009,68 | 10.860,55 |
| Seguros | 49,13 | - | 241,01 | 120,50 | 120,50 | 120,50 | 120,50 | 120,50 | 120,50 | 120,50 | 120,50 | 120,50 | 1.374,64 |
| Depreciações | 3.907,16 | 2.789,65 | 2.721,17 | 2.623,15 | 2.623,23 | 2.611,22 | 2.407,74 | 2.474,82 | 2.664,66 | 2.633,12 | 2.633,08 | 2.633,08 | 32.722,08 |
| Outros serviços de terceiros | 311,12 | 328,77 | 315,91 | 696,34 | 437,70 | 308,60 | 805,67 | 352,66 | 396,60 | 418,13 | 434,87 | 752,63 | 5.559,00 |
| Conservação e manutenção de instalações | 1.138,34 | 1.128,69 | 599,36 | 527,42 | 2.948,04 | 607,26 | 1.172,79 | 655,60 | 217,03 | 737,92 | 571,19 | 302,46 | 10.606,10 |
| Conservação e manutenção de maquinários | 6.145,87 | 7.684,98 | 7.333,68 | 8.476,07 | 6.812,54 | 3.628,54 | 25.510,01 | 10.948,43 | 9.419,24 | 3.674,47 | 2.453,17 | 562,15 | 92.649,15 |
| Material de expediente | - | 198,64 | - | - | - | - | - | - | - | 266,22 | 45,89 | 30,34 | 541,09 |
| Despesas de viagens | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 155,18 | - | 155,18 |
| Outros gastos gerais de fabricação | - | - | - | - | - | - | - | - | 135,93 | - | 388,04 | 105,48 | 629,45 |
| Total | 24.908,47 | 28.899,01 | 29.354,83 | 31.282,63 | 35.502,94 | 26.406,57 | 48.080,24 | 35.065,22 | 32.825,59 | 26.592,51 | 25.967,48 | 37.431,87 | 4.404.309,82 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Anexo D - Macro Desenvolvida para Execução da Pesquisa³

```

Sub CalculaMult()
'
' CalculaMult Macro
' Macro gravada em 10/11/2007 por Luciano Scharf
'
For C = 1 To 2940
  Sheets("Cálculo3").Select
  Range("C" & C).Select
  Worksheets("Calcula").Range("B3") = ActiveSheet.Range("C" & Format(ActiveCell.Row)).Value
  Worksheets("Calcula").Range("C3") = ActiveSheet.Range("D" & Format(ActiveCell.Row)).Value
  Worksheets("Calcula").Range("D3") = ActiveSheet.Range("E" & Format(ActiveCell.Row)).Value
  Calculate
  Sheets("Calcula").Select
  Range("A20:I38").Select
  Selection.ClearContents
  Sheets("Calcula").Select
  'verifique caminho para chegar ao arquivo abaixo
  AddIns.Add Filename:= _
    "C:\Documents and Settings\MASTER\Dados de
aplicativos\Microsoft\Suplementos\ATPVBAEN.XLA"
  AddIns("Ferramentas de análise - VBA").Installed = True
  If Range("d5") = "" Then Application.Run "ATPVBAEN.XLA!Regressq",
ActiveSheet.Range("$b$5:$b$16"), _
  ActiveSheet.Range("$c$5:$c$16"), False, False, 95, ActiveSheet.Range("$A$20") _
  , False, False, False, False, , False Else Application.Run "ATPVBAEN.XLA!Regressq",
ActiveSheet.Range("$b$5:$b$16"), _
  ActiveSheet.Range("$c$5:$d$16"), False, False, 95, ActiveSheet.Range("$A$20") _
  , False, False, False, False, , False
  Application.SendKeys ("{ENTER}")
  Sheets("Calcula").Select
  Range("B23:B27").Select
  Selection.Copy
  Sheets("Cálculo3").Select
  Range("F" & C).Select
  Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=True
  Sheets("Calcula").Select
  Range("B31:F31").Select
  Application.CutCopyMode = False
  Selection.Copy
  Sheets("Cálculo3").Select
  Range("K" & C).Select
  Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
  Sheets("Calcula").Select
  Range("B32:D32").Select
  Application.CutCopyMode = False
  Selection.Copy
  Sheets("Cálculo3").Select
  Range("P" & C).Select
  Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
  Sheets("Calcula").Select

```

³ Trata-se de rotina em *loop* que em resumo: a) copia a legenda do par ordenado a ser analisado para a planilha 'calcula', na qual os dados das séries em análises são indexados da planilha de dados básicos com a utilização de funções de procura e referência; b) executa a análise de regressão múltipla, e; c) copia os resultados da análise para a planilha "cálculo 3", que concentra todos os resultados.


```

Range("B33:C33").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("Cálculo3").Select
Range("U" & C).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("Calcula").Select
Range("B36:I36").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("Cálculo3").Select
Range("W" & C).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("Calcula").Select
Range("B37:I37").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("Cálculo3").Select
Range("AE" & C).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("Calcula").Select
Range("B38:I38").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("Cálculo3").Select
Range("AM" & C).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("Cálculo3").Select
Range("B" & C).Select
Worksheets("Gráfico 2").Range("d6") = ActiveSheet.Range("B" & Format(ActiveCell.Row)).Value
Calculate
Sheets("Gráfico 2").Select
Range("n37").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("Cálculo3").Select
Range("Au" & C).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Next C
End Sub

```

Anexo E – Resumo das Análises Realizadas⁴

| Par Ordenado | Variáveis | | | Coeficientes | | | | | |
|--------------|-----------|---------------|------|----------------|---|-----------------|---------------------------|----------------|-------------------|
| | Depend | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R ²) | Erro padrão (s) | Regressão (y=a+b*x+b'*x') | | |
| | y | x | x' | | | | Intersecção (a) | Variável x (b) | Variável x' (b'1) |
| I001I002 | I001 | I002 | - | 0,82768835 | 0,653574806 | 2015,793456 | 3169,65002 | 2,362624033 | |
| I001I002I003 | I001 | I002 | I003 | 0,850206006 | 0,66126142 | 1993,30441 | 1996,906926 | 2,274580063 | 8,194106134 |
| I001I002I004 | I001 | I002 | I004 | 0,827705806 | 0,615118436 | 2124,735387 | 3087,874492 | 2,359911981 | 0,031791407 |
| I001I002I005 | I001 | I002 | I005 | 0,861735853 | 0,685386165 | 1921,012561 | 1000,056919 | 2,457422702 | 2,002005506 |
| I001I002I006 | I001 | I002 | I006 | 0,84166733 | 0,64360476 | 2044,594761 | 2170,589806 | 2,340103634 | 9,46312304 |
| I001I002I007 | I001 | I002 | I007 | 0,847371243 | 0,655379807 | 2010,535089 | 8146,223437 | 2,242850716 | -1,659303376 |
| I001I002I008 | I001 | I002 | I008 | 0,863441355 | 0,6889823 | 1910,002119 | 1948,051905 | 2,068796651 | 5,03020585 |
| I001I002I009 | I001 | I002 | I009 | 0,955701347 | 0,894112857 | 1114,455964 | 3546,821766 | 2,824511476 | -2,398536583 |
| I001I002I010 | I001 | I002 | I010 | 0,827978646 | 0,615670559 | 2123,210845 | 3359,22364 | 2,338274724 | -0,012654301 |
| I001I002I011 | I001 | I002 | I011 | 0,82902863 | 0,617797019 | 2117,328931 | 3269,110101 | 2,357724358 | -1,795776129 |
| I001I002I012 | I001 | I002 | I012 | 0,839825806 | 0,639820137 | 2055,422049 | 3262,207239 | 2,375389435 | -10,88201277 |
| I001I002I013 | I001 | I002 | I013 | 0,82881674 | 0,617367675 | 2118,517836 | 3146,329153 | 2,38694414 | -1,304790834 |
| I001I002I014 | I001 | I002 | I014 | 0,86882854 | 0,700388151 | 1874,65256 | 8972,250294 | 2,043055817 | -0,027728169 |
| I001I002I015 | I001 | I002 | I015 | 0,835360991 | 0,630678649 | 2081,34227 | 1590,92137 | 2,25828199 | 0,061909507 |
| I001I003I002 | I001 | I003 | I002 | 0,850206006 | 0,66126142 | 1993,30441 | 1996,906926 | 8,194106134 | 2,274580063 |
| I001I003I008 | I001 | I003 | I008 | 0,654562695 | 0,301441727 | 2862,481026 | 4326,62445 | 15,03992387 | 10,78299457 |
| I001I003I014 | I001 | I003 | I014 | 0,695775732 | 0,369460285 | 2719,552954 | 18942,44628 | 17,00200659 | -0,060205309 |
| I001I004I002 | I001 | I004 | I002 | 0,827705806 | 0,615118436 | 2124,735387 | 3087,874492 | 0,031791407 | 2,359911981 |
| I001I004I014 | I001 | I004 | I014 | 0,73253748 | 0,433635862 | 2577,443593 | 16209,4179 | 3,055017467 | -0,078216714 |
| I001I005I002 | I001 | I005 | I002 | 0,861735853 | 0,685386165 | 1921,012561 | 1000,056919 | 2,002005506 | 2,457422702 |
| I001I006I002 | I001 | I006 | I002 | 0,84166733 | 0,64360476 | 2044,594761 | 2170,589806 | 9,46312304 | 2,340103634 |
| I001I006I014 | I001 | I006 | I014 | 0,723340175 | 0,417270122 | 2614,417486 | 20729,31201 | 30,21588623 | -0,073026839 |
| I001I007I002 | I001 | I007 | I002 | 0,847371243 | 0,655379807 | 2010,535089 | 8146,223437 | -1,659303376 | 2,242850716 |
| I001I007I014 | I001 | I007 | I014 | 0,814354587 | 0,588323036 | 2197,452923 | 39539,8949 | -5,52721569 | -0,074700238 |
| I001I008I002 | I001 | I008 | I002 | 0,863441355 | 0,6889823 | 1910,002119 | 1948,051905 | 5,03020585 | 2,068796651 |
| I001I008I003 | I001 | I008 | I003 | 0,654562695 | 0,301441727 | 2862,481026 | 4326,62445 | 10,78299457 | 15,03992387 |
| I001I008I010 | I001 | I008 | I010 | 0,799414483 | 0,558855408 | 2274,740061 | 7754,471354 | 15,03938489 | -0,341593494 |
| I001I008I014 | I001 | I008 | I014 | 0,668959314 | 0,324730245 | 2814,361919 | 15407,01718 | 7,281657926 | -0,040391233 |
| I001I009I002 | I001 | I009 | I002 | 0,955701347 | 0,894112857 | 1114,455964 | 3546,821766 | -2,398536583 | 2,824511476 |
| I001I010I002 | I001 | I010 | I002 | 0,827978646 | 0,615670559 | 2123,210845 | 3359,22364 | -0,012654301 | 2,338274724 |
| I001I010I008 | I001 | I010 | I008 | 0,799414483 | 0,558855408 | 2274,740061 | 7754,471354 | -0,341593494 | 15,03938489 |
| I001I010I014 | I001 | I010 | I014 | 0,589568716 | 0,202611553 | 3058,273109 | 21075,36364 | -0,092335474 | -0,049935199 |
| I001I010I015 | I001 | I010 | I015 | 0,960147617 | 0,904524212 | 1058,249138 | -4976,130435 | -0,719391937 | 0,70981309 |
| I001I011I002 | I001 | I011 | I002 | 0,82902863 | 0,617797019 | 2117,328931 | 3269,110101 | -1,795776129 | 2,357724358 |
| I001I012I002 | I001 | I012 | I002 | 0,839825806 | 0,639820137 | 2055,422049 | 3262,207239 | -10,88201277 | 2,375389435 |
| I001I012I014 | I001 | I012 | I014 | 0,581964469 | 0,191723231 | 3079,082639 | 21357,81185 | -10,29366307 | -0,055136211 |
| I001I013I002 | I001 | I013 | I002 | 0,82881674 | 0,617367675 | 2118,517836 | 3146,329153 | -1,304790834 | 2,38694414 |
| I001I014I002 | I001 | I014 | I002 | 0,86882854 | 0,700388151 | 1874,65256 | 8972,250294 | -0,027728169 | 2,043055817 |
| I001I014I003 | I001 | I014 | I003 | 0,695775732 | 0,369460285 | 2719,552954 | 18942,44628 | -0,060205309 | 17,00200659 |
| I001I014I004 | I001 | I014 | I004 | 0,73253748 | 0,433635862 | 2577,443593 | 16209,4179 | -0,078216714 | 3,055017467 |
| I001I014I006 | I001 | I014 | I006 | 0,723340175 | 0,417270122 | 2614,417486 | 20729,31201 | -0,073026839 | 30,21588623 |

⁴ Extrato das 2.940 (duas mil novecentos e quarenta análises) que contém aquelas que satisfazem a existência de correlação significativa, de acordo com critério de análise do coeficiente de correlação (r) apresentado por Triola (1998) e Barbetta (2001), considerando α (alpha) igual a 0,05.

| Par Ordenado | Variáveis | | | Coeficientes | | | | | |
|--------------|-----------|---------------|------|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------------|------------------|
| | Depend | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R²) | Erro padrão (s) | Regressão (y=a+b*x+b'*x') | | |
| | y | x | x' | | | | Intersecção (a) | Variável x (b) | Variável x' (b') |
| I001I014I007 | I001 | I014 | I007 | 0,814354587 | 0,588323036 | 2197,452923 | 39539,8949 | -0,074700238 | -5,52721569 |
| I001I014I008 | I001 | I014 | I008 | 0,668959314 | 0,324730245 | 2814,361919 | 15407,01718 | -0,040391233 | 7,281657926 |
| I001I014I010 | I001 | I014 | I010 | 0,589568716 | 0,202611553 | 3058,273109 | 21075,36364 | -0,049935199 | -0,092335474 |
| I001I014I012 | I001 | I014 | I012 | 0,581964469 | 0,191723231 | 3079,082639 | 21357,81185 | -0,055136211 | -10,29366307 |
| I001I014I015 | I001 | I014 | I015 | 0,659799105 | 0,309853717 | 2845,193928 | 15293,3363 | -0,053335924 | 0,176803045 |
| I001I015I002 | I001 | I015 | I002 | 0,835360991 | 0,630678649 | 2081,34227 | 1590,92137 | 0,061909507 | 2,25828199 |
| I001I015I010 | I001 | I015 | I010 | 0,960147617 | 0,904524212 | 1058,249138 | -4976,130435 | 0,70981309 | -0,719391937 |
| I001I015I014 | I001 | I015 | I014 | 0,659799105 | 0,309853717 | 2845,193928 | 15293,3363 | 0,176803045 | -0,053335924 |
| I002I001 | I002 | I001 | - | 0,82768835 | 0,653574806 | 706,1846224 | 269,2011086 | 0,289960652 | |
| I002I001I003 | I002 | I001 | I003 | 0,835734247 | 0,631441006 | 728,395122 | 430,1171472 | 0,303730238 | -1,782130991 |
| I002I001I004 | I002 | I001 | I004 | 0,82925833 | 0,618262573 | 741,3032305 | -2,762015222 | 0,287261807 | 0,105239371 |
| I002I001I005 | I002 | I001 | I005 | 0,862255696 | 0,686481526 | 671,8078742 | 779,86679 | 0,300545089 | -0,705565509 |
| I002I001I006 | I002 | I001 | I006 | 0,835256662 | 0,630465622 | 729,3583267 | 458,6429829 | 0,297784778 | -2,479102275 |
| I002I001I007 | I002 | I001 | I007 | 0,831648198 | 0,623113998 | 736,5776305 | -604,6110605 | 0,301032999 | 0,271381079 |
| I002I001I008 | I002 | I001 | I008 | 0,83144567 | 0,622702325 | 736,9798031 | 339,8286875 | 0,308007491 | -0,623221715 |
| I002I001I009 | I002 | I001 | I009 | 0,958884934 | 0,901562608 | 376,438098 | -846,6513794 | 0,322258706 | 0,820915633 |
| I002I001I010 | I002 | I001 | I010 | 0,834036396 | 0,627975979 | 731,8111343 | 574,1043457 | 0,277784055 | -0,020433211 |
| I002I001I011 | I002 | I001 | I011 | 0,828148211 | 0,616013783 | 743,4835086 | 243,5030462 | 0,290709381 | 0,369262291 |
| I002I001I012 | I002 | I001 | I012 | 0,837597437 | 0,63525157 | 724,6198681 | 160,7893882 | 0,295225097 | 3,464025326 |
| I002I001I013 | I002 | I001 | I013 | 0,833314678 | 0,626505208 | 733,2562898 | 264,7018986 | 0,28594967 | 1,009802161 |
| I002I001I014 | I002 | I001 | I014 | 0,83314303 | 0,6261556 | 733,5993901 | -655,6589496 | 0,312864708 | 0,00390926 |
| I002I001I015 | I002 | I001 | I015 | 0,827732931 | 0,615173316 | 744,2967297 | 229,6957099 | 0,28879082 | 0,001683683 |
| I002I003I001 | I002 | I003 | I001 | 0,835734247 | 0,631441006 | 728,395122 | 430,1171472 | -1,782130991 | 0,303730238 |
| I002I004I001 | I002 | I004 | I001 | 0,82925833 | 0,618262573 | 741,3032305 | -2,762015222 | 0,105239371 | 0,287261807 |
| I002I005I001 | I002 | I005 | I001 | 0,862255696 | 0,686481526 | 671,8078742 | 779,86679 | -0,705565509 | 0,300545089 |
| I002I006I001 | I002 | I006 | I001 | 0,835256662 | 0,630465622 | 729,3583267 | 458,6429829 | -2,479102275 | 0,297784778 |
| I002I007I001 | I002 | I007 | I001 | 0,831648198 | 0,623113998 | 736,5776305 | -604,6110605 | 0,271381079 | 0,301032999 |
| I002I008I001 | I002 | I008 | I001 | 0,83144567 | 0,622702325 | 736,9798031 | 339,8286875 | -0,623221715 | 0,308007491 |
| I002I008I010 | I002 | I008 | I010 | 0,680592589 | 0,343918776 | 971,8345309 | 2740,993218 | 4,143641691 | -0,114939347 |
| I002I009I001 | I002 | I009 | I001 | 0,958884934 | 0,901562608 | 376,438098 | -846,6513794 | 0,820915633 | 0,322258706 |
| I002I009I014 | I002 | I009 | I014 | 0,617332735 | 0,243566307 | 1043,51562 | 6166,377049 | 0,845314098 | -0,018942854 |
| I002I010I001 | I002 | I010 | I001 | 0,834036396 | 0,627975979 | 731,8111343 | 574,1043457 | -0,020433211 | 0,277784055 |
| I002I010I008 | I002 | I010 | I008 | 0,680592589 | 0,343918776 | 971,8345309 | 2740,993218 | -0,114939347 | 4,143641691 |
| I002I010I015 | I002 | I010 | I015 | 0,942952755 | 0,864528764 | 441,6081376 | -1895,951612 | -0,252618421 | 0,239156525 |
| I002I011I001 | I002 | I011 | I001 | 0,828148211 | 0,616013783 | 743,4835086 | 243,5030462 | 0,369262291 | 0,290709381 |
| I002I012I001 | I002 | I012 | I001 | 0,837597437 | 0,63525157 | 724,6198681 | 160,7893882 | 3,464025326 | 0,295225097 |
| I002I013I001 | I002 | I013 | I001 | 0,833314678 | 0,626505208 | 733,2562898 | 264,7018986 | 1,009802161 | 0,28594967 |
| I002I014I001 | I002 | I014 | I001 | 0,83314303 | 0,6261556 | 733,5993901 | -655,6589496 | 0,00390926 | 0,312864708 |
| I002I014I009 | I002 | I014 | I009 | 0,617332735 | 0,243566307 | 1043,51562 | 6166,377049 | -0,018942854 | 0,845314098 |
| I002I015I001 | I002 | I015 | I001 | 0,827732931 | 0,615173316 | 744,2967297 | 229,6957099 | 0,001683683 | 0,28879082 |
| I002I015I010 | I002 | I015 | I010 | 0,942952755 | 0,864528764 | 441,6081376 | -1895,951612 | 0,239156525 | -0,252618421 |
| I003I004I012 | I003 | I004 | I012 | 0,580938046 | 0,19026435 | 74,02106026 | -29,39705229 | 0,076634469 | -0,675185105 |
| I003I012I004 | I003 | I012 | I004 | 0,580938046 | 0,19026435 | 74,02106026 | -29,39705229 | -0,675185105 | 0,076634469 |
| I004I001I007 | I004 | I001 | I007 | 0,790962725 | 0,542426929 | 397,800386 | 6688,217615 | -0,02635804 | -1,274580093 |
| I004I001I014 | I004 | I001 | I014 | 0,681580303 | 0,345563201 | 475,739079 | -583,014741 | 0,104081373 | 0,013387535 |
| I004I002I007 | I004 | I002 | I007 | 0,77792636 | 0,517429292 | 408,5220004 | 6140,475395 | -0,00057025 | -1,189727099 |

| Par Ordenado | Variáveis | | | Coeficientes | | | | | |
|--------------|-----------|---------------|------|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------------|------------------|
| | Depend | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R²) | Erro padrão (s) | Regressão (y=a+b*x+b'*x') | | |
| | y | x | x' | | | | Intersecção (a) | Variável x (b) | Variável x' (b') |
| I004I002I014 | I004 | I002 | I014 | 0,602923653 | 0,222076249 | 518,6847593 | 395,1815861 | 0,205206126 | 0,0104033 |
| I004I003I007 | I004 | I003 | I007 | 0,80969885 | 0,579081612 | 381,5345933 | 5515,166421 | 1,692084008 | -1,075167247 |
| I004I003I012 | I004 | I003 | I012 | 0,583325301 | 0,193661386 | 528,0726808 | 2114,821513 | 3,900326371 | 4,869161916 |
| I004I003I014 | I004 | I003 | I014 | 0,610954736 | 0,233991398 | 514,6971871 | 1244,984391 | 2,872757994 | 0,006765078 |
| I004I005I007 | I004 | I005 | I007 | 0,790292791 | 0,541132183 | 398,3627953 | 6364,77463 | -0,198399581 | -1,206922879 |
| I004I006I007 | I004 | I006 | I007 | 0,782168894 | 0,525518885 | 405,0833914 | 6390,777818 | -0,940749434 | -1,242787806 |
| I004I007 | I004 | I007 | - | 0,777925534 | 0,565684949 | 387,5586293 | 6137,231727 | -1,189326618 | |
| I004I007I001 | I004 | I007 | I001 | 0,790962725 | 0,542426929 | 397,800386 | 6688,217615 | -1,274580093 | -0,02635804 |
| I004I007I002 | I004 | I007 | I002 | 0,77792636 | 0,517429292 | 408,5220004 | 6140,475395 | -1,189727099 | -0,00057025 |
| I004I007I003 | I004 | I007 | I003 | 0,80969885 | 0,579081612 | 381,5345933 | 5515,166421 | -1,075167247 | 1,692084008 |
| I004I007I005 | I004 | I007 | I005 | 0,790292791 | 0,541132183 | 398,3627953 | 6364,77463 | -1,206922879 | -0,198399581 |
| I004I007I006 | I004 | I007 | I006 | 0,782168894 | 0,525518885 | 405,0833914 | 6390,777818 | -1,242787806 | -0,940749434 |
| I004I007I008 | I004 | I007 | I008 | 0,821730051 | 0,60307145 | 370,5024981 | 7012,934417 | -1,35325516 | -0,925409141 |
| I004I007I009 | I004 | I007 | I009 | 0,779662407 | 0,52073424 | 407,1206891 | 6119,313834 | -1,196576572 | 0,042640395 |
| I004I007I010 | I004 | I007 | I010 | 0,77886433 | 0,519214011 | 407,7658706 | 6204,420595 | -1,203671682 | -0,003635933 |
| I004I007I011 | I004 | I007 | I011 | 0,786461302 | 0,533748353 | 401,555114 | 6078,23855 | -1,180204625 | 0,756671796 |
| I004I007I012 | I004 | I007 | I012 | 0,79932967 | 0,558689682 | 390,6672562 | 6046,974848 | -1,167699934 | 2,419206698 |
| I004I007I013 | I004 | I007 | I013 | 0,810012887 | 0,579703295 | 381,2527317 | 5970,760971 | -1,15049395 | 1,154918471 |
| I004I007I014 | I004 | I007 | I014 | 0,807577929 | 0,574889248 | 383,4299354 | 5185,25293 | -1,072205156 | 0,003815898 |
| I004I007I015 | I004 | I007 | I015 | 0,782213354 | 0,525603894 | 405,0471018 | 6595,714702 | -1,259386615 | -0,008394301 |
| I004I008I007 | I004 | I008 | I007 | 0,821730051 | 0,60307145 | 370,5024981 | 7012,934417 | -0,925409141 | -1,35325516 |
| I004I009I007 | I004 | I009 | I007 | 0,779662407 | 0,52073424 | 407,1206891 | 6119,313834 | 0,042640395 | -1,196576572 |
| I004I010I007 | I004 | I010 | I007 | 0,77886433 | 0,519214011 | 407,7658706 | 6204,420595 | -0,003635933 | -1,203671682 |
| I004I011I007 | I004 | I011 | I007 | 0,786461302 | 0,533748353 | 401,555114 | 6078,23855 | 0,756671796 | -1,180204625 |
| I004I012I003 | I004 | I012 | I003 | 0,583325301 | 0,193661386 | 528,0726808 | 2114,821513 | 4,869161916 | 3,900326371 |
| I004I012I007 | I004 | I012 | I007 | 0,79932967 | 0,558689682 | 390,6672562 | 6046,974848 | 2,419206698 | -1,167699934 |
| I004I013I007 | I004 | I013 | I007 | 0,810012887 | 0,579703295 | 381,2527317 | 5970,760971 | 1,154918471 | -1,15049395 |
| I004I013I014 | I004 | I013 | I014 | 0,615664186 | 0,241051809 | 512,3196771 | 1296,727464 | 2,096751901 | 0,008972127 |
| I004I014I001 | I004 | I014 | I001 | 0,681580303 | 0,345563201 | 475,739079 | -583,014741 | 0,013387535 | 0,104081373 |
| I004I014I002 | I004 | I014 | I002 | 0,602923653 | 0,222076249 | 518,6847593 | 395,1815861 | 0,0104033 | 0,205206126 |
| I004I014I003 | I004 | I014 | I003 | 0,610954736 | 0,233991398 | 514,6971871 | 1244,984391 | 0,006765078 | 2,872757994 |
| I004I014I007 | I004 | I014 | I007 | 0,807577929 | 0,574889248 | 383,4299354 | 5185,25293 | 0,003815898 | -1,072205156 |
| I004I014I013 | I004 | I014 | I013 | 0,615664186 | 0,241051809 | 512,3196771 | 1296,727464 | 0,008972127 | 2,096751901 |
| I004I015I007 | I004 | I015 | I007 | 0,782213354 | 0,525603894 | 405,0471018 | 6595,714702 | -0,008394301 | -1,259386615 |
| I005I001I011 | I005 | I001 | I011 | 0,777216888 | 0,516080777 | 288,1368058 | 970,4384369 | 0,007814455 | -3,544474243 |
| I005I002I011 | I005 | I002 | I011 | 0,792020032 | 0,54447256 | 279,5564853 | 1282,833 | -0,0571612 | -3,595217123 |
| I005I003I011 | I005 | I003 | I011 | 0,799792424 | 0,559594127 | 274,8772841 | 878,8155782 | 1,00561931 | -3,514316585 |
| I005I004I011 | I005 | I004 | I011 | 0,775925015 | 0,513628436 | 288,8659738 | 971,8788529 | 0,033011778 | -3,601027727 |
| I005I006I011 | I005 | I006 | I011 | 0,780517388 | 0,522364591 | 286,2599281 | 968,4739331 | 0,779109247 | -3,386002205 |
| I005I007I011 | I005 | I007 | I011 | 0,784164556 | 0,529339396 | 284,1621461 | 1427,295928 | -0,132049292 | -3,596580334 |
| I005I008I011 | I005 | I008 | I011 | 0,808747281 | 0,577199313 | 269,3271544 | 1324,290406 | -0,539326344 | -3,756897611 |
| I005I009I011 | I005 | I009 | I011 | 0,898212046 | 0,763848186 | 201,2833925 | 1300,121669 | -0,261667043 | -3,632747243 |
| I005I010I011 | I005 | I010 | I011 | 0,827124064 | 0,613941821 | 257,3585962 | 1231,486201 | -0,019473263 | -3,905271199 |
| I005I011 | I005 | I011 | - | 0,774542443 | 0,559907595 | 274,7794418 | 1065,905373 | -3,56745546 | |
| I005I011I001 | I005 | I011 | I001 | 0,777216888 | 0,516080777 | 288,1368058 | 970,4384369 | -3,544474243 | 0,007814455 |
| I005I011I002 | I005 | I011 | I002 | 0,792020032 | 0,54447256 | 279,5564853 | 1282,833 | -3,595217123 | -0,0571612 |

| Par Ordenado | Variáveis | | | Coeficientes | | | | | |
|--------------|-----------|---------------|------|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------------|------------------|
| | Depend | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R²) | Erro padrão (s) | Regressão (y=a+b*x+b'*x') | | |
| | y | x | x' | | | | Intersecção (a) | Variável x (b) | Variável x' (b') |
| I005I011I003 | I005 | I011 | I003 | 0,799792424 | 0,559594127 | 274,8772841 | 878,8155782 | -3,514316585 | 1,00561931 |
| I005I011I004 | I005 | I011 | I004 | 0,775925015 | 0,513628436 | 288,8659738 | 971,8788529 | -3,601027727 | 0,033011778 |
| I005I011I006 | I005 | I011 | I006 | 0,780517388 | 0,522364591 | 286,2599281 | 968,4739331 | -3,386002205 | 0,779109247 |
| I005I011I007 | I005 | I011 | I007 | 0,784164556 | 0,529339396 | 284,1621461 | 1427,295928 | -3,596580334 | -0,132049292 |
| I005I011I008 | I005 | I011 | I008 | 0,808747281 | 0,577199313 | 269,3271544 | 1324,290406 | -3,756897611 | -0,539326344 |
| I005I011I009 | I005 | I011 | I009 | 0,898212046 | 0,763848186 | 201,2833925 | 1300,121669 | -3,632747243 | -0,261667043 |
| I005I011I010 | I005 | I011 | I010 | 0,827124064 | 0,613941821 | 257,3585962 | 1231,486201 | -3,905271199 | -0,019473263 |
| I005I011I012 | I005 | I011 | I012 | 0,776922567 | 0,515521715 | 288,303197 | 1058,674712 | -3,568238749 | 0,561875013 |
| I005I011I013 | I005 | I011 | I013 | 0,78386172 | 0,528759017 | 284,3372945 | 1041,604324 | -3,531602943 | 0,432461906 |
| I005I011I014 | I005 | I011 | I014 | 0,776370995 | 0,51447457 | 288,6145961 | 1168,799833 | -3,560044768 | -0,000622677 |
| I005I011I015 | I005 | I011 | I015 | 0,835936878 | 0,631855011 | 251,3169307 | 1755,415242 | -4,059941035 | -0,020945006 |
| I005I012I011 | I005 | I012 | I011 | 0,776922567 | 0,515521715 | 288,303197 | 1058,674712 | 0,561875013 | -3,568238749 |
| I005I013I011 | I005 | I013 | I011 | 0,78386172 | 0,528759017 | 284,3372945 | 1041,604324 | 0,432461906 | -3,531602943 |
| I005I014I011 | I005 | I014 | I011 | 0,776370995 | 0,51447457 | 288,6145961 | 1168,799833 | -0,000622677 | -3,560044768 |
| I005I015I011 | I005 | I015 | I011 | 0,835936878 | 0,631855011 | 251,3169307 | 1755,415242 | -0,020945006 | -4,059941035 |
| I006I010I014 | I006 | I001 | I014 | 0,635516625 | 0,271410576 | 47,25402947 | -194,7350511 | 0,009871045 | 0,001146117 |
| I006I014I001 | I006 | I014 | I001 | 0,635516625 | 0,271410576 | 47,25402947 | -194,7350511 | 0,001146117 | 0,009871045 |
| I007I001I004 | I007 | I001 | I004 | 0,817075758 | 0,593748971 | 245,1709989 | 4471,013663 | -0,028384198 | -0,484144412 |
| I007I001I014 | I007 | I001 | I014 | 0,747840552 | 0,461324489 | 282,3159892 | 5256,226892 | -0,091230111 | -0,008607402 |
| I007I002I004 | I007 | I002 | I004 | 0,783247095 | 0,527581793 | 264,3840023 | 4280,935784 | -0,029674469 | -0,49829531 |
| I007I003I004 | I007 | I003 | I004 | 0,779308083 | 0,520059107 | 266,4806855 | 4199,947992 | 0,244155058 | -0,524492953 |
| I007I004 | I007 | I004 | - | 0,777925534 | 0,565684949 | 253,4978609 | 4199,466798 | -0,508832584 | |
| I007I004I001 | I007 | I004 | I001 | 0,817075758 | 0,593748971 | 245,1709989 | 4471,013663 | -0,484144412 | -0,028384198 |
| I007I004I002 | I007 | I004 | I002 | 0,783247095 | 0,527581793 | 264,3840023 | 4280,935784 | -0,49829531 | -0,029674469 |
| I007I004I003 | I007 | I004 | I003 | 0,779308083 | 0,520059107 | 266,4806855 | 4199,947992 | -0,524492953 | 0,244155058 |
| I007I004I005 | I007 | I004 | I005 | 0,790579645 | 0,541686436 | 260,407336 | 4338,191536 | -0,515737139 | -0,131200061 |
| I007I004I006 | I007 | I004 | I006 | 0,808457426 | 0,57662639 | 250,2843827 | 4280,015495 | -0,474433788 | -1,572221608 |
| I007I004I008 | I007 | I004 | I008 | 0,84876637 | 0,658271985 | 224,8599716 | 4503,06933 | -0,49845013 | -0,720238935 |
| I007I004I009 | I007 | I004 | I009 | 0,781644478 | 0,524516554 | 265,2403302 | 4160,799802 | -0,507894219 | 0,040676116 |
| I007I004I010 | I007 | I004 | I010 | 0,78780468 | 0,536333151 | 261,9237515 | 4222,823327 | -0,496633558 | -0,007597964 |
| I007I004I011 | I007 | I004 | I011 | 0,78109283 | 0,523462899 | 265,5340493 | 4206,688938 | -0,516068589 | 0,304270018 |
| I007I004I012 | I007 | I004 | I012 | 0,786477967 | 0,53378039 | 262,6437845 | 4241,0574 | -0,527778247 | 1,023888062 |
| I007I004I013 | I007 | I004 | I013 | 0,789925207 | 0,540422241 | 260,7662377 | 4259,344316 | -0,538221613 | 0,480001971 |
| I007I004I014 | I007 | I004 | I014 | 0,778544845 | 0,518605871 | 266,8838255 | 4167,168319 | -0,519457914 | 0,000380316 |
| I007I004I015 | I007 | I004 | I015 | 0,82062947 | 0,600862221 | 243,0151098 | 4551,405123 | -0,453330114 | -0,016088297 |
| I007I005I004 | I007 | I005 | I004 | 0,790579645 | 0,541686436 | 260,407336 | 4338,191536 | -0,131200061 | -0,515737139 |
| I007I006I004 | I007 | I006 | I004 | 0,808457426 | 0,57662639 | 250,2843827 | 4280,015495 | -1,572221608 | -0,474433788 |
| I007I006I015 | I007 | I006 | I015 | 0,590135421 | 0,203428663 | 343,3082159 | 3818,76951 | -2,319696904 | -0,025932398 |
| I007I008I004 | I007 | I008 | I004 | 0,84876637 | 0,658271985 | 224,8599716 | 4503,06933 | -0,720238935 | -0,49845013 |
| I007I008I014 | I007 | I008 | I014 | 0,638940269 | 0,276743482 | 327,1282403 | 4314,194568 | -1,25154845 | -0,006077708 |
| I007I009I004 | I007 | I009 | I004 | 0,781644478 | 0,524516554 | 265,2403302 | 4160,799802 | 0,040676116 | -0,507894219 |
| I007I010I004 | I007 | I010 | I004 | 0,78780468 | 0,536333151 | 261,9237515 | 4222,823327 | -0,007597964 | -0,496633558 |
| I007I011I004 | I007 | I011 | I004 | 0,78109283 | 0,523462899 | 265,5340493 | 4206,688938 | 0,304270018 | -0,516068589 |
| I007I012I004 | I007 | I012 | I004 | 0,786477967 | 0,53378039 | 262,6437845 | 4241,0574 | 1,023888062 | -0,527778247 |
| I007I013I004 | I007 | I013 | I004 | 0,789925207 | 0,540422241 | 260,7662377 | 4259,344316 | 0,480001971 | -0,538221613 |
| I007I014I001 | I007 | I014 | I001 | 0,747840552 | 0,461324489 | 282,3159892 | 5256,226892 | -0,008607402 | -0,091230111 |

| Par Ordenado | Variáveis | | | Coeficientes | | | | | |
|--------------|-----------|---------------|------|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------------|------------------|
| | Depend | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R²) | Erro padrão (s) | Regressão (y=a+b*x+b'*x') | | |
| | y | x | x' | | | | Intersecção (a) | Variável x (b) | Variável x' (b') |
| I007I014I004 | I007 | I014 | I004 | 0,778544845 | 0,518605871 | 266,8838255 | 4167,168319 | 0,000380316 | -0,519457914 |
| I007I014I008 | I007 | I014 | I008 | 0,638940269 | 0,276743482 | 327,1282403 | 4314,194568 | -0,006077708 | -1,25154845 |
| I007I014I015 | I007 | I014 | I015 | 0,603531549 | 0,222972627 | 339,0705092 | 4304,271974 | -0,003845881 | -0,029499701 |
| I007I015I004 | I007 | I015 | I004 | 0,82062947 | 0,600862221 | 243,0151098 | 4551,405123 | -0,016088297 | -0,453330114 |
| I007I015I006 | I007 | I015 | I006 | 0,590135421 | 0,203428663 | 343,3082159 | 3818,76951 | -0,025932398 | -2,319696904 |
| I007I015I014 | I007 | I015 | I014 | 0,603531549 | 0,222972627 | 339,0705092 | 4304,271974 | -0,029499701 | -0,003845881 |
| I008I001I003 | I008 | I001 | I003 | 0,604591719 | 0,224538068 | 159,8248332 | 167,7662848 | 0,03361574 | -0,602915065 |
| I008I001I007 | I008 | I001 | I007 | 0,578489273 | 0,186794248 | 163,6681749 | 422,9891906 | 0,025033502 | -0,096172357 |
| I008I001I010 | I008 | I001 | I010 | 0,812621105 | 0,584875963 | 116,9372722 | -156,7746501 | 0,039744079 | 0,01810094 |
| I008I001I015 | I008 | I001 | I015 | 0,791431939 | 0,543334405 | 122,6487609 | -284,9371587 | 0,017163963 | 0,016973628 |
| I008I002I010 | I008 | I002 | I010 | 0,691491436 | 0,362196052 | 144,9464623 | -20,00696019 | 0,092174923 | 0,017546233 |
| I008I002I015 | I008 | I002 | I015 | 0,750888224 | 0,466907153 | 132,5151237 | -234,1090706 | 0,026889037 | 0,018703946 |
| I008I003I001 | I008 | I003 | I001 | 0,604591719 | 0,224538068 | 159,8248332 | 167,7662848 | -0,602915065 | 0,03361574 |
| I008I003I015 | I008 | I003 | I015 | 0,750877127 | 0,466886784 | 132,5176553 | -131,8856947 | -0,376454491 | 0,020849986 |
| I008I004I015 | I008 | I004 | I015 | 0,755486506 | 0,475373164 | 131,4586808 | -57,71303276 | -0,061163827 | 0,021907841 |
| I008I005I015 | I008 | I005 | I015 | 0,733974749 | 0,436212027 | 136,2767984 | -154,8697534 | -0,025908725 | 0,020137249 |
| I008I006I015 | I008 | I006 | I015 | 0,731786415 | 0,432291659 | 136,7497862 | -176,5362061 | -0,055425719 | 0,020280599 |
| I008I007I001 | I008 | I007 | I001 | 0,578489273 | 0,186794248 | 163,6681749 | 422,9891906 | -0,096172357 | 0,025033502 |
| I008I007I014 | I008 | I007 | I014 | 0,657715476 | 0,306498458 | 151,1428942 | 1678,045939 | -0,267169612 | -0,002933171 |
| I008I007I015 | I008 | I007 | I015 | 0,731880318 | 0,432459643 | 136,7295526 | -140,6054997 | -0,011055506 | 0,019899764 |
| I008I009I015 | I008 | I009 | I015 | 0,764267021 | 0,491682763 | 129,399154 | -169,2863139 | -0,056790267 | 0,02142921 |
| I008I010I001 | I008 | I010 | I001 | 0,812621105 | 0,584875963 | 116,9372722 | -156,7746501 | 0,01810094 | 0,039744079 |
| I008I010I002 | I008 | I010 | I002 | 0,691491436 | 0,362196052 | 144,9464623 | -20,00696019 | 0,017546233 | 0,092174923 |
| I008I010I014 | I008 | I010 | I014 | 0,652655782 | 0,298395029 | 152,023367 | 802,9083451 | 0,015707569 | -0,002780354 |
| I008I010I015 | I008 | I010 | I015 | 0,766440266 | 0,495748611 | 128,8806062 | -331,1811679 | -0,009795761 | 0,0273091 |
| I008I011I015 | I008 | I011 | I015 | 0,734471748 | 0,437104026 | 136,1689504 | -206,5199114 | 0,138441925 | 0,020826492 |
| I008I012I015 | I008 | I012 | I015 | 0,749780408 | 0,464875251 | 132,7674264 | -232,3574709 | 0,693231375 | 0,021552027 |
| I008I013I015 | I008 | I013 | I015 | 0,754815156 | 0,474133903 | 131,6138535 | -227,635569 | 0,296787274 | 0,021196563 |
| I008I014I007 | I008 | I014 | I007 | 0,657715476 | 0,306498458 | 151,1428942 | 1678,045939 | -0,002933171 | -0,267169612 |
| I008I014I010 | I008 | I014 | I010 | 0,652655782 | 0,298395029 | 152,023367 | 802,9083451 | -0,002780354 | 0,015707569 |
| I008I014I015 | I008 | I014 | I015 | 0,812582108 | 0,584798501 | 116,9481819 | 132,7873838 | -0,001812638 | 0,01980445 |
| I008I015 | I008 | I015 | - | 0,731594808 | 0,48875406 | 129,7713894 | -180,8349187 | 0,020216239 | |
| I008I015I001 | I008 | I015 | I001 | 0,791431939 | 0,543334405 | 122,6487609 | -284,9371587 | 0,016973628 | 0,017163963 |
| I008I015I002 | I008 | I015 | I002 | 0,750888224 | 0,466907153 | 132,5151237 | -234,1090706 | 0,018703946 | 0,026889037 |
| I008I015I003 | I008 | I015 | I003 | 0,750877127 | 0,466886784 | 132,5176553 | -131,8856947 | 0,020849986 | -0,376454491 |
| I008I015I004 | I008 | I015 | I004 | 0,755486506 | 0,475373164 | 131,4586808 | -57,71303276 | 0,021907841 | -0,061163827 |
| I008I015I005 | I008 | I015 | I005 | 0,733974749 | 0,436212027 | 136,2767984 | -154,8697534 | 0,020137249 | -0,025908725 |
| I008I015I006 | I008 | I015 | I006 | 0,731786415 | 0,432291659 | 136,7497862 | -176,5362061 | 0,020280599 | -0,055425719 |
| I008I015I007 | I008 | I015 | I007 | 0,731880318 | 0,432459643 | 136,7295526 | -140,6054997 | 0,019899764 | -0,011055506 |
| I008I015I009 | I008 | I015 | I009 | 0,764267021 | 0,491682763 | 129,399154 | -169,2863139 | 0,02142921 | -0,056790267 |
| I008I015I010 | I008 | I015 | I010 | 0,766440266 | 0,495748611 | 128,8806062 | -331,1811679 | 0,0273091 | -0,009795761 |
| I008I015I011 | I008 | I015 | I011 | 0,734471748 | 0,437104026 | 136,1689504 | -206,5199114 | 0,020826492 | 0,138441925 |
| I008I015I012 | I008 | I015 | I012 | 0,749780408 | 0,464875251 | 132,7674264 | -232,3574709 | 0,021552027 | 0,693231375 |
| I008I015I013 | I008 | I015 | I013 | 0,754815156 | 0,474133903 | 131,6138535 | -227,635569 | 0,021196563 | 0,296787274 |
| I008I015I014 | I008 | I015 | I014 | 0,812582108 | 0,584798501 | 116,9481819 | 132,7873838 | 0,01980445 | -0,001812638 |
| I009I001I002 | I009 | I001 | I002 | 0,867878177 | 0,698370871 | 395,601867 | 1115,213256 | -0,302229732 | 0,906625751 |

| Par Ordenado | Variáveis | | | Coeficientes | | | | | |
|--------------|-----------|---------------|------|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------------|-------------------|
| | Depend | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R²) | Erro padrão (s) | Regressão (y=a+b*x+b'*x') | | |
| | y | x | x' | | | | Intersecção (a) | Variável x (b) | Variável x' (b'1) |
| I009I002I001 | I009 | I002 | I001 | 0,867878177 | 0,698370871 | 395,601867 | 1115,213256 | 0,906625751 | -0,302229732 |
| I009I002I014 | I009 | I002 | I014 | 0,592675124 | 0,207100203 | 641,4027913 | -2144,963544 | 0,319361011 | 0,011001307 |
| I009I005I011 | I009 | I005 | I011 | 0,719397168 | 0,410317238 | 553,1347056 | 3001,360729 | -1,97603647 | -7,298944473 |
| I009I011I005 | I009 | I011 | I005 | 0,719397168 | 0,410317238 | 553,1347056 | 3001,360729 | -7,298944473 | -1,97603647 |
| I009I014I002 | I009 | I014 | I002 | 0,592675124 | 0,207100203 | 641,4027913 | -2144,963544 | 0,011001307 | 0,319361011 |
| I010I001I008 | I010 | I001 | I008 | 0,75201476 | 0,468976465 | 4639,58017 | 11692,82359 | -1,42103052 | 28,49394439 |
| I010I001I015 | I010 | I001 | I015 | 0,979923767 | 0,951417387 | 1403,337826 | -7675,242617 | -1,26506891 | 0,963070982 |
| I010I002I008 | I010 | I002 | I008 | 0,683630656 | 0,348984401 | 5137,093808 | 9628,591382 | -3,211582367 | 22,03959719 |
| I010I002I015 | I010 | I002 | I015 | 0,972559395 | 0,933843284 | 1637,603545 | -8465,536778 | -3,47382887 | 0,919449475 |
| I010I003I015 | I010 | I003 | I015 | 0,770137874 | 0,502692866 | 4489,873898 | -13443,50954 | -14,64760103 | 0,748733194 |
| I010I004I015 | I010 | I004 | I015 | 0,75196807 | 0,468890641 | 4639,955081 | -13362,23863 | -0,986521644 | 0,751358653 |
| I010I005I015 | I010 | I005 | I015 | 0,749018134 | 0,463478868 | 4663,534727 | -14491,73856 | -0,854492213 | 0,721469379 |
| I010I006I015 | I010 | I006 | I015 | 0,751851775 | 0,46867689 | 4640,888687 | -14576,76002 | -9,945219744 | 0,735622801 |
| I010I007I015 | I010 | I007 | I015 | 0,760954638 | 0,485507952 | 4566,790953 | -25378,31704 | 2,756420863 | 0,802979835 |
| I010I008I001 | I010 | I008 | I001 | 0,75201476 | 0,468976465 | 4639,58017 | 11692,82359 | 28,49394439 | -1,42103052 |
| I010I008I002 | I010 | I008 | I002 | 0,683630656 | 0,348984401 | 5137,093808 | 9628,591382 | 22,03959719 | -3,211582367 |
| I010I008I014 | I010 | I008 | I014 | 0,618482415 | 0,24530283 | 5531,057325 | -17274,76889 | 20,7923985 | 0,092672601 |
| I010I008I015 | I010 | I008 | I015 | 0,779482989 | 0,520392336 | 4409,251345 | -17421,45388 | -11,46549396 | 0,955863677 |
| I010I009I015 | I010 | I009 | I015 | 0,747241546 | 0,460229912 | 4677,633657 | -15385,86276 | 0,18573664 | 0,720107404 |
| I010I011I015 | I010 | I011 | I015 | 0,746972713 | 0,459738952 | 4679,760499 | -15281,37964 | -0,359580291 | 0,722489481 |
| I010I012I015 | I010 | I012 | I015 | 0,748738852 | 0,462967617 | 4665,756138 | -14779,6483 | -7,648362469 | 0,709336878 |
| I010I013I015 | I010 | I013 | I015 | 0,768371712 | 0,499371773 | 4504,840981 | -13756,20171 | -10,09500594 | 0,690729482 |
| I010I014I008 | I010 | I014 | I008 | 0,618482415 | 0,24530283 | 5531,057325 | -17274,76889 | 0,092672601 | 20,7923985 |
| I010I014I015 | I010 | I014 | I015 | 0,812579535 | 0,58479339 | 4102,550432 | -25300,57107 | 0,057522183 | 0,737142212 |
| I010I015 | I010 | I015 | - | 0,746957235 | 0,513739622 | 4439,726737 | -15348,09222 | 0,724074514 | |
| I010I015I001 | I010 | I015 | I001 | 0,979923767 | 0,951417387 | 1403,337826 | -7675,242617 | 0,963070982 | -1,26506891 |
| I010I015I002 | I010 | I015 | I002 | 0,972559395 | 0,933843284 | 1637,603545 | -8465,536778 | 0,919449475 | -3,47382887 |
| I010I015I003 | I010 | I015 | I003 | 0,770137874 | 0,502692866 | 4489,873898 | -13443,50954 | 0,748733194 | -14,64760103 |
| I010I015I004 | I010 | I015 | I004 | 0,75196807 | 0,468890641 | 4639,955081 | -13362,23863 | 0,751358653 | -0,986521644 |
| I010I015I005 | I010 | I015 | I005 | 0,749018134 | 0,463478868 | 4663,534727 | -14491,73856 | 0,721469379 | -0,854492213 |
| I010I015I006 | I010 | I015 | I006 | 0,751851775 | 0,46867689 | 4640,888687 | -14576,76002 | 0,735622801 | -9,945219744 |
| I010I015I007 | I010 | I015 | I007 | 0,760954638 | 0,485507952 | 4566,790953 | -25378,31704 | 0,802979835 | 2,756420863 |
| I010I015I008 | I010 | I015 | I008 | 0,779482989 | 0,520392336 | 4409,251345 | -17421,45388 | 0,955863677 | -11,46549396 |
| I010I015I009 | I010 | I015 | I009 | 0,747241546 | 0,460229912 | 4677,633657 | -15385,86276 | 0,720107404 | 0,18573664 |
| I010I015I011 | I010 | I015 | I011 | 0,746972713 | 0,459738952 | 4679,760499 | -15281,37964 | 0,722489481 | -0,359580291 |
| I010I015I012 | I010 | I015 | I012 | 0,748738852 | 0,462967617 | 4665,756138 | -14779,6483 | 0,709336878 | -7,648362469 |
| I010I015I013 | I010 | I015 | I013 | 0,768371712 | 0,499371773 | 4504,840981 | -13756,20171 | 0,690729482 | -10,09500594 |
| I010I015I014 | I010 | I015 | I014 | 0,812579535 | 0,58479339 | 4102,550432 | -25300,57107 | 0,737142212 | 0,057522183 |
| I011I001I005 | I011 | I001 | I005 | 0,77477545 | 0,511449665 | 62,85699564 | 191,6775872 | 0,000502782 | -0,168679222 |
| I011I002I005 | I011 | I002 | I005 | 0,787815112 | 0,53635324 | 61,23399247 | 242,3177851 | -0,0108963 | -0,172492864 |
| I011I003I005 | I011 | I003 | I005 | 0,786242514 | 0,533327799 | 61,43345312 | 175,9842184 | 0,152330325 | -0,175538763 |
| I011I004I005 | I011 | I004 | I005 | 0,780707302 | 0,522726979 | 62,12728919 | 152,3879749 | 0,015015553 | -0,166570657 |
| I011I005 | I011 | I005 | - | 0,774542443 | 0,559907595 | 59,65830338 | 197,286559 | -0,168163556 | |
| I011I005I001 | I011 | I005 | I001 | 0,77477545 | 0,511449665 | 62,85699564 | 191,6775872 | -0,168679222 | 0,000502782 |
| I011I005I002 | I011 | I005 | I002 | 0,787815112 | 0,53635324 | 61,23399247 | 242,3177851 | -0,172492864 | -0,0108963 |
| I011I005I003 | I011 | I005 | I003 | 0,786242514 | 0,533327799 | 61,43345312 | 175,9842184 | -0,175538763 | 0,152330325 |

| Par Ordenado | Variáveis | | | Coeficientes | | | | | |
|--------------|-----------|---------------|------|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------------|------------------|
| | Depend | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R²) | Erro padrão (s) | Regressão (y=a+b*x+b'*x') | | |
| | y | x | x' | | | | Intersecção (a) | Variável x (b) | Variável x' (b') |
| I011I005I004 | I011 | I005 | I004 | 0,780707302 | 0,522726979 | 62,12728919 | 152,3879749 | -0,166570657 | 0,015015553 |
| I011I005I006 | I011 | I005 | I006 | 0,779640443 | 0,52069238 | 62,25957165 | 207,9762127 | -0,160168968 | -0,156478398 |
| I011I005I007 | I011 | I005 | I007 | 0,783144142 | 0,527384692 | 61,82339549 | 273,2115623 | -0,170240554 | -0,027154224 |
| I011I005I008 | I011 | I005 | I008 | 0,813349443 | 0,586323387 | 57,84015477 | 259,1442834 | -0,173271832 | -0,12354992 |
| I011I005I009 | I011 | I005 | I009 | 0,873536221 | 0,710413425 | 48,39362709 | 284,5198772 | -0,209988563 | -0,055869475 |
| I011I005I010 | I011 | I005 | I010 | 0,837011326 | 0,63405195 | 54,40122514 | 237,7670199 | -0,1744983 | -0,004500492 |
| I011I005I012 | I011 | I005 | I012 | 0,776045056 | 0,513856135 | 62,70199606 | 196,5880813 | -0,168778733 | 0,097067196 |
| I011I005I013 | I011 | I005 | I013 | 0,777552975 | 0,516719435 | 62,5170716 | 196,7772693 | -0,17072671 | 0,053933963 |
| I011I005I014 | I011 | I005 | I014 | 0,775093861 | 0,512052826 | 62,81818224 | 210,0611476 | -0,168651267 | -7,4394E-05 |
| I011I005I015 | I011 | I005 | I015 | 0,854035916 | 0,669238978 | 51,71971514 | 357,8481489 | -0,171944576 | -0,004932225 |
| I011I006I005 | I011 | I006 | I005 | 0,779640443 | 0,52069238 | 62,25957165 | 207,9762127 | -0,156478398 | -0,160168968 |
| I011I007I005 | I011 | I007 | I005 | 0,783144142 | 0,527384692 | 61,82339549 | 273,2115623 | -0,027154224 | -0,170240554 |
| I011I008I005 | I011 | I008 | I005 | 0,813349443 | 0,586323387 | 57,84015477 | 259,1442834 | -0,12354992 | -0,173271832 |
| I011I009I005 | I011 | I009 | I005 | 0,873536221 | 0,710413425 | 48,39362709 | 284,5198772 | -0,055869475 | -0,209988563 |
| I011I010I005 | I011 | I010 | I005 | 0,837011326 | 0,63405195 | 54,40122514 | 237,7670199 | -0,004500492 | -0,1744983 |
| I011I012I005 | I011 | I012 | I005 | 0,776045056 | 0,513856135 | 62,70199606 | 196,5880813 | 0,097067196 | -0,168778733 |
| I011I013I005 | I011 | I013 | I005 | 0,777552975 | 0,516719435 | 62,5170716 | 196,7772693 | 0,053933963 | -0,17072671 |
| I011I014I005 | I011 | I014 | I005 | 0,775093861 | 0,512052826 | 62,81818224 | 210,0611476 | -7,4394E-05 | -0,168651267 |
| I011I015I005 | I011 | I015 | I005 | 0,854035916 | 0,669238978 | 51,71971514 | 357,8481489 | -0,004932225 | -0,171944576 |
| I012I001I013 | I012 | I001 | I013 | 0,941043599 | 0,860132623 | 16,75341475 | 29,67373534 | -0,002966381 | 0,364203506 |
| I012I002I013 | I012 | I002 | I013 | 0,925610827 | 0,824923271 | 18,74387313 | 15,03232852 | -0,005633388 | 0,365171459 |
| I012I003I013 | I012 | I003 | I013 | 0,92934926 | 0,833398945 | 18,28453826 | 11,64792435 | -0,092733238 | 0,349167368 |
| I012I004I013 | I012 | I004 | I013 | 0,914740427 | 0,800472282 | 20,00998406 | 4,214863361 | -0,003502289 | 0,359416182 |
| I012I005I013 | I012 | I005 | I013 | 0,918972529 | 0,809957289 | 19,52858304 | 3,79214175 | -0,010792378 | 0,360450335 |
| I012I006I013 | I012 | I006 | I013 | 0,913815381 | 0,798404895 | 20,11338263 | -4,277255495 | -0,011951933 | 0,354176933 |
| I012I007I013 | I012 | I007 | I013 | 0,914054007 | 0,798937999 | 20,08677081 | -13,85964263 | 0,002996418 | 0,354987204 |
| I012I008I013 | I012 | I008 | I013 | 0,918186155 | 0,808191552 | 19,61909591 | 4,666260112 | -0,022407292 | 0,355464314 |
| I012I009I013 | I012 | I009 | I013 | 0,924702006 | 0,822867977 | 18,85357296 | -14,72441898 | 0,009267729 | 0,371083584 |
| I012I010I013 | I012 | I010 | I013 | 0,914212667 | 0,799292533 | 20,06905344 | -7,598731023 | 0,000227912 | 0,357850445 |
| I012I011I013 | I012 | I011 | I013 | 0,915785394 | 0,802810197 | 19,8924077 | -7,103045901 | 0,030859507 | 0,355419462 |
| I012I013 | I012 | I013 | - | 0,913696341 | 0,818325104 | 19,09380945 | -5,630442874 | 0,353872928 | |
| I012I013I001 | I012 | I013 | I001 | 0,941043599 | 0,860132623 | 16,75341475 | 29,67373534 | 0,364203506 | -0,002966381 |
| I012I013I002 | I012 | I013 | I002 | 0,925610827 | 0,824923271 | 18,74387313 | 15,03232852 | 0,365171459 | -0,005633388 |
| I012I013I003 | I012 | I013 | I003 | 0,92934926 | 0,833398945 | 18,28453826 | 11,64792435 | 0,349167368 | -0,092733238 |
| I012I013I004 | I012 | I013 | I004 | 0,914740427 | 0,800472282 | 20,00998406 | 4,214863361 | 0,359416182 | -0,003502289 |
| I012I013I005 | I012 | I013 | I005 | 0,918972529 | 0,809957289 | 19,52858304 | 3,79214175 | 0,360450335 | -0,010792378 |
| I012I013I006 | I012 | I013 | I006 | 0,913815381 | 0,798404895 | 20,11338263 | -4,277255495 | 0,354176933 | -0,011951933 |
| I012I013I007 | I012 | I013 | I007 | 0,914054007 | 0,798937999 | 20,08677081 | -13,85964263 | 0,354987204 | 0,002996418 |
| I012I013I008 | I012 | I013 | I008 | 0,918186155 | 0,808191552 | 19,61909591 | 4,666260112 | 0,355464314 | -0,022407292 |
| I012I013I009 | I012 | I013 | I009 | 0,924702006 | 0,822867977 | 18,85357296 | -14,72441898 | 0,371083584 | 0,009267729 |
| I012I013I010 | I012 | I013 | I010 | 0,914212667 | 0,799292533 | 20,06905344 | -7,598731023 | 0,357850445 | 0,000227912 |
| I012I013I011 | I012 | I013 | I011 | 0,915785394 | 0,802810197 | 19,8924077 | -7,103045901 | 0,355419462 | 0,030859507 |
| I012I013I014 | I012 | I013 | I014 | 0,924509069 | 0,822431911 | 18,8767657 | -36,24870644 | 0,364265169 | 0,000181402 |
| I012I013I015 | I012 | I013 | I015 | 0,920675477 | 0,813786297 | 19,33084964 | 19,83933638 | 0,345504837 | -0,000785656 |
| I012I014I013 | I012 | I014 | I013 | 0,924509069 | 0,822431911 | 18,8767657 | -36,24870644 | 0,000181402 | 0,364265169 |
| I012I015I013 | I012 | I015 | I013 | 0,920675477 | 0,813786297 | 19,33084964 | 19,83933638 | -0,000785656 | 0,345504837 |

| Par Ordenado | Variáveis | | | Coeficientes | | | | | |
|--------------|-----------|---------------|------|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------------|-------------------|
| | Depend | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R²) | Erro padrão (s) | Regressão (y=a+b*x+b'*x') | | |
| | y | x | x' | | | | Intersecção (a) | Variável x (b) | Variável x' (b'1) |
| I013I001I012 | I013 | I001 | I012 | 0,941064112 | 0,860179809 | 43,24985105 | -71,50741905 | 0,007660788 | 2,427206205 |
| I013I002I012 | I013 | I002 | I012 | 0,928425601 | 0,831301674 | 47,50672122 | -37,82539393 | 0,015887306 | 2,345785351 |
| I013I003I012 | I013 | I003 | I012 | 0,925464576 | 0,824592389 | 48,44220333 | -18,32268702 | 0,212801724 | 2,45083137 |
| I013I004I012 | I013 | I004 | I012 | 0,918327504 | 0,808508828 | 50,61439496 | -31,33397356 | 0,018675911 | 2,299599682 |
| I013I005I012 | I013 | I005 | I012 | 0,921137209 | 0,814825704 | 49,77256491 | -7,405771206 | 0,032684696 | 2,341445273 |
| I013I006I012 | I013 | I006 | I012 | 0,913967146 | 0,798743932 | 51,88886405 | 16,64386597 | 0,046507945 | 2,357210508 |
| I013I007I012 | I013 | I007 | I012 | 0,914652265 | 0,800275159 | 51,6910927 | 56,43431436 | -0,012608178 | 2,350844349 |
| I013I008I012 | I013 | I008 | I012 | 0,918153913 | 0,808119188 | 50,66586301 | -4,91230475 | 0,057657661 | 2,370658059 |
| I013I009I012 | I013 | I009 | I012 | 0,93029391 | 0,835546039 | 46,90529158 | 47,81633364 | -0,028357969 | 2,296825975 |
| I013I010I012 | I013 | I010 | I012 | 0,917351612 | 0,806319308 | 50,90293625 | 34,56892071 | -0,001539405 | 2,302149124 |
| I013I011I012 | I013 | I011 | I012 | 0,91615061 | 0,803627928 | 51,25538883 | 25,82660586 | -0,08619278 | 2,359639005 |
| I013I012 | I013 | I012 | - | 0,913696341 | 0,818325104 | 49,30002399 | 21,94636364 | 2,359154765 | |
| I013I012I001 | I013 | I012 | I001 | 0,941064112 | 0,860179809 | 43,24985105 | -71,50741905 | 2,427206205 | 0,007660788 |
| I013I012I002 | I013 | I012 | I002 | 0,928425601 | 0,831301674 | 47,50672122 | -37,82539393 | 2,345785351 | 0,015887306 |
| I013I012I003 | I013 | I012 | I003 | 0,925464576 | 0,824592389 | 48,44220333 | -18,32268702 | 2,45083137 | 0,212801724 |
| I013I012I004 | I013 | I012 | I004 | 0,918327504 | 0,808508828 | 50,61439496 | -31,33397356 | 2,299599682 | 0,018675911 |
| I013I012I005 | I013 | I012 | I005 | 0,921137209 | 0,814825704 | 49,77256491 | -7,405771206 | 2,341445273 | 0,032684696 |
| I013I012I006 | I013 | I012 | I006 | 0,913967146 | 0,798743932 | 51,88886405 | 16,64386597 | 2,357210508 | 0,046507945 |
| I013I012I007 | I013 | I012 | I007 | 0,914652265 | 0,800275159 | 51,6910927 | 56,43431436 | 2,350844349 | -0,012608178 |
| I013I012I008 | I013 | I012 | I008 | 0,918153913 | 0,808119188 | 50,66586301 | -4,91230475 | 2,370658059 | 0,057657661 |
| I013I012I009 | I013 | I012 | I009 | 0,93029391 | 0,835546039 | 46,90529158 | 47,81633364 | 2,296825975 | -0,028357969 |
| I013I012I010 | I013 | I012 | I010 | 0,917351612 | 0,806319308 | 50,90293625 | 34,56892071 | 2,302149124 | -0,001539405 |
| I013I012I011 | I013 | I012 | I011 | 0,91615061 | 0,803627928 | 51,25538883 | 25,82660586 | 2,359639005 | -0,08619278 |
| I013I012I014 | I013 | I012 | I014 | 0,927172598 | 0,828459922 | 47,90517965 | 107,3804187 | 2,345996832 | -0,000514313 |
| I013I012I015 | I013 | I012 | I015 | 0,916653119 | 0,804753594 | 51,10827177 | -21,80470154 | 2,415097328 | 0,001350531 |
| I013I014I012 | I013 | I014 | I012 | 0,927172598 | 0,828459922 | 47,90517965 | 107,3804187 | -0,000514313 | 2,345996832 |
| I013I015I012 | I013 | I015 | I012 | 0,916653119 | 0,804753594 | 51,10827177 | -21,80470154 | 0,001350531 | 2,415097328 |
| I014I001I002 | I014 | I001 | I002 | 0,583196373 | 0,193477568 | 31827,56758 | 234600,9989 | -7,99257109 | 7,358401893 |
| I014I001I003 | I014 | I001 | I003 | 0,6660068388 | 0,310288116 | 29432,63048 | 222641,9317 | -7,051766248 | 154,3838011 |
| I014I001I004 | I014 | I001 | I004 | 0,792403009 | 0,545214201 | 23900,04238 | 149266,238 | -6,725406934 | 33,78783131 |
| I014I001I006 | I014 | I001 | I006 | 0,760874148 | 0,48535824 | 25424,22569 | 211228,9487 | -6,906024155 | 331,7773954 |
| I014I001I007 | I014 | I001 | I007 | 0,809338798 | 0,578369132 | 23012,37395 | 420727,9882 | -8,192296714 | -57,19051406 |
| I014I001I009 | I014 | I001 | I009 | 0,611841385 | 0,235316521 | 30991,03476 | 220794,4459 | -5,401960737 | 11,61458064 |
| I014I001I010 | I014 | I001 | I010 | 0,577284033 | 0,185091711 | 31992,60405 | 226706,4173 | -5,464537839 | 0,661808625 |
| I014I001I013 | I014 | I001 | I013 | 0,579023259 | 0,187549698 | 31944,31837 | 236748,5344 | -5,710361921 | -37,4019125 |
| I014I001I015 | I014 | I001 | I015 | 0,592594767 | 0,206983793 | 31559,94626 | 212822,4065 | -6,56248895 | 1,012606916 |
| I014I002I001 | I014 | I002 | I001 | 0,583196373 | 0,193477568 | 31827,56758 | 234600,9989 | 7,358401893 | -7,99257109 |
| I014I002I004 | I014 | I002 | I004 | 0,666001119 | 0,3199036 | 29226,74574 | 124302,6191 | -14,34285875 | 33,03125409 |
| I014I002I007 | I014 | I002 | I007 | 0,582173778 | 0,192021043 | 31856,29383 | 331809,0723 | -14,4743027 | -40,85821377 |
| I014I002I009 | I014 | I002 | I009 | 0,622053447 | 0,250717267 | 30677,36726 | 205309,931 | -16,37131945 | 25,16626501 |
| I014I003I001 | I014 | I003 | I001 | 0,6660068388 | 0,310288116 | 29432,63048 | 222641,9317 | 154,3838011 | -7,051766248 |
| I014I004I001 | I014 | I004 | I001 | 0,792403009 | 0,545214201 | 23900,04238 | 149266,238 | 33,78783131 | -6,725406934 |
| I014I004I002 | I014 | I004 | I002 | 0,666001119 | 0,3199036 | 29226,74574 | 124302,6191 | 33,03125409 | -14,34285875 |
| I014I004I008 | I014 | I004 | I008 | 0,616388833 | 0,242143014 | 30852,39285 | 118398,5937 | 29,08286832 | -79,4087575 |
| I014I004I009 | I014 | I004 | I009 | 0,576396829 | 0,183840705 | 32017,15135 | 68903,03549 | 28,32699629 | 16,85487628 |
| I014I004I013 | I014 | I004 | I013 | 0,580040333 | 0,188990519 | 31915,98036 | 70904,12503 | 34,82007571 | -112,4000835 |

| Par Ordenado | Variáveis | | | Coeficientes | | | | | |
|--------------|-----------|---------------|------|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------------|------------------|
| | Depend | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R²) | Erro padrão (s) | Regressão (y=a+b*x+b'*x') | | |
| | y | x | x' | | | | Intersecção (a) | Variável x (b) | Variável x' (b') |
| I014I006I001 | I014 | I006 | I001 | 0,760874148 | 0,48535824 | 25424,22569 | 211228,9487 | 331,7773954 | -6,906024155 |
| I014I007I001 | I014 | I007 | I001 | 0,809338798 | 0,578369132 | 23012,37395 | 420727,9882 | -57,19051406 | -8,192296714 |
| I014I007I002 | I014 | I007 | I002 | 0,582173778 | 0,192021043 | 31856,29383 | 331809,0723 | -40,85821377 | -14,4743027 |
| I014I007I008 | I014 | I007 | I008 | 0,642490396 | 0,282303666 | 30023,79509 | 359002,7263 | -51,19586619 | -115,7425808 |
| I014I008I004 | I014 | I008 | I004 | 0,616388833 | 0,242143014 | 30852,39285 | 118398,5937 | -79,4087575 | 29,08286832 |
| I014I008I007 | I014 | I008 | I007 | 0,642490396 | 0,282303666 | 30023,79509 | 359002,7263 | -115,7425808 | -51,19586619 |
| I014I008I010 | I014 | I008 | I010 | 0,613656904 | 0,238035862 | 30935,88106 | 196734,8629 | -115,1342067 | 2,899078733 |
| I014I009I001 | I014 | I009 | I001 | 0,611841385 | 0,235316521 | 30991,03476 | 220794,4459 | 11,61458064 | -5,401960737 |
| I014I009I002 | I014 | I009 | I002 | 0,622053447 | 0,250717267 | 30677,36726 | 205309,931 | 25,16626501 | -16,37131945 |
| I014I009I004 | I014 | I009 | I004 | 0,576396829 | 0,183840705 | 32017,15135 | 68903,03549 | 16,85487628 | 28,32699629 |
| I014I010I001 | I014 | I010 | I001 | 0,577284033 | 0,185091711 | 31992,60405 | 226706,4173 | 0,661808625 | -5,464537839 |
| I014I010I008 | I014 | I010 | I008 | 0,613656904 | 0,238035862 | 30935,88106 | 196734,8629 | 2,899078733 | -115,1342067 |
| I014I013I001 | I014 | I013 | I001 | 0,579023259 | 0,187549698 | 31944,31837 | 236748,5344 | -37,4019125 | -5,710361921 |
| I014I013I004 | I014 | I013 | I004 | 0,580040333 | 0,188990519 | 31915,98036 | 70904,12503 | -112,4000835 | 34,82007571 |
| I014I015I001 | I014 | I015 | I001 | 0,592594767 | 0,206983793 | 31559,94626 | 212822,4065 | 1,012606916 | -6,56248895 |
| I015I001I008 | I015 | I001 | I008 | 0,732961185 | 0,434394787 | 4939,590849 | 20343,62429 | -0,102434073 | 27,53152664 |
| I015I001I010 | I015 | I001 | I010 | 0,98056788 | 0,952960783 | 1424,50612 | 8655,967947 | 1,286165324 | 0,992344513 |
| I015I002I008 | I015 | I002 | I008 | 0,732111783 | 0,43287381 | 4946,227956 | 19172,19555 | 0,163247291 | 26,05857206 |
| I015I002I010 | I015 | I002 | I010 | 0,971382912 | 0,931048043 | 1724,676218 | 10222,63087 | 3,647734735 | 1,019824589 |
| I015I003I008 | I015 | I003 | I008 | 0,754742714 | 0,474000246 | 4763,509618 | 16652,77163 | 14,84593304 | 26,9409165 |
| I015I003I010 | I015 | I003 | I010 | 0,77299872 | 0,508088581 | 4606,57056 | 22846,33756 | 15,94370894 | 0,788159756 |
| I015I004I008 | I015 | I004 | I008 | 0,781579062 | 0,524391571 | 4529,591608 | 10911,45238 | 3,074925428 | 26,00992728 |
| I015I004I010 | I015 | I004 | I010 | 0,773354726 | 0,508761429 | 4603,418996 | 19601,94116 | 2,262434318 | 0,739572494 |
| I015I005I008 | I015 | I005 | I008 | 0,73188988 | 0,432476752 | 4947,959136 | 19262,51265 | 0,330995374 | 26,54657608 |
| I015I005I010 | I015 | I005 | I010 | 0,747228709 | 0,460206465 | 4825,564392 | 25605,43368 | 0,320713406 | 0,772473702 |
| I015I006I008 | I015 | I006 | I008 | 0,73557675 | 0,439089412 | 4919,04839 | 18660,87382 | 9,100596186 | 26,24155974 |
| I015I006I010 | I015 | I006 | I010 | 0,757226805 | 0,478590753 | 4742,678009 | 24238,89964 | 14,74804294 | 0,768245737 |
| I015I007I008 | I015 | I007 | I008 | 0,767205921 | 0,497183797 | 4657,350339 | 32769,75281 | -4,256153383 | 23,08877816 |
| I015I007I010 | I015 | I007 | I010 | 0,812603412 | 0,584840817 | 4231,96045 | 41876,08719 | -5,625616713 | 0,689549702 |
| I015I007I011 | I015 | I007 | I011 | 0,599790497 | 0,21747056 | 5810,113528 | 56600,34222 | -8,652607724 | -25,42169425 |
| I015I007I012 | I015 | I007 | I012 | 0,584764276 | 0,19571576 | 5890,322253 | 56379,39647 | -8,768103996 | -47,20194095 |
| I015I008 | I015 | I008 | - | 0,731594808 | 0,48875406 | 4696,228413 | 19595,09777 | 26,47529893 | |
| I015I008I001 | I015 | I008 | I001 | 0,732961185 | 0,434394787 | 4939,590849 | 20343,62429 | 27,53152664 | -0,102434073 |
| I015I008I002 | I015 | I008 | I002 | 0,732111783 | 0,43287381 | 4946,227956 | 19172,19555 | 26,05857206 | 0,163247291 |
| I015I008I003 | I015 | I008 | I003 | 0,754742714 | 0,474000246 | 4763,509618 | 16652,77163 | 26,9409165 | 14,84593304 |
| I015I008I004 | I015 | I008 | I004 | 0,781579062 | 0,524391571 | 4529,591608 | 10911,45238 | 26,00992728 | 3,074925428 |
| I015I008I005 | I015 | I008 | I005 | 0,73188988 | 0,432476752 | 4947,959136 | 19262,51265 | 26,54657608 | 0,330995374 |
| I015I008I006 | I015 | I008 | I006 | 0,73557675 | 0,439089412 | 4919,04839 | 18660,87382 | 26,24155974 | 9,100596186 |
| I015I008I007 | I015 | I008 | I007 | 0,767205921 | 0,497183797 | 4657,350339 | 32769,75281 | 23,08877816 | -4,256153383 |
| I015I008I009 | I015 | I008 | I009 | 0,773081018 | 0,508244097 | 4605,84233 | 17263,65575 | 27,14947416 | 2,284493279 |
| I015I008I010 | I015 | I008 | I010 | 0,885434069 | 0,735992044 | 3374,759149 | 18862,23742 | 18,72482696 | 0,559953306 |
| I015I008I011 | I015 | I008 | I011 | 0,757817874 | 0,479685247 | 4737,697695 | 20841,58666 | 25,21126474 | -14,65763659 |
| I015I008I012 | I015 | I008 | I012 | 0,772099535 | 0,506390513 | 4614,514605 | 20267,57318 | 26,03497082 | -36,228386 |
| I015I008I013 | I015 | I008 | I013 | 0,764219154 | 0,49159334 | 4683,169658 | 20085,98168 | 26,83749788 | -12,55710678 |
| I015I008I014 | I015 | I008 | I014 | 0,776012302 | 0,513794002 | 4579,778055 | 9179,034363 | 30,37139174 | 0,051942891 |
| I015I009I008 | I015 | I009 | I008 | 0,773081018 | 0,508244097 | 4605,84233 | 17263,65575 | 2,284493279 | 27,14947416 |

| Par Ordenado | Variáveis | | | Coeficientes | | | | | |
|--------------|-----------|---------------|------|----------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------|-------------------|
| | Depend | Independentes | | Correlação (r) | Determinação Ajustado (R²) | Erro padrão (s) | Regressão ($y=a+b*x+b'*x'$) | | |
| | y | x | x' | | | | Intersecção (a) | Variável x (b) | Variável x' (b'1) |
| I015I009I010 | I015 | I009 | I010 | 0,750418017 | 0,466044355 | 4799,399112 | 25418,49619 | 0,665594556 | 0,758086213 |
| I015I010 | I015 | I010 | - | 0,746957235 | 0,513739622 | 4580,034161 | 25910,44522 | 0,770563113 | |
| I015I010I001 | I015 | I010 | I001 | 0,98056788 | 0,952960783 | 1424,50612 | 8655,967947 | 0,992344513 | 1,286165324 |
| I015I010I002 | I015 | I010 | I002 | 0,971382912 | 0,931048043 | 1724,676218 | 10222,63087 | 1,019824589 | 3,647734735 |
| I015I010I003 | I015 | I010 | I003 | 0,77299872 | 0,508088581 | 4606,57056 | 22846,33756 | 0,788159756 | 15,94370894 |
| I015I010I004 | I015 | I010 | I004 | 0,773354726 | 0,508761429 | 4603,418996 | 19601,94116 | 0,739572494 | 2,262434318 |
| I015I010I005 | I015 | I010 | I005 | 0,747228709 | 0,460206465 | 4825,564392 | 25605,43368 | 0,772473702 | 0,320713406 |
| I015I010I006 | I015 | I010 | I006 | 0,757226805 | 0,478590753 | 4742,678009 | 24238,89964 | 0,768245737 | 14,74804294 |
| I015I010I007 | I015 | I010 | I007 | 0,812603412 | 0,584840817 | 4231,96045 | 41876,08719 | 0,689549702 | -5,625616713 |
| I015I010I008 | I015 | I010 | I008 | 0,885434069 | 0,735992044 | 3374,759149 | 18862,23742 | 0,559953306 | 18,72482696 |
| I015I010I009 | I015 | I010 | I009 | 0,750418017 | 0,466044355 | 4799,399112 | 25418,49619 | 0,758086213 | 0,665594556 |
| I015I010I011 | I015 | I010 | I011 | 0,760575605 | 0,484803084 | 4714,340025 | 26685,57347 | 0,733206118 | -10,7938517 |
| I015I010I012 | I015 | I010 | I012 | 0,752485506 | 0,469842089 | 4782,300906 | 26284,94346 | 0,745216161 | -13,82655876 |
| I015I010I013 | I015 | I010 | I013 | 0,748760305 | 0,463006883 | 4813,030741 | 25609,07575 | 0,788472106 | 3,10935032 |
| I015I010I014 | I015 | I010 | I014 | 0,79383608 | 0,547992549 | 4415,776389 | 33889,34685 | 0,85399941 | -0,052014642 |
| I015I011I007 | I015 | I011 | I007 | 0,599790497 | 0,21747056 | 5810,113528 | 56600,34222 | -25,42169425 | -8,652607724 |
| I015I011I008 | I015 | I011 | I008 | 0,757817874 | 0,479685247 | 4737,697695 | 20841,58666 | -14,65763659 | 25,21126474 |
| I015I011I010 | I015 | I011 | I010 | 0,760575605 | 0,484803084 | 4714,340025 | 26685,57347 | -10,7938517 | 0,733206118 |
| I015I012I007 | I015 | I012 | I007 | 0,584764276 | 0,19571576 | 5890,322253 | 56379,39647 | -47,20194095 | -8,768103996 |
| I015I012I008 | I015 | I012 | I008 | 0,772099535 | 0,506390513 | 4614,514605 | 20267,57318 | -36,228386 | 26,03497082 |
| I015I012I010 | I015 | I012 | I010 | 0,752485506 | 0,469842089 | 4782,300906 | 26284,94346 | -13,82655876 | 0,745216161 |
| I015I013I008 | I015 | I013 | I008 | 0,764219154 | 0,49159334 | 4683,169658 | 20085,98168 | -12,55710678 | 26,83749788 |
| I015I013I010 | I015 | I013 | I010 | 0,748760305 | 0,463006883 | 4813,030741 | 25609,07575 | 3,10935032 | 0,788472106 |
| I015I014I008 | I015 | I014 | I008 | 0,776012302 | 0,513794002 | 4579,778055 | 9179,034363 | 0,051942891 | 30,37139174 |
| I015I014I010 | I015 | I014 | I010 | 0,79383608 | 0,547992549 | 4415,776389 | 33889,34685 | -0,052014642 | 0,85399941 |