

AGUSTÍN MAZZOLI

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO À  
DECISÃO PARA A ÁREA COMERCIAL DE PEQUENAS E MÉDIAS INDÚSTRIAS

São Paulo  
2015



AGUSTÍN MAZZOLI

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO À  
DECISÃO PARA A ÁREA COMERCIAL DE PEQUENAS E MÉDIAS INDÚSTRIAS

Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do diploma de  
Engenheiro de Produção

São Paulo  
2015



AGUSTÍN MAZZOLI

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO À  
DECISÃO PARA A ÁREA COMERCIAL DE PEQUENAS E MÉDIAS INDÚSTRIAS

Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do diploma de  
Engenheiro de Produção

Orientador: Prof. Doutor Álvaro Euzebio  
Hernandez

São Paulo  
2015

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Mazzoli, Agustín**

**Desenvolvimento e implementação de um sistema de apoio à decisão para a área comercial de pequenas e médias indústrias / A. Mazzoli -- São**

**Paulo, 2015.**

**130 p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.**

**1.Sistemas de apoio à decisão 2.Contabilidade gerencial 3.Custeio direto  
4.Pequenas e médias indústrias I.Universidade de São Paulo. Escola  
Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.**

Aos meus pais, que sempre apoiaram minhas escolhas.



## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Eugenio e Monica, pelo seu amor e pela luta incansável na busca de entregar tudo aos seus filhos. Aos meus irmãos, Maria e Santiago, por permanecermos unidos nos momentos mais difíceis. Ao restante da minha família, pelo apoio incondicional.

À minha namorada, Carolina, pelos momentos felizes que passamos e passaremos juntos. Este trabalho não seria possível sem as madrugadas que passamos trabalhando lado a lado. Devo agradecer carinhosamente também à Helena e ao Ailton por me acolherem como se fosse um filho.

Agradeço também à Cris e ao Osni por todas as nossas conversas no CAEP, sempre muito alegres e descontraídas. Guardarei com carinho seus conselhos que tanto ajudaram, não só na Poli, como também na vida fora dela.

Ao Professor Doutor Álvaro Hernandez, por sua valiosa orientação durante a elaboração deste trabalho, marcada por proveitosas e atenciosas reuniões. Além disso, devo agradecer-lhe pelas aulas durante a graduação, nas quais transparecia sua paixão pelo ensino.

Aos amigos que fiz no CAEP, pelas histórias que criamos juntos nesse ciclo. Tenho certeza que daremos risadas por muito tempo lembrando da nossa época na faculdade.

À Barbanda, pelos ensaios que nunca começavam no horário, mas sempre serviram de válvula de escape. É um prazer tocar com esses grandes amigos.

Aos meus amigos de sala, por tornarem as aulas e elaboração de trabalhos mais divertidos. Juntos enfrentamos as dificuldades por meio da cooperação.

Seria injusto não agradecer também aos meus amigos do Pueri Domus. Foram eles que me acolheram quando cheguei ao Brasil há oito anos atrás, e, por isso, serei eternamente grato.



À Lidera, pelo aprendizado e bons momentos que tive durante meu primeiro estágio e pela ajuda na definição da empresa para realizar este trabalho.

Finalmente, agradeço aos professores e funcionários da Poli, por tornarem meus anos na Poli um período de grande aprendizado.



Dream big and dare to fail.

(Norman Vaughan)



## **RESUMO**

As pequenas e médias indústrias têm um importante papel na economia, porém, apresentam elevadas taxas de mortalidade, sendo a deficiência na gestão empresarial uma das principais causas. Com o intuito de abordar essa questão, o objetivo deste trabalho é desenvolver e implementar um sistema de apoio à decisão para pequenas e médias indústrias.

Neste trabalho, são apresentados conceitos sobre sistemas de informação e contabilidade gerencial, que foram utilizados durante a sua elaboração. Além disso, o trabalho relata como o sistema foi desenvolvido e a sua implementação em uma pequena indústria do setor de luxo que apresentava queda no seu faturamento. Este trabalho explora o método adotado, a sua aplicação e os principais resultados obtidos.

Em termos de resultados, pode-se afirmar que o sistema desenvolvido representa uma importante melhoria para a empresa, devido à disponibilização de novas ferramentas de apoio à decisão e à automatização de rotinas. Desse modo, com a implementação do sistema desenvolvido, a empresa poderá tomar decisões de maneira mais eficiente e eficaz, impactando positivamente o seu desempenho. Finalmente, destaca-se que o sistema desenvolvido permite que seja facilmente customizado por outra empresa de porte similar, aumentando assim, o impacto do trabalho.

**Palavras-chave:** Sistemas de apoio à decisão. Contabilidade gerencial. Custo direto. Pequenas e médias indústrias.



## **ABSTRACT**

Small and mid-sized industries play an important role in the economy. However, those industries present high mortality rates caused principally by business management failure. In order to address that issue, this work aims to develop and implement a decision support system designed for small and mid-sized industries.

This work presents concepts regarding information systems and management accounting, used during its elaboration. In addition, it reports how the system was developed and implemented in a small-sized luxury industry company, which suffered from falling revenues. This work explores the method used, its application and the main results obtained.

In terms of results, the developed system represent a major improvement due to the automation of tasks and the new decision support tools offered. Therefore, the developed system will allow the company to make decisions more efficiently and effectively, improving the overall performance. Finally, it must be pointed out that the developed system can be used by other similar sized companies as it can be easily customized, increasing the impact of this work.

**Keywords:** Decision support systems. Management accounting. Direct costing. Small and mid-sized industries.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1- Valor adicionado na economia por micro e pequenas empresas .....	19
Figura 1-2 – Taxa de mortalidade MPEs São Paulo.....	20
Figura 1-3 - Diagrama de Ishikawa da mortalidade das MPEs .....	21
Figura 1-4 - Organograma da LuxoCo .....	23
Figura 1-5 – Participação das unidades de negócio na receita bruta anual .....	23
Figura 2-1 - Processo de engenharia de sistemas .....	28
Figura 2-2 - Modelo de qualidade .....	30
Figura 2-3 - Esquema básico do custeio por absorção .....	37
Figura 2-4 - Síntese do custeio por absorção com departamentalização .....	38
Figura 2-5 – Método de custeio direto e análise de resultados por margem de contribuição ..	40
Figura 2-6 - Funcionamento do ABC de primeira geração .....	42
Figura 2-7 - Segunda geração do custeio ABC .....	44
Figura 2-8 - Análise estratégica de custos .....	46
Figura 2-9 - Comparaçao critérios de avaliação .....	49
Figura 2-10 - Causas de desvalorização .....	54
Figura 3-1 - Método adotado para resolução do problema.....	59
Figura 3-2 – Dimensões adotadas para avaliação da qualidade do sistema da LuxoCo .....	60
Figura 3-3 – Método para definição dos requisitos do sistema .....	62
Figura 3-4 - Método para implementação do sistema .....	63
Figura 4-1 - Curva ABC do faturamento dos produtos da LuxoCo .....	67
Figura 4-2 - Curva ABC dos gastos anuais da LuxoCo .....	68
Figura 4-3 – Análise dos gastos da LuxoCo.....	69
Figura 4-4 - Custo de produtos do sistema da LuxoCo .....	70
Figura 4-5 - Apreciação de produtos pelo sistema da LuxoCo .....	72
Figura 4-6 - Critério de aceitação de pedidos da LuxoCo.....	73
Figura 4-7 – Referências inseridas manualmente na LuxoCo .....	74
Figura 4-8 - Valores inseridos sem referência na LuxoCo.....	74
Figura 4-9 - Projeto do formulário de adição de máquinas .....	82
Figura 4-10 - Programação da rotina de remoção de produtos.....	83
Figura 4-11 - Controle do sistema de apoio à decisão desenvolvido .....	83
Figura 4-12 - Banco de dados da composição de produtos .....	84
Figura 4-13 - Gestão do Banco de dados do sistema desenvolvido .....	85
Figura 4-14 - Formulário para cadastro de produtos .....	86



Figura 4-15 – Formulário de remoção de produtos do banco de dados .....	87
Figura 4-16 - Mensagem de confirmação de remoção de produtos .....	88
Figura 4-17 - Formulário de edição do cadastro de matéria prima .....	89
Figura 4-18 - Validação de existência do item no banco de dados .....	90
Figura 4-19 - Validação do nome do produto cadastrado .....	90
Figura 4-20 - Análise da margem de contribuição por produto .....	91
Figura 4-21 - Cadastro de vendas para análise de resultado.....	92
Figura 4-22 - Resultado mensal apurado.....	93
Figura 4-23 - Simulação do preço bruto de venda.....	94
Figura 4-24 - Simulação da margem de contribuição.....	95
Figura 4-25 - Análise de pedidos.....	96
Figura 4-26 – Material desenvolvido para a apresentação do sistema na LuxoCo .....	99



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 2-1- Terminologia adotada no trabalho .....	31
Quadro 2-2 - Etapas do ABC.....	43
Quadro 2-3 – Comparação dos métodos de custeio apresentados.....	44
Quadro 2-4 - Exemplos de divisão de mão de obra.....	50
Quadro 2-5 - Principais impostos e contribuições.....	52
Quadro 4-1 - Consolidação do projeto do sistema .....	79
Quadro 5-1 - Análise comparativa entre os sistemas de apoio à decisão .....	103



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1-1 - Classificação do porte conforme receita bruta anual .....	18
Tabela 1-2 - Classificação do porte conforme número de pessoas ocupadas.....	18
Tabela 1-3 - Indicadores da relevância das MPEs na economia .....	19
Tabela 1-4 - Estimativa de custo social anual do fechamento MPEs paulistas .....	21
Tabela 4-1- Relação entre atividades e recursos produtivos .....	66
Tabela 4-2 – Indicadores da construção do sistema .....	97
Tabela 5-1 - Quantidade de informação cadastrada no sistema .....	101



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- ABC – Activity Based Costing  
BOA – Bill of Activities  
BOM – Bill of Materials  
CAGR – *Compound Annual Growth Rate*  
CD – Custos Diretos  
CIF – Custos Indiretos de Fabricação  
CPV – Custo dos Produtos Vendidos  
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados  
MBC – Margem Bruta de Contribuição  
MO – Mão de Obra  
MOD – Mão de Obra Direta  
MPEs – Micro e Pequenas Empresas  
PEPS – Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair  
PML – Preço Mínimo Limite  
SKU – *Stock Keeping unit*  
SQL - *Structured Query Language*  
UEPS – Último a Entrar, Primeiro a Sair  
VBA – *Visual Basic for Applications*



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>1.1. Motivação .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2. Relevância do trabalho.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3. Descrição da empresa .....</b>	<b>22</b>
<b>1.3.1. Estrutura organizacional .....</b>	<b>22</b>
<b>1.3.2. Análise do faturamento da empresa .....</b>	<b>23</b>
<b>1.3.3. Proposta de valor .....</b>	<b>24</b>
<b>1.4. Definição do problema .....</b>	<b>24</b>
<b>1.5. Objetivo .....</b>	<b>25</b>
<b>1.6. Contexto da elaboração do trabalho.....</b>	<b>25</b>
<b>1.7. Estrutura dos próximos capítulos .....</b>	<b>25</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1. Sistemas de informação.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.1. Classificação conforme o uso.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.2. Etapas da engenharia de sistemas .....</b>	<b>28</b>
<b>2.1.3. Dimensões da qualidade em sistemas de informação .....</b>	<b>29</b>
<b>2.2. Terminologia contábil .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3. Contabilidade Financeira, de Custos e Gerencial .....</b>	<b>31</b>
<b>2.4. Análises de apoio à decisão .....</b>	<b>33</b>
<b>2.4.1. Formação do preço de venda .....</b>	<b>33</b>
<b>2.4.2. Análise de pedidos .....</b>	<b>34</b>
<b>2.4.3. Custeio e apuração do resultado .....</b>	<b>36</b>
<b>2.4.3.1. Custeio por absorção.....</b>	<b>37</b>
<b>2.4.3.2. Custeio direto e custeio variável .....</b>	<b>39</b>
<b>2.4.3.3. Custeio baseado em atividades .....</b>	<b>41</b>
<b>2.4.3.4. Comparação e aplicação dos métodos apresentados .....</b>	<b>44</b>
<b>2.5. Considerações adicionais .....</b>	<b>47</b>
<b>2.5.1. Considerações sobre critérios de avaliação de estoques .....</b>	<b>47</b>
<b>2.5.1.1. Preço médio ponderado móvel .....</b>	<b>48</b>
<b>2.5.1.2. Preço médio ponderado fixo.....</b>	<b>48</b>
<b>2.5.1.3. Primeiro a entrar, primeiro a sair .....</b>	<b>48</b>
<b>2.5.1.4. Último a entrar, primeiro a sair.....</b>	<b>48</b>
<b>2.5.1.5. Comparação dos critérios de avaliação dos materiais.....</b>	<b>49</b>
<b>2.5.2. Considerações sobre a aplicação do estudo de tempos e métodos .....</b>	<b>49</b>



<i>2.5.3. Considerações sobre mão de obra</i> .....	50
<i>2.5.4. Considerações sobre impostos e encargos</i> .....	52
<i>2.5.5. Considerações sobre depreciação</i> .....	53
<i>2.5.6. Considerações sobre a implementação do sistema</i> .....	55
<b>3. MÉTODO .....</b>	<b>59</b>
<b>3.1. Diagnóstico da empresa .....</b>	<b>60</b>
<b>3.2. Desenvolvimento do sistema .....</b>	<b>61</b>
<b>3.3. Implementação do sistema.....</b>	<b>63</b>
<b>4. APLICAÇÃO DO MÉTODO.....</b>	<b>65</b>
<b>4.1. Diagnóstico da empresa .....</b>	<b>65</b>
<b>4.1.1. Identificação dos processos produtivos e produtos.....</b>	<b>65</b>
<i>4.1.1.1. Análise dos processos da LuxoCo .....</i>	65
<i>4.1.1.2. Análise dos produtos da LuxoCo.....</i>	66
<b>4.1.2. Análise dos gastos da empresa .....</b>	<b>67</b>
<b>4.1.3. Análise do sistema da LuxoCo .....</b>	<b>69</b>
<i>4.1.3.1. Funcionalidade.....</i>	69
<i>4.1.3.2. Usabilidade.....</i>	73
<i>4.1.3.3. Confiabilidade .....</i>	75
<i>4.1.3.4. Manutenibilidade.....</i>	75
<i>4.1.3.5. Justificativa da substituição do sistema da LuxoCo.....</i>	76
<b>4.2. Desenvolvimento do sistema .....</b>	<b>76</b>
<b>4.2.1. Definição dos requisitos do sistema .....</b>	<b>76</b>
<i>4.2.1.1. Requisitos funcionais.....</i>	76
<i>4.2.1.2. Propriedades do sistema .....</i>	76
<i>4.2.1.2.1. Plataforma de desenvolvimento.....</i>	77
<i>4.2.1.2.2. Método de custeio.....</i>	77
<i>4.2.1.2.3. Confiabilidade, usabilidade e manutenibilidade .....</i>	78
<b>4.2.2. Projeto do sistema.....</b>	<b>78</b>
<b>4.2.3. Construção do sistema.....</b>	<b>81</b>
<i>4.2.3.1. Construção do banco de dados .....</i>	84
<i>4.2.3.1.1. Adição de informações ao banco de dados.....</i>	85
<i>4.2.3.1.2. Remoção de informações do banco de dados .....</i>	87
<i>4.2.3.1.3. Edição de informações do banco de dados.....</i>	88
<i>4.2.3.2. Validação de dados .....</i>	89
<i>4.2.3.3. Programação das análises de apoio à decisão .....</i>	91
<i>4.2.3.3.1. Análise da margem de contribuição por produto.....</i>	91



4.2.3.3.2. Análise do resultado da empresa .....	92
4.2.3.3.3. Simulação de preços e margens.....	93
4.2.3.3.4. Análise de pedidos.....	95
4.2.3.4. <i>Análise da construção do sistema</i> .....	96
4.2.4. <i>Elaboração do manual de usuário</i> .....	97
4.3. Implementação do sistema.....	97
4.3.1. <i>Parametrização do sistema</i> .....	98
4.3.2. <i>Apresentação do novo sistema na empresa</i> .....	98
4.3.3. <i>Treinamento com as áreas envolvidas</i> .....	100
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>101</b>
5.1. Parametrização do sistema .....	101
5.2. Limitações do sistema.....	102
5.3. Análise comparativa entre os sistemas .....	103
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>107</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE A – CAPTURAS DE TELA DO SISTEMA .....</b>	<b>112</b>



## **1. INTRODUÇÃO**

De modo a introduzir este trabalho de formatura, serão apresentados os fatores que motivaram o autor a escolher o tema e o porte da empresa onde foi realizado, seguido de uma breve descrição sobre ela. Posteriormente, será definido o problema que o trabalho procurou resolver e o objetivo deste trabalho. Por fim, é contextualizada a participação do autor no desenvolvimento do trabalho e descrita a estrutura dos próximos capítulos apresentados.

### **1.1. Motivação**

O autor do trabalho obteve experiência no desenvolvimento e implementação de sistemas de apoio à decisão durante o seu período de estágio, no setor de consultoria estratégica. Além disso, ao longo da graduação, esteve em contato com pequenas e médias indústrias, vivenciando as suas dificuldades operacionais e de gestão.

Esses fatores foram determinantes para o aprofundamento e realização de um trabalho relacionado a sistemas de apoio à decisão para indústrias de pequeno e médio porte.

### **1.2. Relevância do trabalho**

A seguir será feita uma análise do contexto das micro e pequenas empresas no Brasil de modo a justificar a relevância do trabalho desenvolvido. Primeiramente, são apresentados critérios de caracterização do porte das empresas. Em segundo lugar, será feita uma análise da participação das micro e pequenas empresas (MPEs) na economia, e, para finalizar, é apresentada uma análise da mortalidade dessas empresas, quantificando as taxas de mortalidade, impacto na sociedade e principais causas.

A lei complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, estabelece o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Nele, classifica-se o porte da empresa em função do seu faturamento segundo a relação da Tabela 1-1.

Tabela 1-1 - Classificação do porte conforme receita bruta anual

<b>Classificação</b>	<b>Receita bruta anual</b>
Microempresa	Até R\$360.000,00
Pequeno porte	Acima de R\$360.000,00 até R\$3.600.000,00

Fonte: Lei complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006

Além da classificação do porte da empresa em termos de receita bruta anual, existe também a classificação conforme o número de pessoas ocupadas. O Sebrae, por exemplo, opta por essa classificação em suas pesquisas, conforme a Tabela 1-2.

Tabela 1-2 - Classificação do porte conforme número de pessoas ocupadas

<b>Classificação</b>	<b>Serviços e comércio</b>	<b>Indústria</b>
Microempresa	Até 09 pessoas ocupadas	Até 19 pessoas ocupadas
Pequena empresa	De 10 a 49 pessoas ocupadas	De 20 a 99 pessoas ocupadas
Média empresa	De 50 a 99 pessoas ocupadas	De 100 a 99 pessoas ocupadas
Grande empresa	Acima de 100 pessoas	Acima de 500 pessoas

Fonte: Reproduzido de Sebrae (2014)

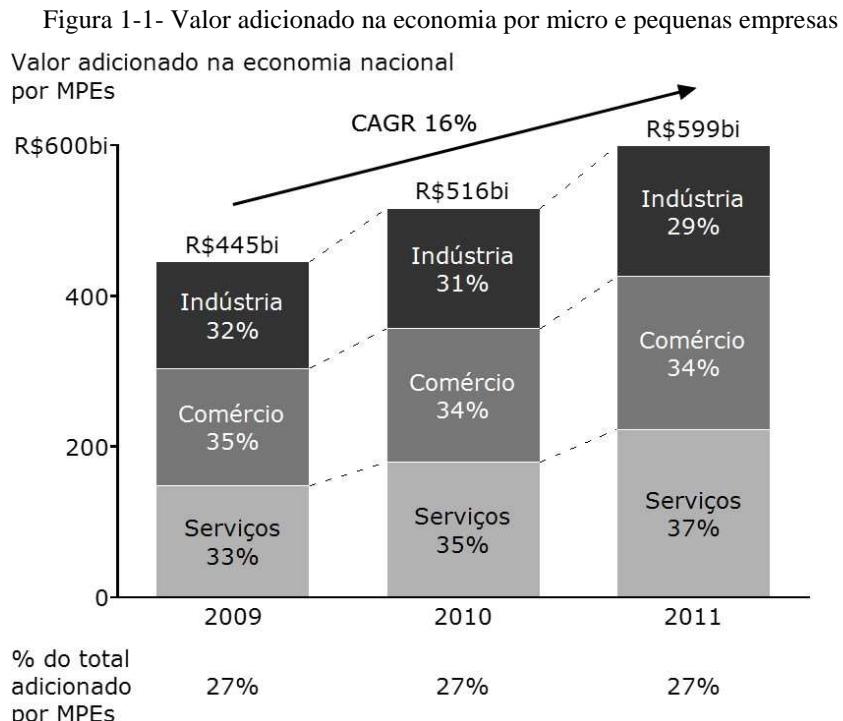
A partir dos dados disponibilizados pelo Serviço Brasileiro de apoio às Micro e Pequenas Empresas, foi possível quantificar a relevância das MPEs na economia brasileira na Tabela 1-3.

Tabela 1-3 - Indicadores da relevância das MPEs na economia<sup>1</sup>

<b>Indicador</b>	<b>Serviços</b>	<b>Comércio</b>	<b>Indústria</b>
% número de empresas	98,1%	99,2%	95,5%
% do valor remunerado aos trabalhadores no setor	27,8%	49,7%	25,7%
% trabalhadores empregados no setor	43,5%	69,5%	42,0%
% valor adicionado no setor	36,3%	53,4%	22,5%

Fonte: Adaptado de Sebrae (2014)

Especificamente em relação ao valor adicionado na economia no período de 2009 a 2011, temos a seguinte contribuição por parte das MPEs, apresentada na Figura 1-1.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Sebrae (2014)

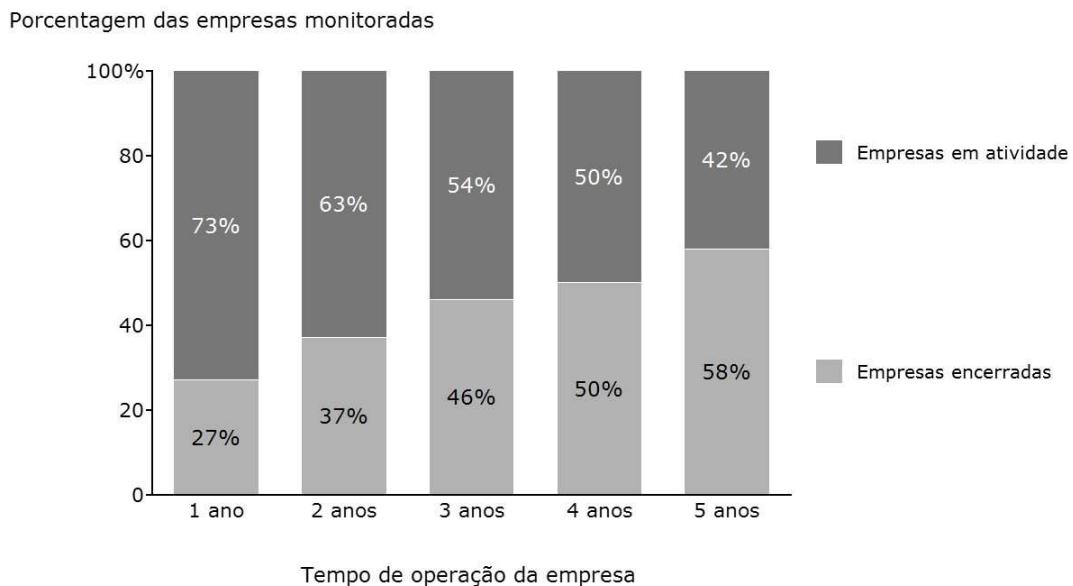
A partir da Figura 1-1, é possível destacar a relevância de 27% no valor adicionado por parte da contribuição das MPEs. Além disso, destaca-se o aumento da participação do setor de

<sup>1</sup> Considera o período de 2009 até 2011.

serviços no valor adicionado. Em relação à evolução desse indicador, notamos que, embora a contribuição percentual manteve-se estável em termos absolutos, o valor adicionado teve um crescimento anual composto (CAGR) de 16%.

Embora o papel das MPEs na economia, conforme apresentado, seja de suma importância, as suas taxas de mortalidade são elevadas. Um estudo do Sebrae monitora a sobrevivência de um conjunto de micro e pequenas empresas em São Paulo e calcula a taxa de mortalidade. A partir dos dados divulgados no estudo em 2010, foi possível elaborar a Figura 1-2 para ilustrar essa realidade.

Figura 1-2 – Taxa de mortalidade MPEs São Paulo<sup>2</sup>



Fonte: Adaptado de Sebrae-SP (2010)

Os dados da pesquisa divulgada pelo Sebrae mostram que metade das empresas não sobreviveram quatro anos de operação.

Além do cálculo da taxa de mortalidade, o estudo em questão contribuiu para a contextualização da realidade das micro e pequenas empresas, estimando o custo social do fechamento delas e identificando as principais causas do fechamento.

Em relação ao custo social, o estudo estima os seguintes valores apresentados na Tabela 1-4.

<sup>2</sup> Amostra da pesquisa de 3.000 MPEs abertas em São Paulo entre 2003 e 2007.

Tabela 1-4 - Estimativa de custo social anual do fechamento MPEs paulistas<sup>3</sup>

Categoría	2008
Número de empresas fechadas	84.000
Postos de trabalho eliminados	348.000
Perda capital investido	R\$1,4 bilhão
Perda de faturamento anual	R\$18,2 bilhões
Perda financeira total	R\$19,6 bilhões

Fonte: Adaptado de Sebrae-SP (2010)

As estimativas fornecidas pelo Sebrae mostram que, além da relevância do impacto social causado pelo número de postos de trabalho eliminados, a perda financeira decorrente também é relevante.

Utilizando as principais causas apontadas pelos estudos de monitoramento realizados pelo Sebrae-SP em 2008 e 2010, foi possível elaborar um diagrama de Ishikawa, na Figura 1-3, de modo a explicitar claramente as causas da mortalidade das MPEs.

Figura 1-3 - Diagrama de Ishikawa da mortalidade das MPEs



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Sebrae-SP (2010) e Sebrae-SP (2008)

<sup>3</sup> Valores monetários nominais.

No estudo elaborado pelo Sebrae-SP, é apontado que uma das principais causas da mortalidade das micro e pequenas empresas é a deficiência na gestão empresarial, por exemplo, gestão de custos e fluxo de caixa.

Conforme apresentado, as MPEs têm um papel relevante na economia brasileira. Entretanto, as taxas de mortalidade são elevadas e os custos sociais do fechamento dessas empresas são relevantes. Em virtude disso, foi feito um estudo das causas de mortalidade e constatou-se a deficiência na gestão empresarial como uma das principais causas. Dadas as justificativas apresentadas, pode-se afirmar que o desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão direcionado para pequenas e médias empresas é um tema relevante.

### **1.3. Descrição da empresa**

Devido a questões de confidencialidade, a empresa onde foi realizado o trabalho será denominada por meio do nome fictício LuxoCo. Além disso, os valores apresentados foram mascarados por meio da utilização de um multiplicador e não houve uma descrição aprofundada dos produtos e das unidades de negócio, atendendo aos pedidos da empresa.

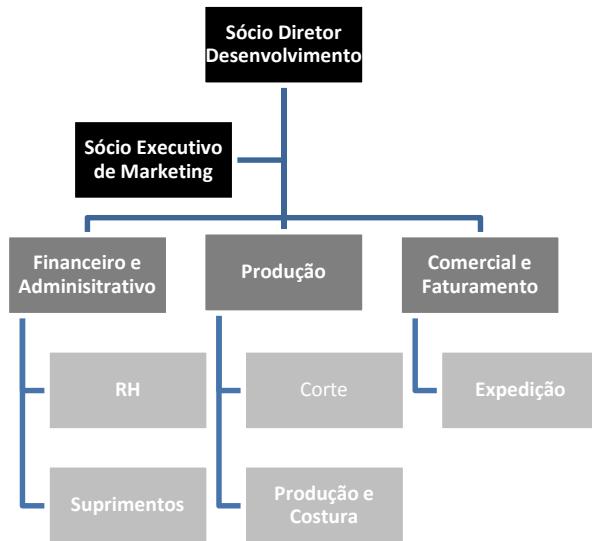
Os principais contatos para desenvolvimento do trabalho foram os donos da empresa, cada um responsável por uma unidade de negócio. Além do contato com os donos, houve interações com os responsáveis das áreas: comercial, financeira e de produção.

A LuxoCo atua há quinze anos no mercado de luxo e divide-se em duas unidades de negócio denominadas Unidade A e Unidade B. Nas próximas seções serão apresentados a estrutura organizacional da empresa, uma análise do faturamento e uma breve apresentação da sua proposta de valor.

#### ***1.3.1. Estrutura organizacional***

Nesta seção é apresentada a estrutura organizacional da empresa onde foi realizado o trabalho de modo a aprimorar a compreensão do leitor. A empresa conta atualmente com doze funcionários e dois sócios. A estrutura organizacional da empresa está representada pela Figura 1-4.

Figura 1-4 - Organograma da LuxoCo

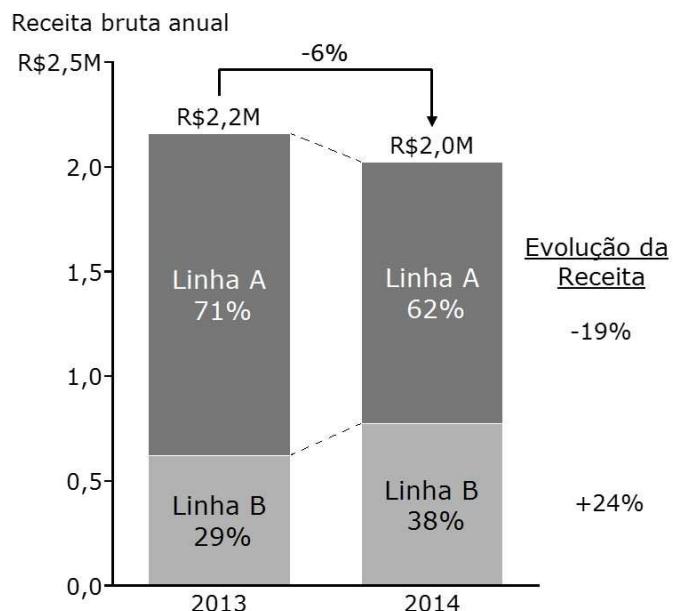


Fonte: Elaborado pelo autor

### 1.3.2. Análise do faturamento da empresa

Como foi exposto anteriormente, a empresa possui duas principais unidades de negócio. A Figura 1-5 representa uma análise da participação das unidades de negócios na receita anual da empresa.

Figura 1-5 – Participação das unidades de negócio na receita bruta anual<sup>4</sup>



Fonte: Relatório de vendas, elaborado pelo autor

<sup>4</sup> Valores totais distorcidos através de um multiplicador.

A partir da Figura 1-5, é possível classificar o porte da empresa segundo o critério de faturamento. Segundo esse critério, a empresa onde o trabalho foi realizado é classificada como uma empresa de pequeno porte. Uma análise da participação das unidades de negócio permite concluir que a unidade A é responsável pela maior parcela do faturamento, porém, a unidade B ganhou uma participação considerável após 2014. Tal evolução deve-se a um crescimento de receita de 24% do ano de 2013 para 2014 e uma queda de 19% da unidade A no mesmo período. Vale destacar que esse comportamento teve como resultado agregado uma queda de 6% da receita total da organização.

### ***1.3.3. Proposta de valor***

Dada a sua atuação no mercado de luxo, a empresa visa atender as classes econômicas mais altas. Além disso, a empresa preza pela utilização de matérias primas de qualidade superior à qualidade utilizada nos produtos dos seus concorrentes. Devido a isso, a empresa é destaque nas feiras internacionais que participa.

### **1.4. Definição do problema**

Durante a primeira etapa do trabalho, foi feita uma análise das ferramentas de apoio à decisão que a empresa utilizava. Devido à queda de faturamento que a empresa vinha enfrentando, foi dado maior atenção ao sistema relacionado às decisões comerciais.

Após um estudo do sistema, constatou-se que a ferramenta utilizada pela área comercial da empresa não apresentava uma qualidade adequada. Em termos de funcionalidades, não existiam ferramentas de análise de pedidos, margens dos produtos e simulação do resultado, fundamentais para operação eficaz da área comercial da empresa. Além disso, existiam erros conceituais nos cálculos efetuados e foi apontado um baixo conhecimento das premissas utilizadas por parte do operador do sistema. Finalmente, observou-se que a parametrização do sistema era feita manualmente e não havia um controle rígido das informações cadastradas no sistema.

### **1.5. Objetivo**

O objetivo do trabalho é aplicar um método para desenvolver e implementar um sistema de apoio à decisão que forneça as informações relevantes para tomar decisões comerciais. Com isso, procura-se entregar à área comercial da empresa onde foi realizado o trabalho uma ferramenta que permita aumentar a eficiência e eficácia das decisões tomadas nessa área. Além disso, procura-se desenvolver o sistema de maneira tal que possa ser parametrizado e utilizado também por outras empresas de porte similar, aumentando assim, a relevância e impacto do trabalho.

### **1.6. Contexto da elaboração do trabalho**

Durante a elaboração do trabalho, o autor trabalhava em uma empresa multinacional de consultoria estratégica. Devido às políticas da empresa, as oportunidades de realizar um trabalho de formatura sobre um dos projetos onde o autor atuou eram reduzidas. Em função disso, o trabalho desenvolvido não foi vinculado à empresa onde o autor realizava o seu estágio, sendo responsabilidade dele encontrar uma empresa para sua realização. Após a definição da empresa, o autor foi responsável por agendar e conduzir as reuniões, solicitar e analisar os dados requeridos e desenvolver e implementar o sistema de apoio à decisão.

### **1.7. Estrutura dos próximos capítulos**

O capítulo 2 apresenta a revisão da literatura utilizada para o desenvolvimento do trabalho. O seguinte capítulo, apresenta o método desenvolvido, que foi fundamentada na teoria estudada no segundo capítulo para resolver o problema enunciado e atingir os objetivos do trabalho. O quarto capítulo diz respeito à aplicação do método, as análises feitas e suas implicações. O quinto capítulo apresenta os resultados do trabalho e, para finalizar, o sexto capítulo apresenta as principais conclusões.



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura deste trabalho apresenta, em um primeiro momento, conceitos sobre sistemas de informação, para adentrar, posteriormente, em conceitos fundamentais da contabilidade. Feito isso, são expostos os conceitos e análises demandados pelas funcionalidades do sistema elaborado. Por fim, são apresentados os cuidados e diretrizes recomendados para a implementação adequada do sistema.

### 2.1. Sistemas de informação

Conforme apresentado no primeiro capítulo, o principal objetivo do trabalho é desenvolver um sistema. Portanto, é necessário um estudo sobre sistemas de informação na revisão da literatura.

#### 2.1.1. *Classificação conforme o uso*

Segundo Alter (1992 apud LAURINDO, 2008), os sistemas de informação podem ser classificados em seis diferentes tipos conforme o seu uso:

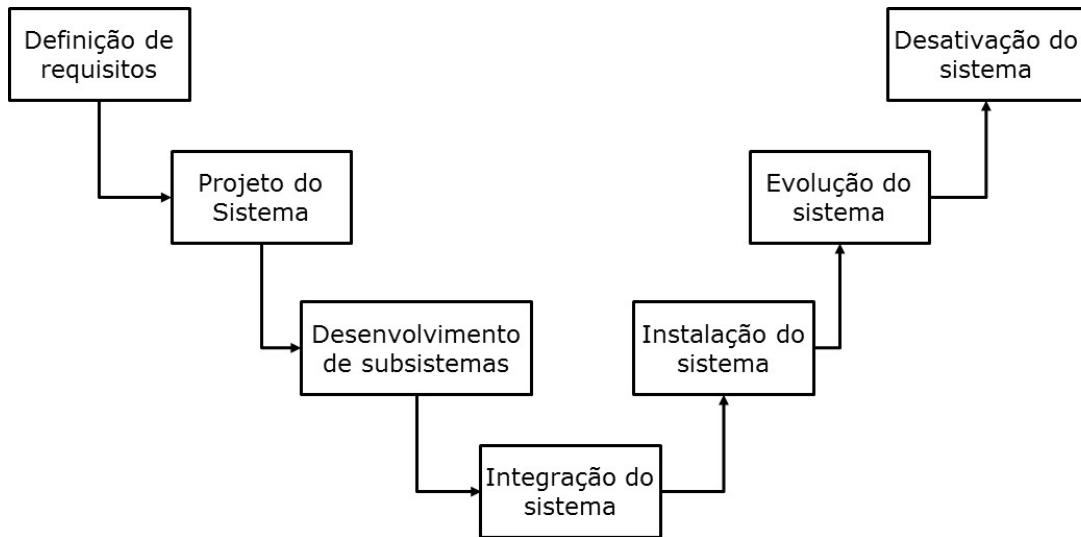
- Sistemas Transacionais
- Sistemas de Informação Gerenciais
- Sistemas de Apoio à Decisão
- Sistemas de Informação Executivos
- Sistemas Especialistas
- Sistemas de Automação de Escritórios

Para o desenvolvimento do trabalho foi dada maior atenção ao terceiro tipo de sistemas, pois apresentaram um maior grau de afinidade com o sistema que foi desenvolvido. Segundo Alter (1992 apud LAURINDO, 2008), os sistemas de apoio à decisão são aqueles em que há uma interface interativa controlada pelos usuários que utilizam modelos para situações semiestruturadas. Ele conclui que nesses sistemas, a forma pelo qual o sistema comunica-se com os usuários é de grande importância. Dada essa classificação, o autor do trabalho optou por classificar o sistema desenvolvido neste trabalho como um Sistema de Apoio à Decisão.

### 2.1.2. Etapas da engenharia de sistemas

Sommerville (2007) reconhece sete etapas sequenciais no processo de engenharia de sistemas, conforme ilustra a Figura 2-1.

Figura 2-1 - Processo de engenharia de sistemas



Fonte: Adaptado de Sommerville (2007)

Para o desenvolvimento deste trabalho foi dada maior atenção às etapas de definição de requisitos, projeto do sistema, desenvolvimento de subsistemas e integração do sistema. Em função disso, são apresentadas nos próximos parágrafos as contribuições de Sommerville (2007) sobre aquelas etapas.

Em relação à definição de requisitos, Sommerville (2007) afirma que nessa etapa é definido o que o sistema deve fazer e quais são as suas propriedades por meio da consulta ao cliente e aos usuários do sistema. Nessa etapa ele classifica três tipos de requisitos:

- Requisitos funcionais abstratos
- Propriedades do sistema
- Características que o sistema não deve apresentar

O primeiro representa as funções que o sistema deve ter, descritas em um nível mais abstrato. Já o segundo define as propriedades não funcionais, por exemplo, disponibilidade, segurança e

desempenho. O terceiro tipo de requisito trata-se de características que o sistema não pode apresentar. Pode-se desejar, por exemplo, que o sistema não informe informações em excesso aos usuários. (SOMMERVILLE,2007)

Para Sommerville (2007), a etapa de projeto do sistema consiste em definir como os componentes do sistema fornecerão as funcionalidades do sistema. Ele define cinco atividades que ocorrem nessa etapa:

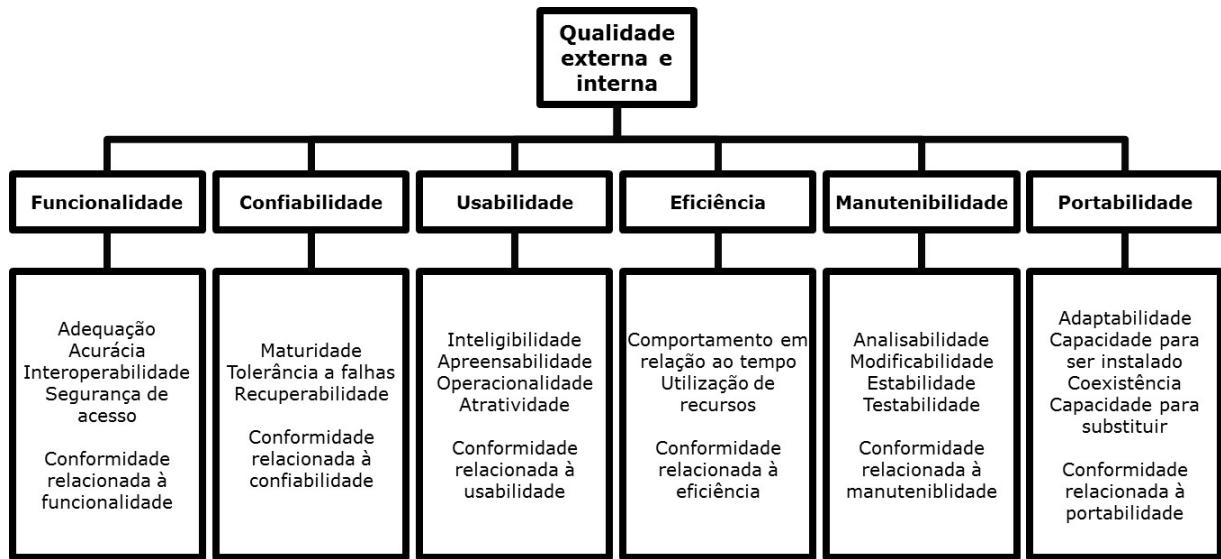
- Agrupar requisitos
- Identificar subsistemas
- Atribuir requisitos a subsistemas
- Especificar a funcionalidade de subsistemas
- Definir interfaces de subsistemas

Nas próximas etapas, os subsistemas são desenvolvidos, paralelamente ou não, e integrados de modo a constituir um sistema completo. (SOMMERVILLE, 2007)

### ***2.1.3. Dimensões da qualidade em sistemas de informação***

De modo a avaliar a qualidade de sistemas de informação, foi estudada a norma NBR ISO/IEC 9126-1. Nela é proposto um modelo de qualidade para os sistemas de informação, apresentado na Figura 2-2.

Figura 2-2 - Modelo de qualidade



Fonte: Reproduzido de NBR ISO/IEC 9126-1

Pode-se observar que o modelo propõe seis dimensões para avaliar a qualidade, que são divididas em subdimensões. A seguir, serão apresentadas as descrições feitas na norma NBR ISO/IEC 9126-1 sobre cada uma das dimensões:

- **Funcionalidade:** capacidade do produto de software de atender às necessidades, tanto explícitas como implícitas, por meio das funções que ele provê.
- **Confiabilidade:** capacidade de manter o nível de desempenho especificado.
- **Usabilidade:** capacidade de ser compreendido, apreendido, operado pelos usuários e também, ser atraente ao usuário.
- **Eficiência:** capacidade de ter um desempenho adequado, avaliado em termos de uso de recursos.
- **Manutenibilidade:** capacidade de ser modificado de modo a fazer correções, melhorias ou adaptações.
- **Portabilidade:** capacidade de ser transferido entre ambientes.

## 2.2. Terminologia contábil

Neste trabalho serão consideradas as definições dos seguintes termos, publicadas por Martins (2010), consolidadas no Quadro 2-1:

Quadro 2-1- Terminologia adotada no trabalho

<b>Termo</b>	<b>Definição</b>
Gasto	Compra de um produto ou serviço qualquer, que gera sacrifício financeiro para a entidade. Entende-se por sacrifício financeiro entrega ou promessa de entrega de ativos. Não inclui custo de oportunidade ou juros sobre o capital próprio devido a que não há entrega de ativos.
Desembolso	Pagamento resultante da aquisição do bem ou serviço.
Investimento	Gasto ativado em função de sua vida útil ou de benefícios atribuíveis a futuros períodos.
Custo	Gasto relativo a bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços.
Despesa	Bem ou serviço consumido direta ou indiretamente para a obtenção de receitas. Destina-se às fases da administração, esforço de vendas e financiamento.
Perda	Bem ou serviço consumidos de forma anormal e involuntária.

Fonte: Adaptado de Martins (2010)

É importante apresentar também os conceitos de custo direto e indireto e custo fixo e variável. Segundo Martins (2010), os custos diretos são facilmente apropriados ao produto feito e os custos indiretos precisam de lógicas especiais para sua alocação, por exemplo, bases de rateio. Segundo o autor, os termos fixo e variável dizem respeito à relação entre o valor do gasto e o volume produzido. Os gastos variáveis têm seu valor determinado diretamente pelo volume produzido. Já os fixos, tem o seu valor fixado, independentemente do volume produzido. Ainda, segundo Martins (2010), pode-se utilizar a classificação de fixo e variável também para despesas, porém, a classificação “Direto” e “Indireto” é apenas aplicável para custos.

### **2.3. Contabilidade Financeira, de Custos e Gerencial**

Martins (2010) adota a linha que reconhece três tipos de contabilidades, que surgiram em diferentes períodos e com diferentes propósitos. Estas são a Contabilidade Financeira, a Contabilidade de Custos e a Contabilidade Gerencial. A elaboração do trabalho demandou um aprofundamento desses conceitos, com destaque à Contabilidade Gerencial.

Segundo o autor, a Contabilidade Financeira foi desenvolvida na era mercantilista e atendia às necessidades de empresas comerciais. No caso dessas empresas, o custo das mercadorias vendidas era facilmente calculado pela facilidade de valoração dos estoques, já que bastava verificar o montante pago pelas mercadorias. Porém, a complexidade da valoração de estoques aumentou com a chegada das indústrias.

No caso das indústrias, para realizar a valoração dos estoques e posteriormente apurar o resultado do período, o custo dos produtos era composto pelos valores dos fatores de produção que foram explorados para a sua produção. Em outras palavras, o valor de compra que era utilizado para empresas comerciais foi substituído pelo valor de fabricação para o caso das indústrias. Nesse contexto, surge a contabilidade de custos para resolver a questão da mensuração de estoques e de resultado. (MARTINS, 2010)

Segundo Martins (2010), a contabilidade de custos surgiu, então, para resolver a questão explicitada e não como instrumento de administração. Não obstante, com o crescimento das empresas e aumento da distância entre o administrador e quem é administrado, passou a ser demandada por uma visão mais gerencial.

É importante ser lembrado que essa nova visão por parte dos usuários de Custos não data mais que algumas décadas, e, por essa razão, ainda há muito a ser desenvolvido. É também importante ser constatado que as regras e princípios geralmente aceitos na Contabilidade de Custos foram criados e mantidos com a finalidade básica de avaliação de estoques e não para fornecimento de dados à administração. Por essa razão, são necessárias certas adaptações quando se deseja desenvolver bem esse seu outro potencial; potencial esse que, na grande maioria das empresas, é mais importante do que aquele motivo que faz aparecer a própria Contabilidade de Custos. (MARTINS, 2010, p. 21)

No âmbito gerencial, a contabilidade possui dois papéis relevantes, a auxílio na tomada de decisão e o auxílio ao controle. No que diz respeito ao controle, o autor cita como principais funções o estabelecimento de formas de previsão, como orçamentos e padrões para um posterior acompanhamento e comparação entre o realizado e o orçado. Já em relação à tomada de decisão, a contabilidade fornece, por exemplo, informações aos gestores para avaliar introdução ou corte de produtos, administração de preços de venda e tomada de decisão sobre produzir ou terceirizar. (MARTINS, 2010)

Martins (2010) concluiu a apresentação desses conceitos explicitando como a contabilidade passou de auxiliar na avaliação de estoques e resultados para consolidar-se como um importante instrumento de decisões gerenciais e de controle.

## **2.4. Análises de apoio à decisão**

A seguir, é apresentada a revisão da literatura referente às principais análises para tomada de decisão incorporadas ao sistema desenvolvido neste trabalho.

### ***2.4.1. Formação do preço de venda***

Eliseu Martins (2010) dedica um capítulo à questão da fixação do preço de venda. Segundo o autor:

Para administrar preços de venda, sem dúvida é necessário conhecer o custo do produto; porém essa informação, por si só, embora seja necessária, não é suficiente. Além do custo, é preciso saber o grau de elasticidade da demanda, os preços de produtos dos concorrentes, os preços de produtos substitutos, a estratégia de marketing da empresa etc.; e tudo isso depende também do tipo de mercado em que a empresa atua, que vai desde o monopólio ou do monopsônio até a concorrência perfeita, mercado de *commodities* etc. (MARTINS, 2010, p. 218)

Naquele capítulo, o autor apresenta três métodos para determinar o preço de venda:

- Com base nos custos
- Com base no mercado
- Combinação de custo e mercado

Conforme o autor afirma, a fixação do preço apenas considerando os custos não é suficiente, porém, o método não perde o seu valor pois pode ser utilizado para realizar simulações do preço de venda, e, por isso, será abordada nesta seção.

Neste método, o ponto de partida é o custo de produção que foi apurado a partir da adoção e execução de um método de custeio, por exemplo, absorção ou custeio direto. Sobre esse custo deve ser adicionado uma margem, *markup*, estimada de modo a cobrir gastos não incluídos no

método de custeio, tributos, comissões incidentes sobre o preço e o lucro desejado. (MARTINS, 2010)

Utilizando o conceito de *markup* apresentado, o preço de venda é calculado conforme:

$$\text{Preço de venda} = \frac{\text{Custo}}{1 - \text{markup}}$$

Nessa formula, o *markup* consiste na soma das porcentagens referentes a tributos, comissões e lucro desejado conforme apresentado anteriormente. (MARTINS, 2010)

É importante destacar que a parcela referente a impostos contida no *markup* inclui apenas os impostos calculados “por dentro”. Na base de cálculo desses impostos, o valor do imposto já se encontra embutido. Já os impostos “por fora”, por exemplo, o imposto sobre produtos industrializados (IPI), têm a sua incidência sobre o preço antes da adição desses impostos, e, por isso, não integram o *markup*. (BRUNI, 2008)

Outras considerações sobre impostos podem ser encontradas na seção “Considerações adicionais” deste capítulo.

Para finalizar a discussão, é apresentada a contribuição de Costa; Ferreira e Saraiva JR. (2010) sobre um dos principais erros na formação de preços:

[...] o rateio de custos fixos e indiretos aos produtos é uma prática arcaica, dos tempos em que eram poucos os produtos e poucos os mercados. Sabe-se que isso distorce os resultados. Existem produtos e serviços, do *mix* da nossa empresa, que oferecem pequenas margens de contribuição, enquanto outros produtos podem possuir maiores margens de contribuição. O que interessa é que, no *mix* de produtos considerado, as margens totais cubram os custos e despesas fixas e daí sobre o resultado final, que é o lucro [...]. (COSTA, FERREIRA, SARAIVA JR., 2010, p. 108)

#### **2.4.2. Análise de pedidos**

Brunstein (2005) aborda a questão da decisão de aceitação de pedidos adicionais. Segundo ele, para tomar a decisão é necessário avaliar se a capacidade de produção da empresa está ociosa ou saturada. Para os casos em que exista capacidade disponível o autor afirma:

A existência de capacidade disponível para produções adicionais leva a empresa a considerar e aceitar novos pedidos mesmo que não sejam atendidas as melhores condições de preços. O sacrifício do preço é prática comum nesta situação, embora nem sempre o que é sacrificado seja o mercado principal da empresa. (BRUNSTEIN, 2015, p. 125)

Quando houver tempo disponível para realizar o pedido, cada pedido novo deve ser avaliado em termos da margem bruta de contribuição que irá fornecer. Se a receita líquida do pedido adicional cobrir os custos diretos e eventuais despesas fixas próprias do pedido, resultando em um saldo positivo, o saldo representará um ganho marginal da organização naquele período e o pedido deverá ser aceito.

Já nos casos em que houver capacidade saturada, a aceitação do pedido sacrifica ou substitui a venda de produtos, e, nesses casos, a margem de contribuição sacrificada ou substituída deve ser levada em consideração. Além disso, em casos de saturação da produção, os produtos devem ser avaliados não apenas pela margem bruta de contribuição, mas pela margem bruta de contribuição dividida pela quantidade de uso do fator limitativo. Nessas condições, para não haver queda na rentabilidade, deve-se dar maior prioridade aos pedidos que geram mais margem de contribuição por unidade de fator limitativo. (BRUNSTEIN, 2005).

De modo a levar em consideração esses aspectos sistematicamente, Brunstein (2005) apresenta o conceito de Preço Mínimo Limite para análise de pedidos, isto é, o preço mínimo aceitável que deve ser cobrado do cliente para que o pedido possa ser aceito. Segundo ele, o preço mínimo limite é a diferença nos custos, tanto tangíveis como intangíveis, que irão incorrer independente da aceitação da encomenda em questão.

Quando a empresa possuiu capacidade ociosa o preço mínimo aceitável deve ser calculado segundo:

$$PML = CD + CFPPe + (J \ e \ D) + MBCsac$$

Nessa equação, CD representa os custos diretos incorridos para executar o pedido; CFPPe, os custos fixos próprios do pedido; “J e D” representam os juros e depreciação de novas instalações caso a empresa opte por realizar investimentos para ampliar a sua capacidade. Por fim, MBCsac

representa o valor da perda de margem bruta de contribuição incorrida pela aceitação do pedido, caso ocorra saturação da produção durante a execução do pedido.

Quando a empresa estiver com a sua capacidade saturada, o Preço Mínimo Limite deve ser calculado segundo:

$$PML = CD + CFPPe + (J \cdot e \cdot D) + MBCsub$$

Nesse caso, existe apenas a modificação, em relação à formula apresentada anteriormente, decorrente da substituição do componente MBCsac pelo MBCsub. Nessa nova situação, a MBCsub representa o valor da margem bruta de contribuição dos pedidos que deverão ser substituídos para aceitar o novo pedido. Vale destacar novamente que nesses casos, os pedidos que devem ser substituídos são os que apresentam a menor margem bruta de contribuição por unidade de fator limitativo. (BRUNSTEIN, 2005)

#### ***2.4.3. Custeio e apuração do resultado***

Segundo Martins (2010), o recente aumento da competitividade foi responsável por alterar a dinâmica da definição de preços, passando a considerar, além de seus próprios custos incorridos, a base de preços praticada no mercado. Desse modo, é imprescindível o conhecimento dos custos de modo a avaliar a rentabilidade de um produto para um dado preço.

Costa; Ferreira e Saraiva Jr. (2010) discorrem sobre esse conceito para o caso de pequenas e médias indústrias:

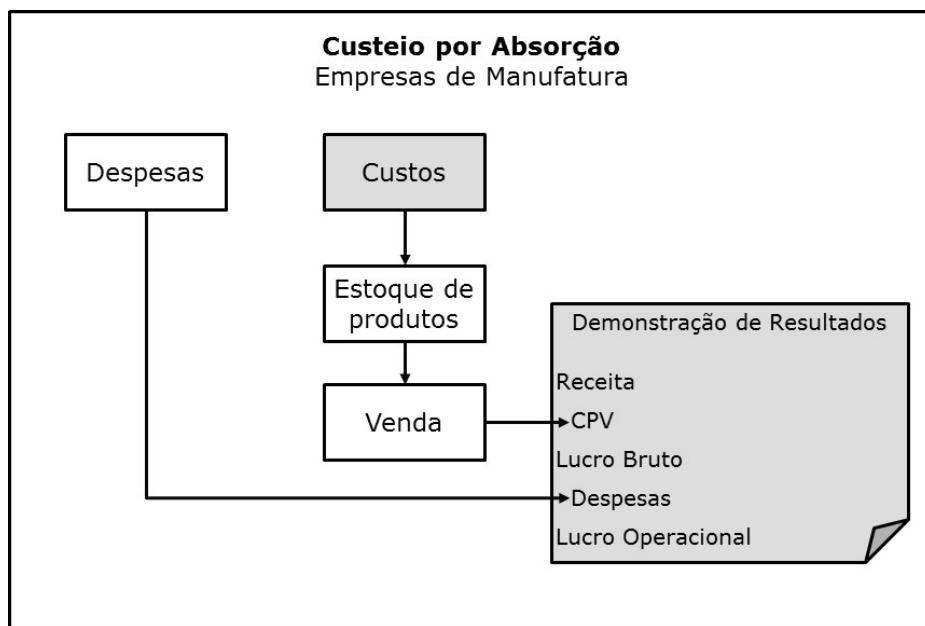
No caso de pequenas e médias indústrias, principalmente no ambiente generalizado de competição atual, o conhecimento do custo de produção é fator crítico, pois mesmo em situação de concorrência acirrada, na qual o preço é dado pelo mercado, a informação de custos é fundamental, mostrando a viabilidade ou não de produtos, linhas de produtos ou mesmo da empresa como um todo. (COSTA, FERREIRA, SARAIVA JR., 2010, p. 128)

Grande parte das análises de apoio à decisão abordadas demandam informações sobre os custos dos produtos, e, para determiná-los, é necessário adotar um método de custeio. Os diferentes métodos de custeio são abordados a seguir.

#### 2.4.3.1. Custeio por absorção

Custeio por absorção consiste em apropriar a totalidade dos custos de produção, e, apenas eles, aos bens elaborados. Desse modo, todos os gastos incorridos na produção são distribuídos aos produtos ou serviços entregues. Já as despesas são lançadas no resultado do período. (MARTINS, 2010)

Figura 2-3 - Esquema básico do custeio por absorção



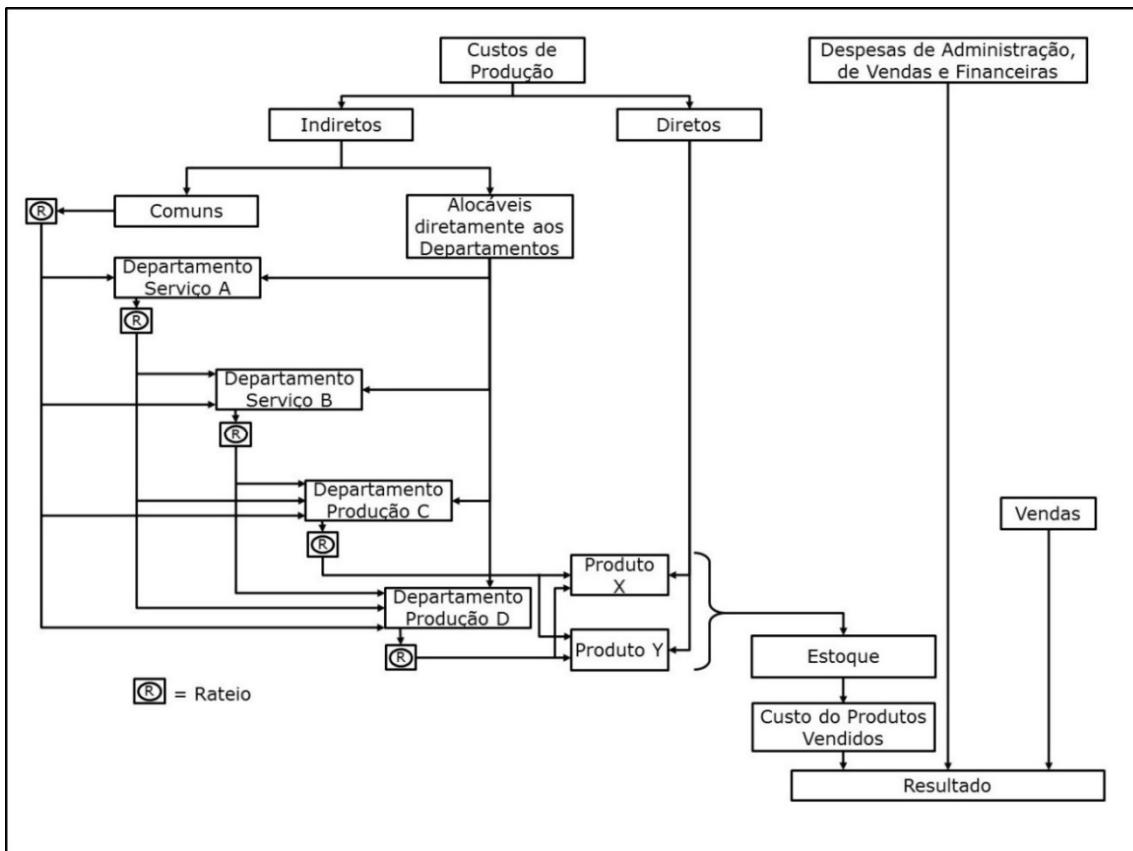
Fonte: Reproduzido de Martins (2010)

Martins (2010) recomenda a atribuição dos custos aos produtos por meio da departamentalização. O autor apresenta os seguintes passos para realizar a atribuição dos custos:

1. Separar Custos e Despesas
2. Apropriar Custos Diretos diretamente aos produtos
3. Apropriar Custos Indiretos aos departamentos quando visivelmente identificados e agrupar à parte os Custos Indiretos comuns
4. Ratear os Custos Indiretos comuns nos diversos Departamentos de Produção e Serviços
5. Definir a sequência de rateio dos Custos acumulados nos departamentos de serviços nos demais departamentos

6. Atribuição dos custos alocados aos departamentos de produção aos produtos segundo critérios fixados previamente

Figura 2-4 - Síntese do custeio por absorção com departamentalização



Fonte: Reproduzido de Martins (2010)

Embora outros critérios tenham surgido, o custeio por absorção ainda é o adotado pela Contabilidade Financeira. É necessário destacar que, embora seja válido para fins de Demonstração de Resultados e Balanço patrimonial, não é o mais adequado para fins de tomada de decisão. (MARTINS 2010)

A Auditoria Externa tem-no como básico. Apesar de não ser totalmente lógico quando realiza rateios arbitrários e de muitas vezes falhar como instrumento gerencial é obrigatório para fins de avaliação de estoque (para apuração do resultado e para o próprio balanço). (MARTINS, 2010, p. 38)

Em virtude disso, o custeio por absorção não foi abordado com maior nível de detalhe na revisão da literatura deste trabalho.

#### *2.4.3.2. Custeio direto e custeio variável*

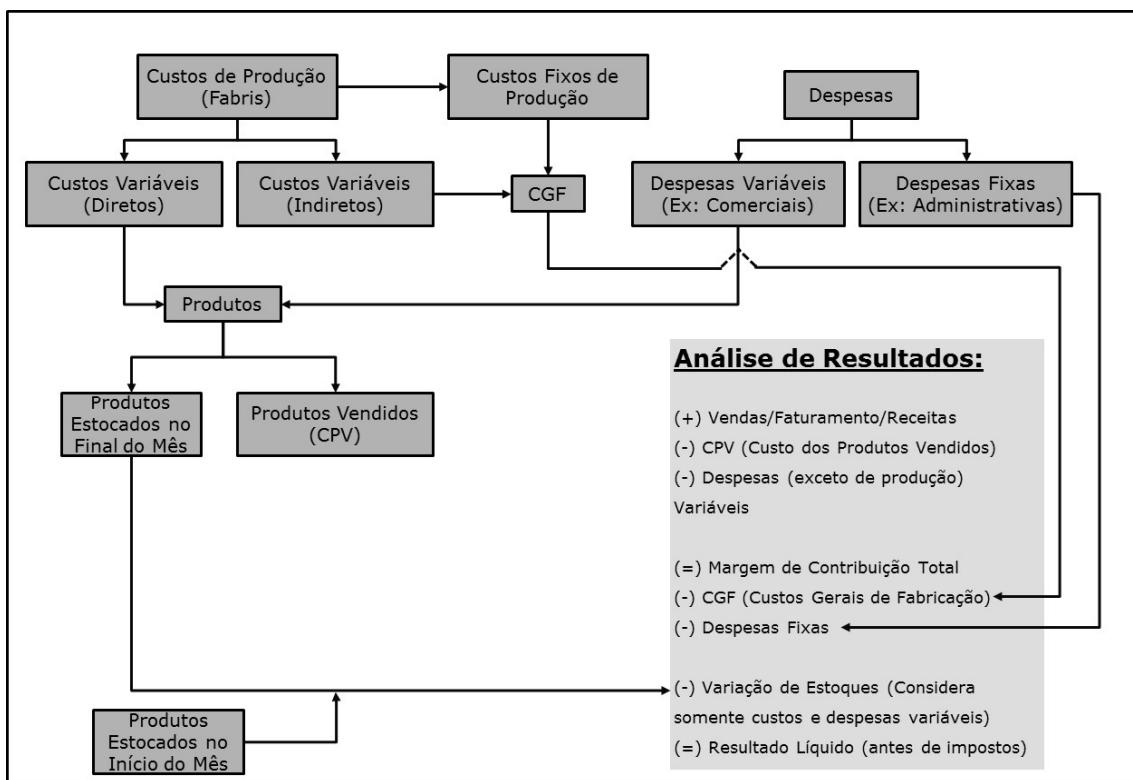
Segundo Martins (2010), no custeio variável, somente devem ser alocados aos produtos os custos variáveis, considerando os fixos como despesas do período. Costa (1998) opta por considerar apenas a apropriação dos custos diretos variáveis, deixando os indiretos variáveis, despesas e custos fixos para fins de avaliação de resultados. Neste caso, o autor está se referindo ao método de custeio direto.

Com a introdução deste método, surge a necessidade de introduzir o conceito de Margem de Contribuição. A margem de contribuição é calculada pela diferença entre o preço de venda líquido de tributos e a soma dos custos variáveis. Além dos custos variáveis, devem-se subtrair as despesas variáveis, por exemplo, de vendas ou de financiamento. (MARTINS, 2010)

O custeio direto busca relacionar o custo, o volume e a margem de contribuição no curto prazo, permitindo o cálculo do ponto de equilíbrio quando são considerados vários produtos. Por isso é o instrumento mais adequado à tomada de decisões. (COSTA; FERREIRA; SARAIVA JR., 2010, p. 67)

Na Figura 2-5, é apresentado o modelo conceitual do método de custeio direto e análise de resultados, utilizando o conceito de margem de contribuição, adaptado por Costa; Ferreira e Saraiva Jr. (2010) de Costa (1998):

Figura 2-5 – Método de custeio direto e análise de resultados por margem de contribuição



Fonte: Reproduzido de Costa; Ferreira e Saraiva Jr. (2010)

A seguir, são apresentados alguns exemplos de informações obtidas e decisões que podem ser tomadas usando o custeio direto conforme Costa; Ferreira e Saraiva Jr. (2010):

- Formação de preços de venda usando *markup*
- Auxílio na decisão de preços fornecendo, no curto prazo, os preços mínimos devido aos custos variáveis de produção e de venda
- Decisão sobre *mix* de produtos
- Margem de contribuição de modo a avaliar quanto deve ser vendido para cobrir os custos e despesas fixos e obter os lucros planejados
- Avaliação dos limites das políticas de preços
- Definição dos volumes e preços mínimos de produção

Costa (1998) destaca que a utilização do custo variável ou direto tem a vantagem de não haver necessidade do rateio de custos e despesas fixos, os quais tendem a ser inadequados e injustificados. Em relação à adequação da utilização do sistema ele afirma:

O ponto principal em questão, que justifica a utilização do custeio variável (direto) como método de Contabilidade Gerencial, é se realmente, para os casos estudados, o custo variável total (incluindo despesas variáveis de venda) é a maior parte do valor do produto. (COSTA, 1998, p.137)

Finalmente, é necessário destacar que existem divergências sobre a consideração da mão de obra como custo variável, porém, dada a possibilidade de mensurar diretamente esse valor na produção de uma unidade, ela pode, segundo Costa; Ferreira; Saraiva Jr. (2010), ser considerada para fins de decisões gerenciais. Um maior detalhamento do custo de mão de obra é dado na seção específica sobre o assunto.

#### *2.4.3.3. Custeio baseado em atividades*

O custeio baseado em atividades utiliza o conceito de atividades que consomem recursos e produtos que consomem atividades. (NAKAGAWA, 1995)

Martins (2010) define atividades como ações que consomem recursos, tanto humanos como tecnológicos, financeiros e materiais para a produção de bens e serviços. Já a correlação e integração de atividades constitui um processo.

O custo das atividades é composto por todos os sacrifícios de recursos que são necessários para a sua execução. A atribuição dos custos às atividades deve ser feita diretamente quando possível, quando não, é utilizado o rastreamento. O rastreamento consiste na identificação da relação causa e efeito entre a geração de custos e a ocorrência da atividade, e essa relação é quantificada através de direcionadores de custos. (MARTINS, 2010)

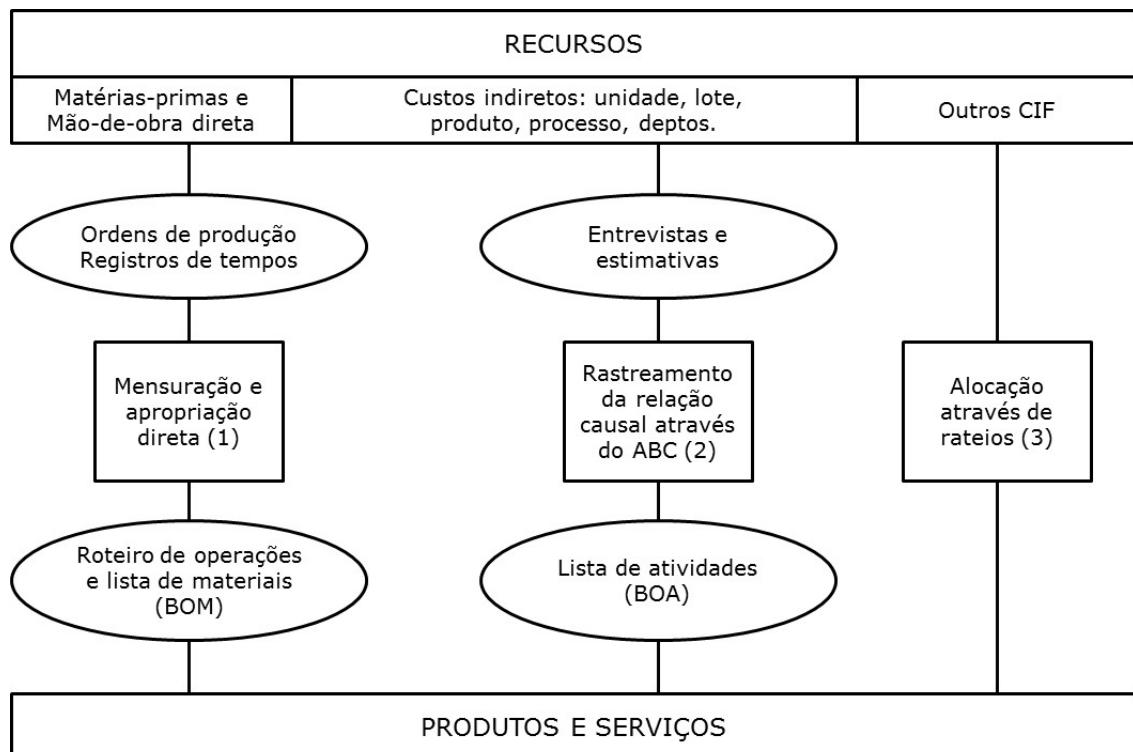
*Cost driver* é uma transação que determina a quantidade de trabalho (não a duração) e, através dela, o custo de uma atividade. Definido de outra maneira, *cost driver* é um evento ou fator causal que influencia o nível e o desempenho de atividade o consumo resultante de recursos. Exemplos: número de *setups*, número de ordens, número de clientes, número de partes e componentes, distância percorrida etc. (NAKAGAWA, 1995, p. 74).

Nakagawa (1995) ensina que os direcionadores de custo são utilizados, tanto para rastrear os recursos consumidos pelas atividades, como para rastrear e indicar as atividades que são necessárias para atender clientes ou produzir produtos. No primeiro caso, os direcionadores são chamados de direcionadores de recursos e, no segundo, são chamados de direcionadores de atividades.

Em última instância, quando o rastreamento não é possível, é usado o rateio dos custos. (MARTINS, 2010)

A Figura 2-6 ilustra o funcionamento do custeio baseado em atividades conforme foi apresentado:

Figura 2-6 - Funcionamento do ABC de primeira geração



BOM = Bill of Materials

(1)Identificação direta natural

BOA = Bill of Activities

(2)Identificação direta pesquisada

(3)Identificação direta muito difícil

Fonte: Adaptado de Nakagawa (1995)

Kaplan e Cooper (2000) sugerem que sistemas ABC sejam desenvolvidos em 4 etapas consolidadas no Quadro 2-2.

Quadro 2-2 - Etapas do ABC

<b>Etapa</b>	<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>
1	Desenvolver dicionário de atividades	Identificar as atividades que são executadas, definindo e relacionando as grandes atividades da organização
2	Determinar quanto a organização gasta nas atividades	Relacionar os gastos da organização com as atividades previamente mapeadas por meio de direcionadores de recursos
3	Identificar os produtos, serviços e clientes da organização	Mapear quais serão os produtos e serviços que irão receber os gastos
4	Selecionar os direcionadores de atividades	Definir os direcionadores de atividades que relacionam os custos da atividade com os objetos de custeio, considerando o <i>tradeoff</i> entre precisão e custo da medição

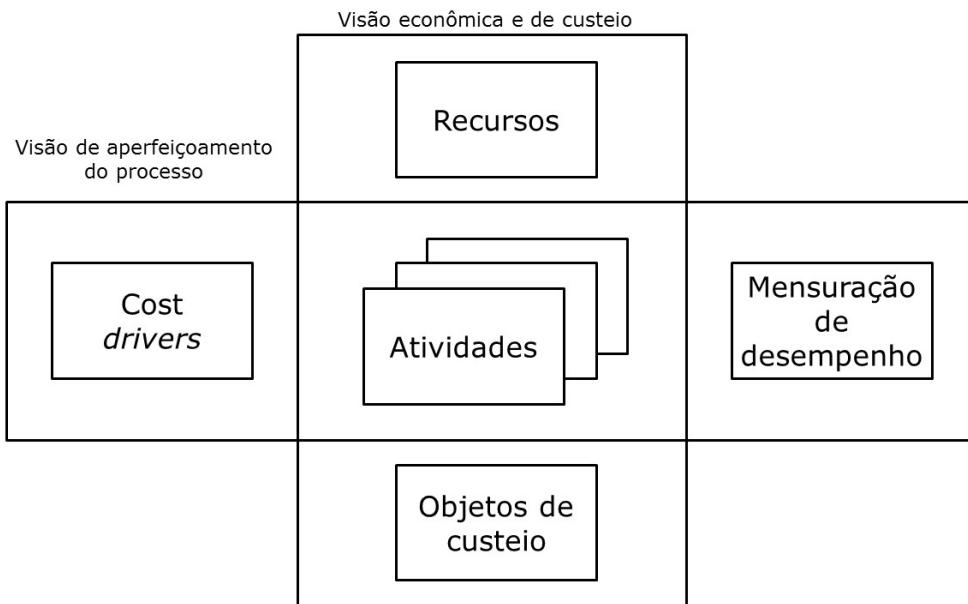
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Kaplan e Cooper (2000)

A primeira geração do ABC evoluiu para a sua segunda geração com o intuito de fornecer informações relevantes para a organização segundo duas visões. A primeira, chamada por Nakagawa (1995) de econômica e de custeio, refere-se às informações para tomada de decisão sobre apreçamento, *mix* de produtos e terceirizações, por exemplo. A segunda, chamada de aperfeiçoamento do processo, refere-se às informações que condicionam os direcionadores de custos e afetam o desempenho das atividades da organização.

Se a primeira versão do ABC teve uma aplicação quase exclusiva em empresas de manufatura, já a segunda versão do ABC, dada sua configuração mais abrangente, vem encontrado larga aplicação também em empresas de serviços, como instituições financeiras, saúde, hotelaria, turismo, universidades, órgãos governamentais, instituições militares e religiosas etc. (NAKAGAWA, 1995, p. 70).

A Figura 2-7 ilustra a segunda geração do ABC:

Figura 2-7 - Segunda geração do custeio ABC



Fonte: Reproduzido de Nakagawa (1995)

#### 2.4.3.4. Comparação e aplicação dos métodos apresentados

A elaboração deste trabalho demanda uma comparação dos métodos apresentados, de modo a fundamentar a escolha do método mais adequado que foi utilizado no sistema desenvolvido neste trabalho.

O Quadro 2-3 apresenta as principais vantagens e desvantagens dos métodos apresentados anteriormente.

Quadro 2-3 – Comparação dos métodos de custeio apresentados

<b>Autores</b>	<b>Método</b>	<b>Principais Vantagens</b>	<b>Principais Desvantagens</b>
Martins (2010)	Absorção	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aceito fiscalmente para fins de valoração de estoques e apuração do resultado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alocação dos custos fixos nos produtos pode distorcer a tomada de decisão</li> <li>▪ Alocação dos custos indiretos por meio de critérios arbitrários</li> </ul>

Continua

## Conclusão

<b>Autores</b>	<b>Método</b>	<b>Principais Vantagens</b>	<b>Principais Desvantagens</b>
Stark (2008)	Variável	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificação clara da relação custo-volume-lucro</li> <li>▪ Lucro não afetado por flutuações decorrentes da absorção dos custos fixos</li> <li>▪ Demonstração do resultado de maneira mais simples</li> <li>▪ Impacto dos custos fixos apresentados objetivamente</li> <li>▪ Margem de contribuição facilita a avaliação do desempenho dos produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicação restrita a empresas onde custos variáveis tenham uma participação significativa perante os custos fixos</li> <li>▪ Dificuldade na classificação dos custos fixos e variáveis</li> </ul>
Stark (2008)	ABC	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alocação racional dos custos indiretos</li> <li>▪ Evidencia os causadores de custos</li> <li>▪ Apoio para a gestão de atividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Complexidade do sistema</li> <li>▪ Dispêndio elevado de tempo e recursos para elaboração e manutenção do sistema</li> <li>▪ Mistura dos custos fixos e variáveis, prejudicial para a tomada de decisão</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Martins (2010) e Stark (2008)

Nakagawa (1995) contribui para analisar os diferentes métodos de custeio. O autor compara os métodos de custeio apresentados segundo o nível de controle gerencial, tipo de informação obtida, e tipo de decisões tomadas. Além disso, ele atribui níveis de exatidão e acurácia das informações. A análise em questão é reproduzida na Figura 2-8.

Figura 2-8 - Análise estratégica de custos

Níveis de controle gerencial	Mensuração	Informação	Decisão	Eficácia
Estratégico	ABC	Oportunidades de otimizar retornos estratégicos	Competitividade	ACURÁCIA C O M U M I C A C Ã O
Tático	Variável	Desempenhos de produtos, deptos., (áreas de resultados) unidades estratégicas de negócios	Eficiência e eficácia	
Operacional	Absorção  Variável	Custo unitário de produtos, rentabilidade, qualidade, produtividade, liquidez e oportunidades de investimentos	Gestão societária	EXATIDÃO

Fonte: Reproduzido de Nakagawa (1995)

Além da comparação entre os métodos de custeio apresentada, é necessário o estudo sobre a adoção de métodos de custeio em pequenas empresas. Motta (2000) realizou um levantamento da literatura sobre o assunto e constatou que o método mais indicado foi o custeio variável ou direto.

No caso de pequenas empresas, os métodos de custeio devem determinar o custo dos produtos para a definição de preços adequados, compatíveis com o mercado. Nesse sentido, o custeio por absorção peca por encobrir a relação entre preço, volume e custo, decorrente da alocação dos custos fixos no custo unitário dos produtos. Em virtude disso, o custeio variável ou direto seria adequado para as pequenas empresas, na medida que esse tipo de relação é evidenciado, além de possibilitar a determinação de um ponto de *break-even*. (ZIMMERER; SCARBOROUGH, 1994 apud MOTTA, 2000)

Além dos autores citados, Baumback também recomenda o custeio variável ou direto para a aplicação em pequenas empresas (BAUMBACK, 1983 apud MOTTA, 2000). Segundo Previdelli (1995), os custos fixos são estruturais e permanecem mesmo que a operação da empresa aumente ou diminua. Já o estudo dos custos variáveis permite um controle mais flexível pois, quando as receitas caem, esses custos tendem a cair na mesma proporção.

No estudo realizado por Motta (2000), apenas Hicks, em *Activity-based costing for small and mid-sized businesses*, publicado em 1992, indica uma versão simplificada do custeio ABC para

empresas de pequeno e médio porte, devido à elevada complexidade que o custeio ABC demanda. (HICKS, 1992 apud MOTTA, 2000)

## **2.5. Considerações adicionais**

Nesta seção serão apresentadas considerações adicionais que foram relevantes para a realização do trabalho. Os principais assuntos que serão cobertos nesta seção são:

- Critérios de avaliação de estoques
- Aplicação do estudo de tempos e métodos
- Mão de obra
- Impostos e encargos
- Depreciação
- Implementação de um sistema

### ***2.5.1. Considerações sobre critérios de avaliação de estoques***

A seguir, será abordada a questão da contabilização do custo com matéria-prima usando como referência o livro Contabilidade de Custos de Eliseu Martins (2010). Segundo o princípio do custo histórico como base de valor, os ativos são contabilizados por seu valor original de entrada.

Integram o custo dos Materiais os sacrifícios incorridos até sua utilização: impostos de importação, fretes, seguros, armazenagem, recepção etc. Em alguns casos, a parte desses gastos que é feita internamente pode ser jogada para Custos Indiretos e ser rateada aos produtos. Não se incluem nesse tratamento as Despesas Financeiras. (MARTINS, 2010, p.131)

Em relação ao desperdício de materiais, Martins (2010) diferencia o tratamento do desperdício quando este ocorre devido a causas normais do tratamento quando este ocorre devido a causas anormais. No caso de desperdícios considerados normais, o valor integra o custo do produto. Quando for considerado anormal, o valor é lançado no resultado como perda.

Segundo o autor, no caso de materiais intercambiáveis entre si, que foram adquiridos por preços diferentes, é preciso escolher um critério de avaliação dos materiais. A seguir, uma breve

descrição dos critérios mais utilizados, seguido de uma comparação das implicações da utilização desses critérios, a partir da contribuição de Martins (2010).

#### *2.5.1.1. Preço médio ponderado móvel*

O critério preço médio móvel é utilizado por empresas que possuem controle constante do seu estoque e, em função disso, fazem atualização do preço médio após cada movimentação.

#### *2.5.1.2. Preço médio ponderado fixo*

Esse critério é utilizado em empresas que calculam o preço médio quando o período é encerrado ou opta-se por apropiar, a todos os produtos, um único preço por unidade.

#### *2.5.1.3. Primeiro a entrar, primeiro a sair*

O critério primeiro a entrar, primeiro a sair (PEPS) avalia o material utilizado conforme o preço mais antigo pago, mantendo os mais recentes no estoque. Por isso, é denominado primeiro a entrar, primeiro a sair.

Devido ao mecanismo mencionado no critério PEPS, o custo calculado independe dele ser avaliado durante o período ou após o seu encerramento. Além disso, o aumento de preços no tempo implica que o custo tenda a ser menor do que o apurado por meio do critério preço médio ponderado.

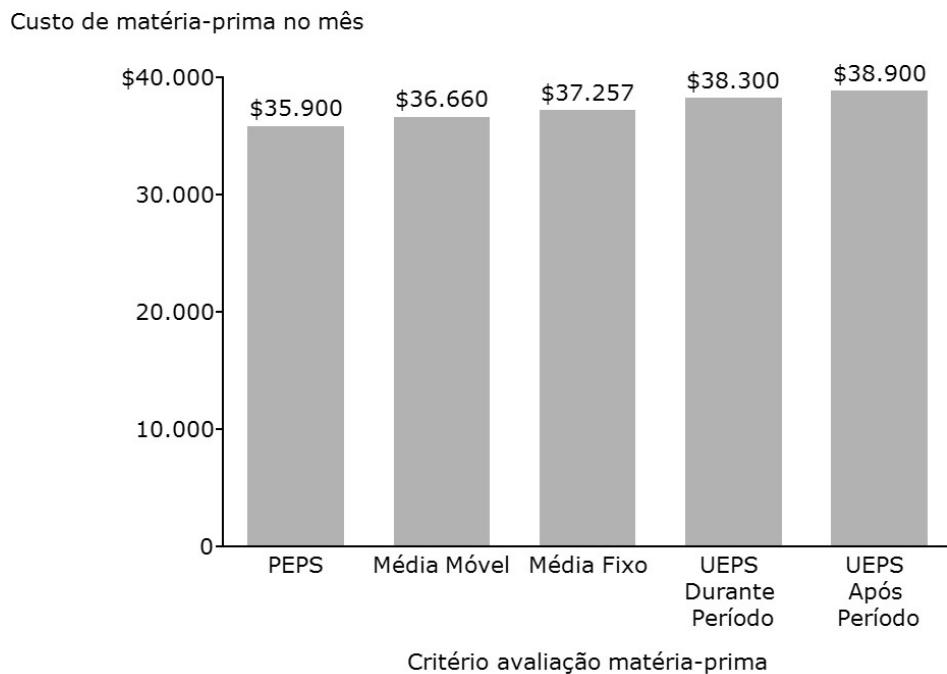
#### *2.5.1.4. Último a entrar, primeiro a sair*

O último critério apresentado pelo autor considera a lógica do último a entrar ser o primeiro a sair. Por isso, os efeitos são contrários aos efeitos do PEPS citado acima. Pela utilização desse critério, o custo apurado da matéria-prima depende de a apuração dos custos ser durante o período ou após seu término.

### 2.5.1.5. Comparação dos critérios de avaliação dos materiais

Na Figura 2-9 é apresentada a comparação dos critérios abordados acima, a partir dos dados ilustrativos apresentados por Martins (2010):

Figura 2-9 - Comparação critérios de avaliação



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do exemplo dado por Martins (2010)

Observa-se que os menores custos são obtidos através do critério PEPS e os maiores usando o critério último a entrar, primeiro a sair (UEPS). Porém, essas diferenças somente existem até esgotarem os estoques de materiais, devido às compensações que vão acontecendo período a período. Além dessas considerações, deve-se destacar que, fiscalmente, apenas PEPS e preço médio ponderado móvel são aceitos pelo Fisco no Brasil. O critério ponderado fixo apenas terá validade quando consideradas as compras da última rotação do estoque. (MARTINS, 2010)

### 2.5.2. Considerações sobre a aplicação do estudo de tempos e métodos

Segundo Barnes (1977), a aplicação do estudo de movimentos e de métodos deve levar em consideração o retorno de capital esperado, devido ao custo da sua aplicação. Para o autor, operações temporárias, volumes pequenos ou economias potenciais desprezíveis justificam a adoção de estudos mais superficiais. Caso contrário, a elaboração de um estudo minucioso é

justificada quando um grande número de trabalhadores está envolvido na operação e as matérias primas e equipamentos possuem um valor elevado.

### **2.5.3. Considerações sobre mão de obra**

A mão de obra é dividida conceitualmente em mão de obra direta e indireta. A direta, diz respeito à parte do pessoal que trabalha sobre a elaboração do produto diretamente, quando é possível a quantificação do tempo e identificação da pessoa que realizou o trabalho. No caso em que é necessário recorrer a algum tipo de divisão proporcional, a mão de obra é classificada como indireta. (MARTINS, 2010)

O autor cita os seguintes exemplos, consolidados pelo autor deste trabalho no Quadro 2-4.

Quadro 2-4 - Exemplos de divisão de mão de obra

<b>Tipo de Mão de Obra</b>	<b>Exemplo</b>
Mão de obra Direta	Torneiro, prensista, soldador, cortador, pintor
Mão de obra Indireta	Supervisor, encarregado de setor, carregador de materiais, manutenção, ajudante

Fonte: Adaptado de Martins (2010)

Além da distinção da mão de obra como direta ou indireta, é necessário distinguir o custo de mão de obra com os gastos com folha de pagamento.

Enquanto a folha de pagamento representa um gasto fixo, quando não excede as horas ditadas pela legislação trabalhista, o custo de mão de obra direta não é considerado fixo. Isto ocorre pois apenas pode ser considerado como direta aquela parcela da mão de obra utilizada no processo produtivo. Em decorrência disso, o custo de mão de obra depende da produção do período. Quando houver ociosidade devida a causas normais, o custo será contabilizado como indireto. Já no caso disto ocorrer por motivos anormais, por exemplo, acidentes ou greves, aquela parcela deve ser lançada como perda do período.

Dada essa questão, para a tomada de decisão, o gasto total com mão de obra deve ser considerado fixo e, quando houver apontamento, deve-se calcular o custo da mão de obra direta. A diferença entre o gasto fixo com pessoal e a mão de obra direta apontada como variável deve

ser lançada como indireta ou perda de acordo com a situação, conforme apresentado anteriormente. (MARTINS, 2010)

A seguir, será apresentado o método para o cálculo do custo-hora da mão de obra direta proposto por Martins (2010):

Para calcular o custo-hora da mão de obra direta é preciso dividir o custo total por funcionário, incluindo encargos, pelo número de horas à disposição da empresa.

O custo com mão de obra pode ser dividido na soma de sete principais componentes:

- Salário
- Repousos semanais remunerados
- Férias
- 13º salário
- Adicional constitucional de férias (1/3 do valor de “férias”)
- Feriados
- Encargos sociais e trabalhistas

O número de horas à disposição da empresa é calculado subtraindo do número total de dias do período o número de dias referentes a:

- Repousos semanais remunerados, excluindo os computados para férias
- Férias
- Feriados

O resultado dessa subtração totaliza o número de dias no período à disposição da empresa. Finalmente, o número de dias disponíveis é multiplicado pela jornada diária para obter o número de horas à disposição da empresa.

Obtendo o gasto total no período e o número de horas à disposição, o custo-hora é calculado segundo:

$$Custo\text{-}hora = \frac{Custo\text{ total}}{Horas\ disponíveis}$$

#### **2.5.4. Considerações sobre impostos e encargos**

Segundo Kassai e Casanova (1995), no direito tributário, o significado da palavra “imposto” é parcela devida ao governo na forma de tributo. Os tributos podem ser divididos em:

- Impostos: condição imposta e o contribuinte não recebe nenhuma contraprestação em serviços.
- Taxas: tributos gerados pela contraprestação de serviços, por exemplo, água e esgoto.
- Contribuições de melhorias: tributos cobrados em função de alguma melhoria, em locais públicos, que beneficiam o contribuinte.

Além dos tributos, incidem sobre a empresa as Contribuições Parafiscais, geradas pela prestação de serviços de aposentadoria e assistência médica entre outros benefícios. (KASSAI; CASANOVA; 1995)

O Quadro 2-5 consolida os tributos e contribuições mais comuns que incidem sobre as empresas, apresentados por Kassai e Casanova (1995).

Quadro 2-5 - Principais impostos e contribuições

Tributo/Contribuição	Esfera	Descrição
Imposto sobre produtos industrializados (IPI)	Federal	Incide sobre produtos industrializados que foram vendidos
Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)	Estadual	Incide sobre a prestação de serviços de transporte, comunicação, energia elétrica assim como operações de transporte de matéria prima e produtos
Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS)	Municipal	Incide sobre a prestação de serviços, qualquer seja a natureza deles

Continua

## Conclusão

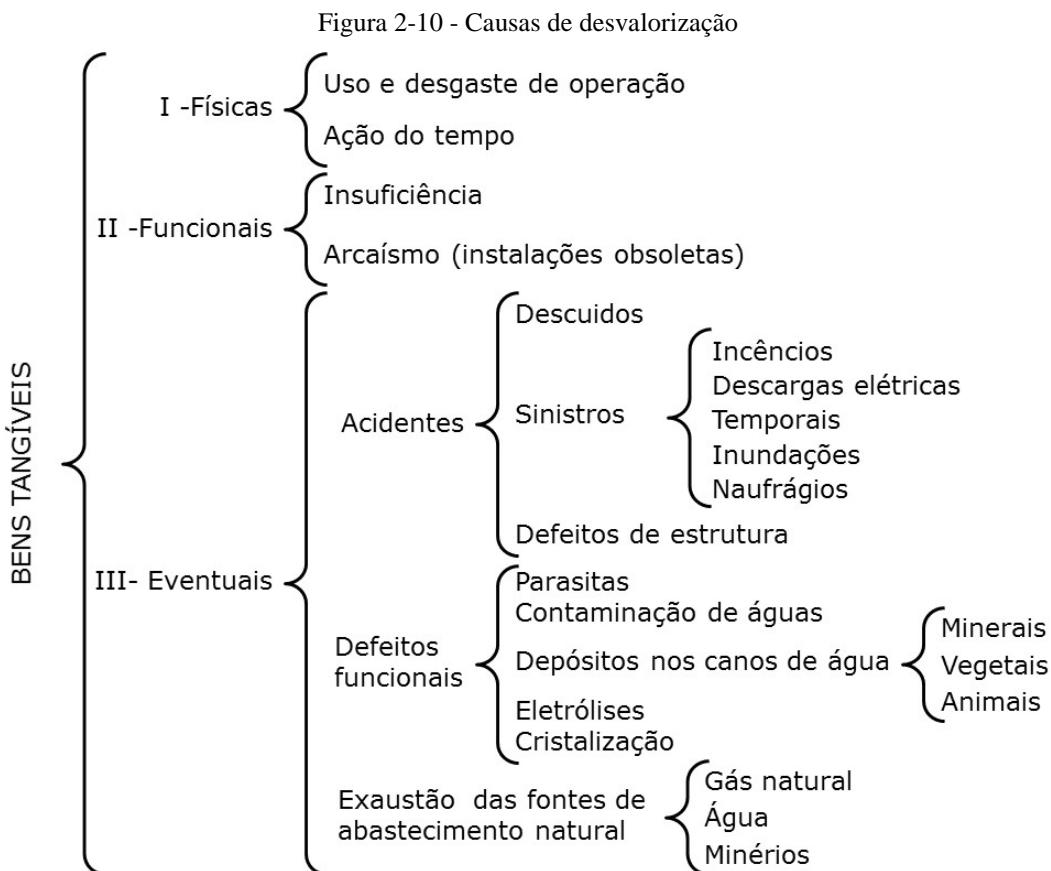
<b>Tributo/Contribuição</b>	<b>Esfera</b>	<b>Descrição</b>
Contribuição ao Programa de Integração Social (PIS)	Federal	Incide sobre as receitas operacionais da empresa
Contribuição Social para Financiamento da Seguridade Social (COFINS)	Federal	Incide sobre a receita bruta de produtos e serviços
Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS)	Federal	Depósito feito pela empresa em nome do empregado, calculado sobre o salário, férias e 13º. O empregado poderá sacar esse montante após a sua aposentadoria ou em outras situações previstas pela lei
Imposto sobre operações financeiras (IOF)	Federal	Tributo retido pelas instituições financeiras e é gerado por operações financeiras como crédito e câmbio
Contribuição social sobre o lucro líquido (CSLL)	Federal	Contribuição que incide sobre o lucro da empresa
Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ)	Federal	Imposto incidente sobre o lucro das empresas

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Kassai e Casanova (1995)

### **2.5.5. Considerações sobre depreciação**

Nesta seção será abordada, primeiramente, a questão da depreciação a partir da contribuição de Herrmann Jr. (1968). Por fim, é apresentado como Costa (1998) considerou o custo da depreciação no seu sistema de apoio à decisão.

Segundo Herrmann Jr. (1968), a depreciação consiste na desvalorização de objetos como máquinas, instalações e aparelhos. Depreciações são uma modalidade de consumo. A Figura 2-10 apresenta as causas da desvalorização de objetos:



Fonte: Reproduzido de Herrmann Jr. (1968)

Sob a ótica econômica, a depreciação é relevante na medida que, pela sua consideração como elemento de custo de produção ou dedução dos lucros, permite o acúmulo de provisões para a manutenção eficiente das instalações, por meio de substituições e o reestabelecimento do capital referente a instalações abandonadas ou consumidas. (HERRMANN JR., 1968)

A seguir serão descritos os métodos de depreciação matemática, conforme apresentados por Herrmann Jr. (1968):

O primeiro considera uma porcentagem fixa sobre o valor original. A porcentagem em questão é aplicada anualmente sobre o valor original do bem tangível durante o tempo de vida dele, de modo a permanecer, após incorrer o tempo de vida, um valor residual dado. A taxa é calculada da seguinte maneira:

$$i = \frac{100 - R}{T}$$

Em que i representa a taxa, R é o valor residual imputado como porcentagem do valor original e T é o tempo de vida útil.

Outra maneira de abordar a questão é considerando o valor do dinheiro no tempo e amortizações constantes, de modo a obter uma determinada quantia no futuro. O autor denomina esse método como método de porcentagem fixa sobre o valor original com colocação das importâncias a juros compostos. A amortização é calculada segundo:

$$x = \frac{C \times r}{(1 + r)^n - 1}$$

Em que x representa o valor da amortização, C é a quantia desejada no futuro, r a taxa de juros considerada e n a quantidade de períodos. (HERRMANN JR., 1968)

As considerações já apresentadas sobre a depreciação são suficientes para o escopo do trabalho em questão e, portanto, não serão explorados outros métodos de depreciação nesta revisão da literatura.

No sistema de apoio à decisão desenvolvido por Costa (1998), o custo da depreciação de máquinas tem o mesmo tratamento do custo de mão de obra direta no custeio direto.

A depreciação é um custo econômico que tem a finalidade de repor, ao final da vida econômica, o investimento inicial. Abstraindo-nos dos sistemas de amortização e da questão da obsolescência, que influenciam o montante considerado para depreciação, este item, no caso de máquina e equipamentos, pode ser considerado da mesma maneira que a mão-de-obra direta, já que também é factível apontar o tempo utilizado de máquinas em determinada operação. (COSTA, 1998, p. 141)

Vale destacar, neste momento, que naquele sistema de apoio à decisão, o custo direto da utilização de máquinas era composto por uma parcela referente à depreciação, conforme supracitado, e uma parcela referente ao custo de utilização de energia elétrica.

#### **2.5.6. Considerações sobre a implementação do sistema**

Martins (2010) discorre sobre a implementação de um sistema de custeio:

Os sistemas dependem das pessoas que os alimentam com informações e os fazem funcionar. Nelas está a chave do sucesso do sistema. Em relação aos relatórios resultantes da operação do sistema, o autor afirma:

Esses relatórios não podem ser, em hipótese alguma, de qualidade melhor do que a qualidade dos dados recebidos no início do processamento. Podem é ser pior, se seu manuseio não for absolutamente correto. Mas todos os dados iniciais quase sempre dependem de pessoas, e, se estas falharem ou não colaborarem, todo o sistema acabará por falir. (MARTINS, 2010, p.357)

Os problemas mais graves no fornecimento das informações iniciais são: o baixo interesse pelos processos burocráticos, a qualificação e competência do pessoal envolvido nas fases iniciais do processamento. Para tal, essas questões precisam ser consideradas na hora da implementação do sistema. (MARTINS, 2010)

De modo a abordar essas questões, Martins (2010) recomenda começar com formulários e rotinas simplificadas nos estágios iniciais da obtenção de dados e realizar a implementação de maneira progressiva. Além disso, destaca a importância do treinamento do pessoal que estará envolvido no processo. Esses treinamentos devem conscientizá-las sobre a importância e necessidade das informações solicitadas e capacitá-las para localizar e transmitir tais informações.

A obtenção de informações representa um gasto, que é geralmente caro, pois essa atividade pode consumir tempo de setores baratos, mas também da administração. Além disso, pode consumir tempo de equipamentos para obtenção e processamento das informações. Por isso, deve-se avaliar a relação entre o gasto necessário e o benefício quando se avalia a implementação de um sistema, assim como durante o seu funcionamento. Em outras palavras, deve-se comprovar a viabilidade econômica da implementação de um sistema de custos. (MARTINS, 2010)

Finalmente, Martins (2010) alerta sobre possíveis reações ao sistema. A primeira reação seria a de ver o sistema como um tipo fiscalização. Outro tipo de reação seria a aversão à burocacia necessária para coleta e inserção das informações, principalmente em setores onde tais atividades não era solicitado. No caso de implementação por meio de terceiros, o autor afirma que se deve ter cuidando maior, pois existe o risco que os funcionários da organização

imaginem que sistema de custeio possa resultar em corte de pessoas ou aumento da carga de trabalho. Eliseu Martins conclui sobre as reações ao sistema:

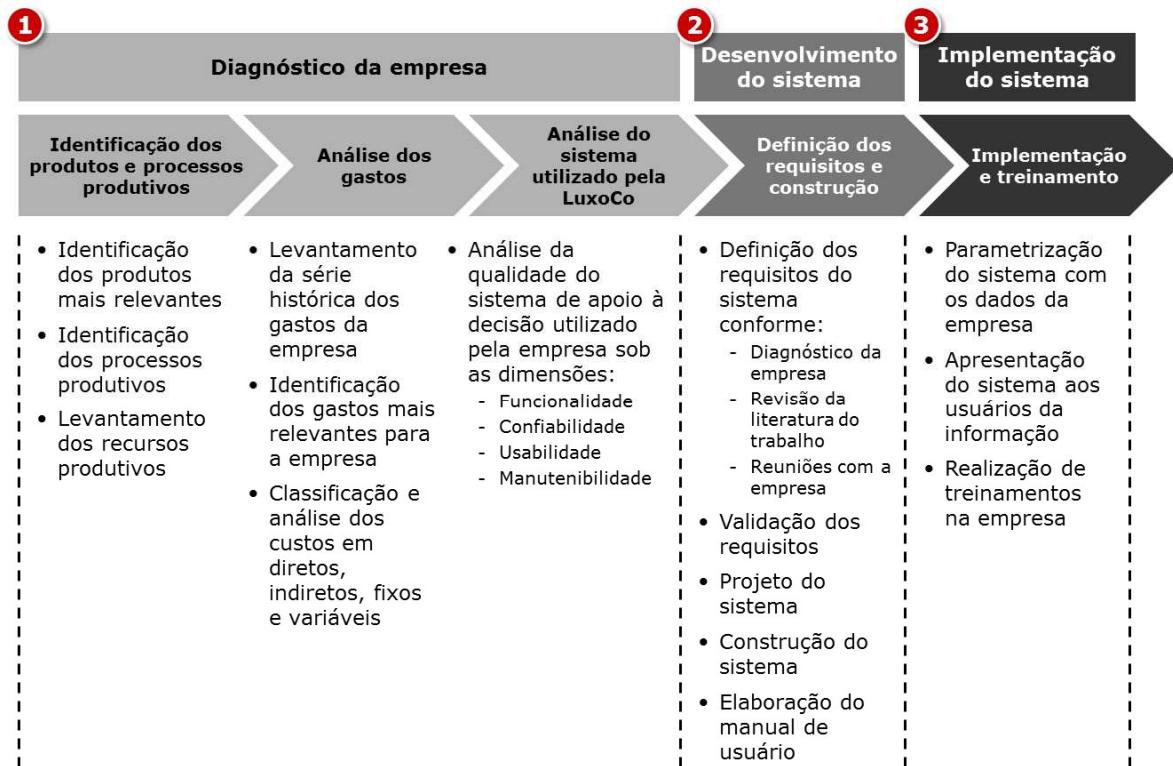
Essas reações, de medo de controle, de medo do papel e até de dificuldade de preenchê-lo, podem acabar por criar um clima de resistência à implantação do Sistema de Custos; mesmo que não venha a repeli-lo, poderá pelo menos dificultar ou tornar onerosa essa tarefa. (MARTINS, 2010, p. 359)



### 3. MÉTODO

Neste capítulo, é apresentada uma breve descrição do método adotado para atingir os objetivos do trabalho. A Figura 3-1 apresenta a consolidação do método em forma de fluxo, destacando os seus elementos mais relevantes. O método é exposto com maior nível de detalhe no quarto capítulo, onde são apresentadas as análises feitas, decisões tomadas e capturas de tela do sistema desenvolvido.

Figura 3-1 - Método adotado para resolução do problema



Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar que o método de trabalho adotado neste trabalho foi dividido em três grandes etapas. A primeira consiste em um diagnóstico da empresa onde o sistema de apoio à decisão foi implementado. Já a segunda, diz respeito ao desenvolvimento do sistema e, finalmente, a terceira etapa do método é a implementação do sistema. Conforme será apresentado, o método adotado foi definido a partir da experiência profissional que o aluno teve no seu período de estágio, mas também com auxílio da teoria abordada na revisão da literatura.

### 3.1. Diagnóstico da empresa

A etapa denominada “Diagnóstico da empresa” foi dividida em três fases: “Identificação dos produtos e processos produtivos”, “Análise dos gastos” e “Análise do sistema”.

Na primeira fase foram identificados os produtos mais relevantes, por meio de uma curva ABC, com base no faturamento da empresa. Além do reconhecimento dos produtos mais relevantes, foram identificados os processos produtivos e os recursos empregados, tais como mão de obra e máquinas.

A análise de gastos consistiu, primeiramente, no levantamento dos gastos anuais da empresa, identificando os mais relevantes. Finalizado o levantamento, os gastos foram classificados em custos e despesas. Depois disso, os custos foram divididos segundo a natureza fixa vs. variável e direta vs. indireta. Conforme apresentado na revisão da literatura deste trabalho, essa análise é relevante pois é condiciona a escolha do método de custeio do sistema.

A última fase do diagnóstico foi a análise da qualidade do sistema que a empresa utilizava antes da elaboração deste trabalho. Tal avaliação foi feita sob quatro dimensões, consolidadas na Figura 3-2.

Figura 3-2 – Dimensões adotadas para avaliação da qualidade do sistema da LuxoCo



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da norma NBR ISO/IEC 9126-1

É necessário comentar que as dimensões adotadas para realizar o estudo do sistema foram escolhidas dentre as dimensões propostas na norma para avaliar um produto de software, NBR ISO/IEC 9126-1, apresentada na revisão da literatura deste trabalho. Nos próximos parágrafos, serão apresentadas as adaptações dos critérios de avaliação das diferentes dimensões da norma citada, de modo a permitir a avaliação da qualidade do sistema de apoio à decisão da LuxoCo.

Em termos da funcionalidade do sistema, foi avaliado se as análises disponíveis eram adequadas para tomar as decisões comerciais necessárias e também como estas decisões eram tomadas. Além disso, foram avaliadas as premissas do sistema, por exemplo, o método de custeio adotado.

Em relação à dimensão confiabilidade, foi avaliado como a estrutura do sistema condicionava a capacidade de evitar falhas.

A dimensão usabilidade foi avaliada por meio do estudo da operacionalidade e apreensibilidade do sistema, isto é, como o sistema era operado e a capacidade de ser compreendido por novos usuários.

Finalmente, para avaliar a manutenibilidade, foi avaliado como o sistema sofria as alterações necessárias para acompanhar mudanças na empresa, tais como, mudanças no processo produtivo, produção de novos produtos ou até interrupção da venda de um determinado produto.

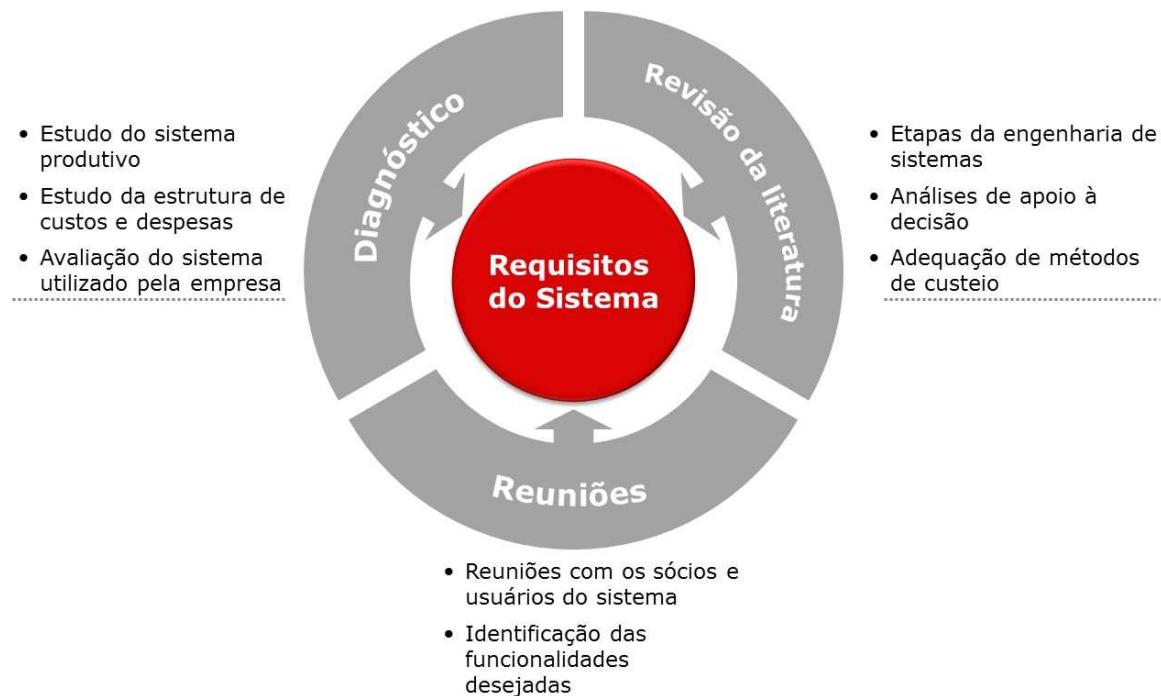
### **3.2. Desenvolvimento do sistema**

Conforme apresentado na revisão da literatura, existem diversas etapas para desenvolver um sistema de informação, porém, na elaboração do sistema em questão, o método foi simplificado. As motivações que levaram à simplificação mencionada foram que o sistema foi desenvolvido apenas pelo autor, sem contar com uma equipe de desenvolvimento. Além disso, não foi demandado pela empresa, onde foi realizado o trabalho, um acompanhamento do desenvolvimento, apenas do resultado final. Finalmente, dadas as restrições de tempo para elaboração do trabalho de formatura, foi necessário ganhar agilidade no desenvolvimento do sistema, de modo a atender os prazos de elaboração do trabalho.

Apresentadas as considerações acima, o método para desenvolver o sistema será descrito. As etapas do desenvolvimento do sistema foram projetadas com base na teoria apresentada por Sommerville (2007).

A primeira etapa consistiu primeiro em definir os requisitos do sistema. Neste trabalho, a definição dos requisitos foi fundamentada no diagnóstico da empresa, a revisão da literatura apresentada, e a realização de reuniões com os donos e os funcionários, para determinação das funcionalidades do sistema. A Figura 3-3 ilustra o método utilizado para definir os requisitos do sistema desenvolvido.

Figura 3-3 – Método para definição dos requisitos do sistema



Fonte: Elaborado pelo autor

Após a definição das especificações do sistema, elas foram sujeitas à validação por parte da empresa.

Pelas justificativas apresentadas no começo desta seção, as etapas do projeto do sistema tiveram uma simplificação, quando comparadas às apresentadas por Sommerville (2007). As atividades escolhidas para realizar o projeto do sistema foram:

- Identificar os subsistemas
- Atribuir requisitos a subsistemas
- Especificar a funcionalidade de subsistemas

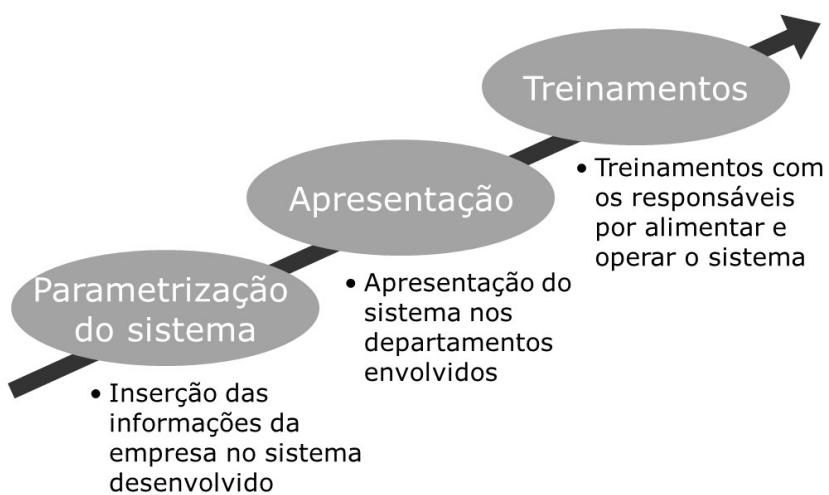
A etapa de construção consistiu, principalmente, no desenvolvimento e integração dos subsistemas identificados, conforme apresentado por Sommerville (2007). Os subsistemas foram desenvolvidos em sequência, devido à falta de uma equipe de desenvolvimento.

Após a construção do sistema, foi importante a elaboração de um manual de usuário. O objetivo do manual de usuário é facilitar o aprendizado e o manuseio do sistema, assim como permitir que um eventual funcionário novo na empresa possa apreender a utilizá-lo no futuro. Em virtude disso, essa etapa foi considerada no método aplicado neste trabalho.

### **3.3. Implementação do sistema**

A Figura 3-4 consolida as etapas do método utilizado para implementar o sistema desenvolvido neste trabalho.

Figura 3-4 - Método para implementação do sistema



Fonte: Elaborado pelo autor

Durante o estágio, o autor participou da implementação de três sistemas de apoio à decisão em diferentes empresas dos setores bancário, tecnologia da informação e indústria de bens de consumo. Em todos os casos, foi verificada a importância da apresentação do novo sistema aos

*stakeholders* e a realização de treinamentos com os usuários do sistema. Conforme apresentado na revisão da literatura, Martins (2010) destaca a importância desses treinamentos durante a fase de implementação.

A implementação do sistema em questão foi feita, primeiramente, pela inserção das entradas correspondentes, com base nos dados da empresa. Em segundo lugar, o sistema desenvolvido foi apresentado às áreas envolvidas na implementação e operação. Por fim, treinamentos com as áreas envolvidas foram feitos de modo a ensinar o manuseio do sistema aos operadores e esclarecer eventuais dúvidas.

## 4. APLICAÇÃO DO MÉTODO

Neste capítulo são apresentadas as análises e primeiras conclusões referentes à aplicação do método exposto no capítulo anterior. Para facilitar a compreensão, as seções do capítulo seguem a lógica do fluxograma do método proposto, apresentado no capítulo anterior.

### 4.1. Diagnóstico da empresa

Conforme apresentado, a primeira etapa do método refere-se a um diagnóstico da empresa onde foi implementado o sistema de apoio à decisão, desenvolvido neste trabalho de formatura. O diagnóstico começa pelo mapeamento de processos e produtos da organização, passa por uma análise dos gastos da empresa e finaliza a primeira etapa com uma análise do sistema que a empresa utilizava antes da realização deste trabalho.

#### 4.1.1. Identificação dos processos produtivos e produtos

A primeira fase do diagnóstico da empresa consistiu em identificar os processos e recursos produtivos. Depois disso, foi feita uma análise dos produtos da empresa para identificar os produtos mais relevantes. Nos próximos parágrafos são apresentadas as análises mencionadas.

##### 4.1.1.1. Análise dos processos da LuxoCo

As principais atividades do processo produtivo da LuxoCo são apresentadas a seguir:

- **Corte do material têxtil:** corte da matéria prima têxtil
- **Preparação da estrutura metálica:** produção de peças metálicas que irão compor a estrutura que brinda sustentação ao produto final
- **Montagem da estrutura metálica:** montagem da estrutura metálica que brinda sustentação ao produto final
- **Revestimento:** revestimento da estrutura metálica com o material têxtil
- **Costura e acabamento:** costura das peças sobre a estrutura metálica e acabamento do produto
- **Embalagem:** embalagem do produto final para expedição

Após o reconhecimento das principais atividades, foram levantados os recursos produtivos em cada uma. A Tabela 4-1 consolida essas informações.

Tabela 4-1- Relação entre atividades e recursos produtivos<sup>5</sup>

<b>Atividade</b>	<b>Máquinas</b>	<b>Mão de Obra</b>
Corte do material têxtil	Não utiliza máquinas	1 funcionário
Preparação da estrutura metálica	17 máquinas	3 funcionários
Montagem da estrutura metálica	Não utiliza máquinas	3 funcionários
Revestimento	Não utiliza máquinas	3 funcionários
Costura e acabamento	11 máquinas	3 funcionários
Embalagem	Não utiliza máquinas	1 funcionário

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações detidas pela LuxoCo

#### *4.1.1.2. Análise dos produtos da LuxoCo*

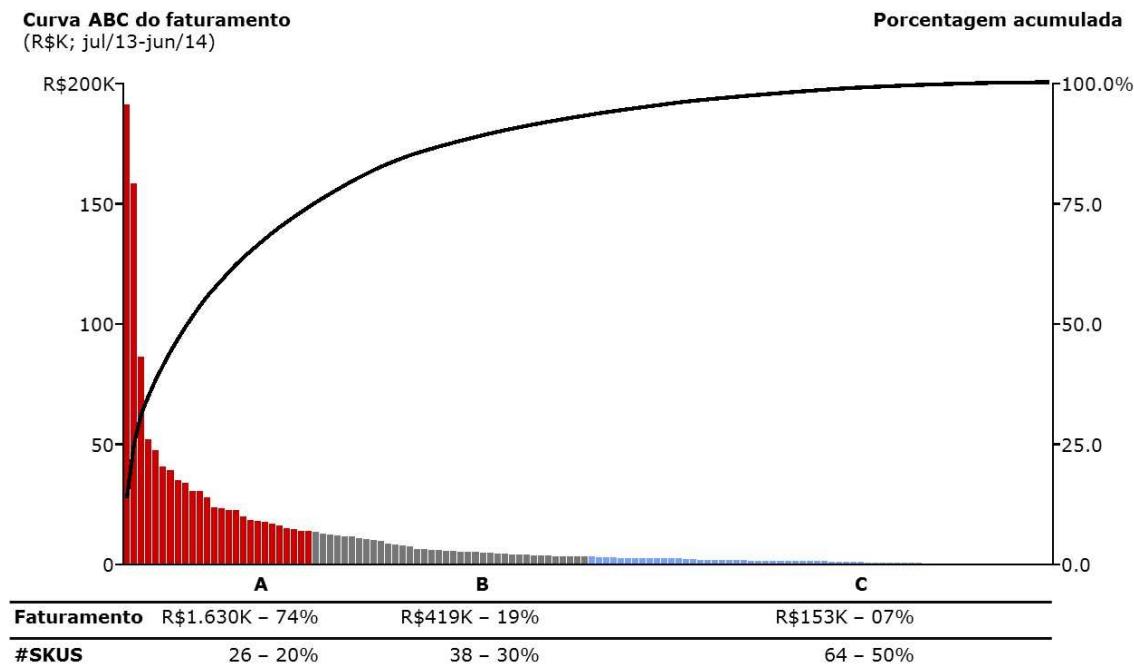
A análise dos produtos foi feita em função do seu faturamento, visando identificar os produtos mais relevantes. A identificação dos produtos mais vendidos é importante, pois deve-se dar maior atenção a eles na parametrização do sistema desenvolvido. Isso se deve ao fato de que, se houver erros nas entradas desses produtos, os impactos tanto financeiros, como de possível perda de oportunidades de negócios, são potencializados.

De modo a identificar os produtos mais relevantes para a empresa, foi elaborada uma curva ABC com base no faturamento de doze meses, no período de julho de 2013 a junho de 2014, apresentada na Figura 4-1. Cada barra da figura citada representa um *stock item unit* (SKU), porém, por razões de confidencialidade, os nomes dos produtos não foram divulgados. Os 20% mais vendidos foram classificados como A, os seguintes 30% como B e o restante como C.

---

<sup>5</sup> Existem funcionários relacionados a mais de uma atividade.

Figura 4-1 - Curva ABC do faturamento dos produtos da LuxoCo

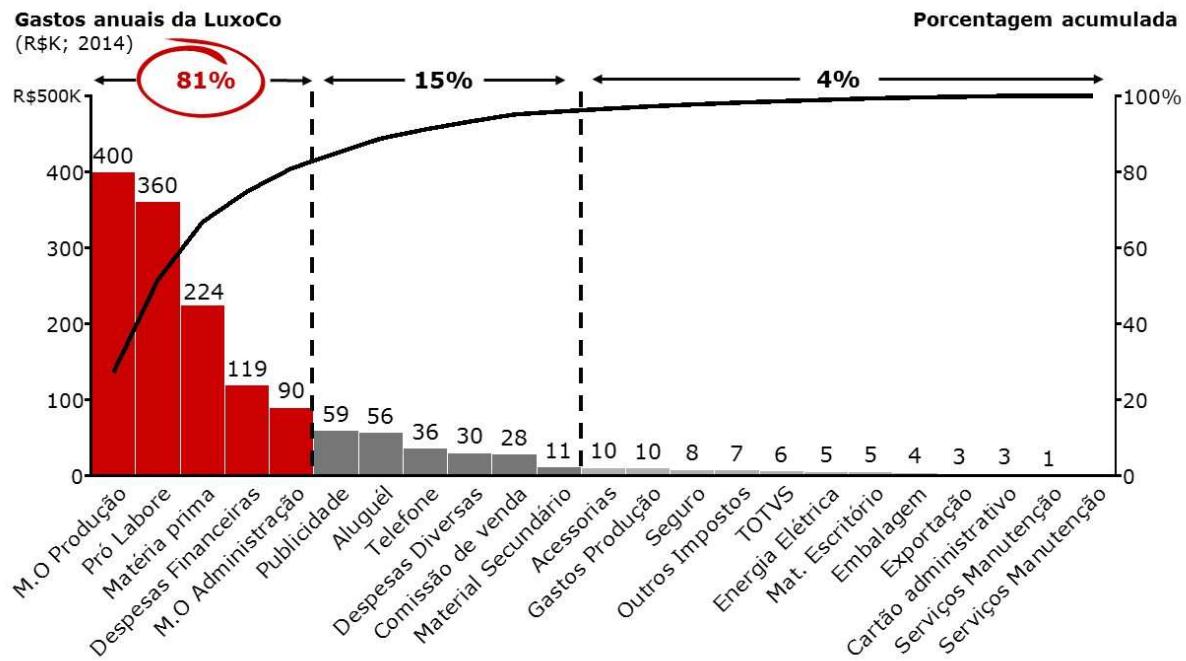


Fonte: Relatório de vendas, elaborado pelo autor

Com base na análise realizada, os produtos mais relevantes foram identificados e foi possível concluir que, no período de um ano, 128 SKUs foram vendidos, dos quais 26 foram responsáveis por 74% do faturamento da empresa.

#### **4.1.2. Análise dos gastos da empresa**

Como descrito anteriormente, a análise dos gastos da empresa começa pelo levantamento dos gastos anuais da LuxoCo e identificação dos gastos mais relevantes. Para tal, foi utilizado como fonte de informações um levantamento que uma consultoria realizou na empresa. A partir dos dados obtidos, foi possível elaborar a curva ABC da Figura 4-2.

Figura 4-2 - Curva ABC dos gastos anuais da LuxoCo<sup>6</sup>

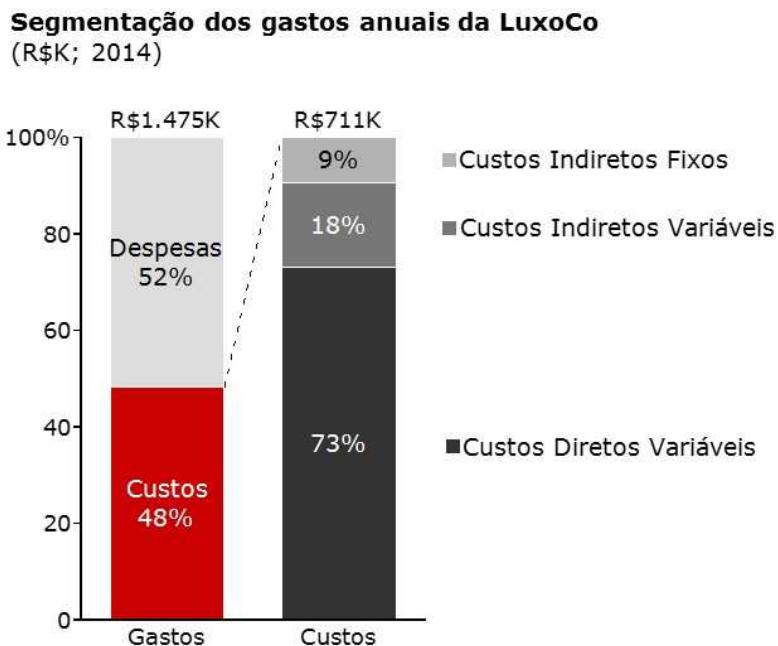
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de estudo realizado por uma consultoria externa

Com base na Figura 4-2, observa-se que 81% dos gastos anuais da empresa são concentrados em cinco categorias: mão de obra do setor produtivo, pró-labore, matéria prima, despesas financeiras e mão de obra do setor administrativo.

Após o levantamento, os gastos anuais foram classificados, primeiramente, em custos e despesas e, posteriormente, os custos foram divididos em custos diretos variáveis, custos indiretos variáveis e custos indiretos fixos. A Figura 4-3 apresenta o resultado da análise, evidenciando a participação de cada uma das categorias supracitadas.

<sup>6</sup> Gastos distorcidos através de um multiplicador; Análise considera apenas desembolsos da LuxoCo.

Figura 4-3 – Análise dos gastos da LuxoCo<sup>7</sup>



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos gastos da LuxoCo levantados

Conclui-se que 48% dos gastos incorridos no ano de 2014 na LuxoCo foram custos, dos quais 73% foram classificados como custos diretos e 91% como custos variáveis. A grande parcela referente a mão de obra do setor produtivo e matéria prima, evidenciada na Figura 4-2, justifica o resultado da análise dos custos apresentada. Isto é, os custos diretos e os custos variáveis representam a parcela dos custos mais relevantes da operação da LuxoCo.

#### 4.1.3. Análise do sistema da LuxoCo

O sistema de apoio à decisão utilizado pela LuxoCo consiste em uma planilha de Microsoft Excel, elaborada por um consultor externo. A seguir são apresentadas as análises da qualidade conforme as dimensões propostas no capítulo anterior, finalizando com uma consolidação das principais críticas ao sistema.

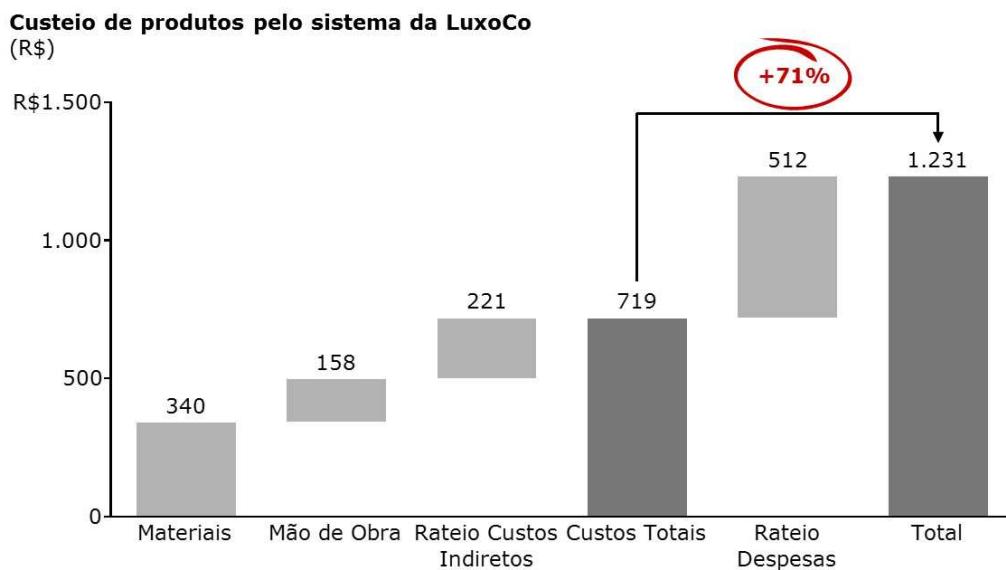
##### 4.1.3.1. Funcionalidade

Para avaliar a funcionalidade do sistema é preciso apresentar o seu funcionamento. Em termos de custeio de produtos, o sistema utilizado pela LuxoCo compõe o custo de seus produtos por

<sup>7</sup> Gastos distorcidos através de um multiplicador; Análise considera apenas desembolsos da LuxoCo.

meio da adição do valor referente a materiais, mão de obra direta, um rateio de custos fixos indiretos e um rateio das despesas da empresa sob a forma de “Taxa administrativa”. A Figura 4-4 apresenta os componentes citados, evidenciando a sua participação no custo total. Vale destacar que os valores apresentados são referentes a um dos produtos mais vendidos pela empresa e que a lógica vale para o restante dos produtos.

Figura 4-4 - Custo de produtos do sistema da LuxoCo<sup>8</sup>



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da análise do sistema utilizado pela LuxoCo

O rateio dos custos indiretos é feito por departamentalização, utilizando como critério para alocação de custos dos departamentos de produção aos produtos o tempo de produção. As despesas da empresa são rateadas aos produtos utilizando um fator, chamado pela LuxoCo, de “Taxa Administrativa”, que é calculado da seguinte maneira:

$$\text{Taxa administrativa} = \text{Taxa horária} \times \text{Tempo total de produção}$$

Já a “Taxa horária” é calculada segundo:

$$\text{Taxa horária} = \frac{\text{Despesas Mensais Totais}}{\text{Índice de produtividade} \times \text{Número de horas homem disponíveis}}$$

<sup>8</sup> Valores distorcidos por meio de um multiplicador. Valores representam custo de um dos produtos mais vendidos pela LuxoCo.

O índice de produtividade é estimado a partir do histórico de vendas da empresa dos últimos doze meses, confrontando a quantidade mensal máxima de unidades vendidas com a quantidade mensal média de unidades vendidas.

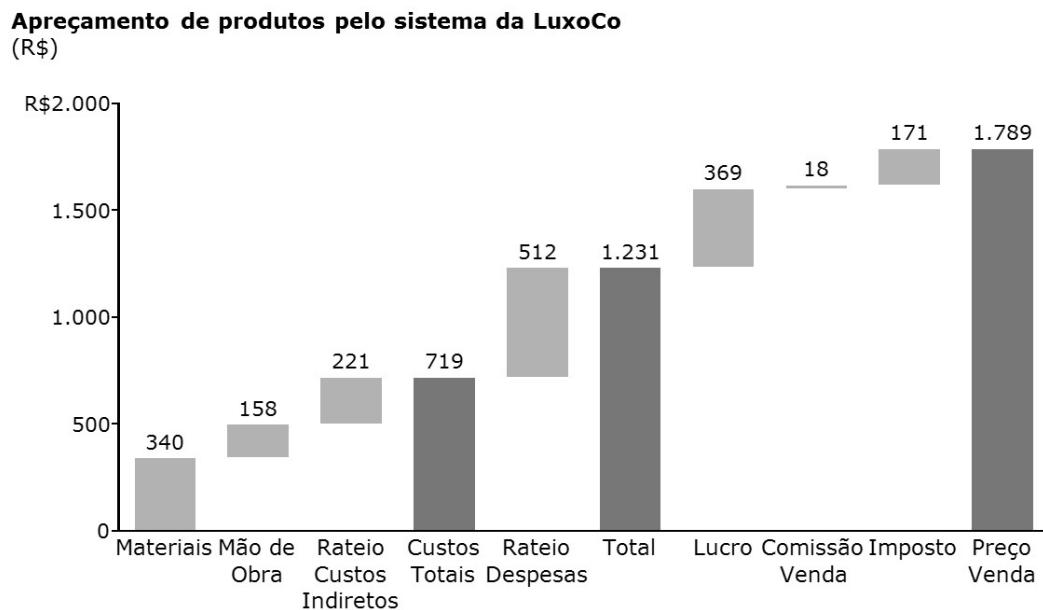
Em relação à participação dos componentes, o rateio das despesas representa um grande aumento do valor considerado, neste caso específico, um acréscimo de 71% no valor total. Em relação aos custos, materiais e mão de obra direta representam a maior parcela, em linha com a análise da estrutura de gastos da LuxoCo já apresentada. Conforme apresentado, podemos concluir que o método de custeio do sistema é custeio por absorção e que há uma alocação final de despesas por meio de rateios.

Além do método de custeio, é importante avaliar como o sistema é utilizado pela LuxoCo. Em entrevistas com o responsável pela área comercial, foram identificadas duas principais decisões tomadas a partir dos dados fornecidos pelo sistema: apreçoamento de produtos e decisão de aceitação de pedidos.

Em relação ao cálculo do preço de venda, no próprio sistema é calculado o preço dos produtos por meio da adição dos componentes referentes a impostos sobre vendas, comissão de venda e uma parcela de lucro projetado sobre o custo industrial.

A Figura 4-5 ilustra as componentes da formação de preços utilizando o sistema da LuxoCo.

Figura 4-5 - Apreçamento de produtos pelo sistema da LuxoCo<sup>9</sup>



Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação à decisão de aceitação de pedidos, a empresa realiza simulações manuais e toma decisões com base no indicador “Margem de Lucro sobre Custo Industrial”. Caso o indicador calculado for negativo, o pedido é rejeitado. A seguir, o método utilizado para cálculo do indicador em questão:

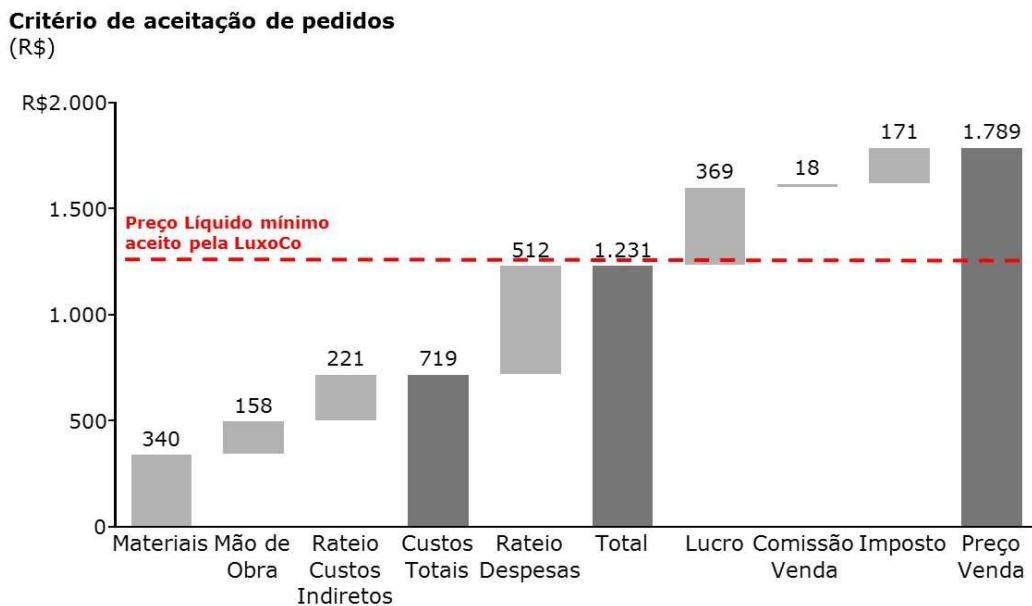
$$\text{Margem de Lucro sobre Custo Industrial} = \frac{\text{Preço Líquido} - \text{Custo Industrial}}{\text{Custo Industrial}}$$

É importante destacar que a parcela denominada “Custo Industrial” é composta também por um rateio de despesas e rateio de custos indiretos. A Figura 4-6 incorpora aos valores apresentados na Figura 4-5 o critério utilizado para aceitar pedidos, de modo a facilitar a visualização dos componentes que procuram ser cobertos na tomada de decisão.

---

<sup>9</sup> Valores distorcidos por meio de um multiplicador. Valores representam custeio e apreçamento de um dos produtos mais vendidos pela LuxoCo.

Figura 4-6 - Critério de aceitação de pedidos da LuxoCo



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme apresentado, o custo total é composto por rateios de custos indiretos e despesas e, portanto, diverge da revisão da literatura apresentada. Na revisão da literatura deste trabalho foi exposto que o rateio de gastos distorce as decisões pois tendem a ser inadequados e injustificados (COSTA, 1998). Costa; Ferreira e Saraiva JR. (2010) classificam essa prática utilizada no sistema da LuxoCo como um grande erro. Para eles, o que realmente interessa é que o *mix* de produtos vendidos consiga cobrir os custos e despesas fixos.

#### 4.1.3.2. Usabilidade

De modo a analisar a usabilidade do sistema, foram feitas entrevistas com os usuários do sistema, principalmente com o responsável pela área comercial. Além das entrevistas, o sistema foi explorado pelo autor, identificando como foi estruturado.

Após uma análise da estruturação do sistema, foi apontada a falta de fórmulas de procura, como “PROCV”, para fazer referência aos valores unitários de matéria prima, procurando-os, pelo seu nome, na base referente ao custo de matéria prima. A procura dos valores desejados é feita manualmente, tornando a alimentação mais demorada e aumentando a chance de erro nas referências. Essa questão é destacada na Figura 4-7.

Figura 4-7 – Referências inseridas manualmente na LuxoCo<sup>10</sup>

LuxoCo		PLANILHA DE ORÇAMENTO			
CLIENTE :					MÉS REF
PRODUTO :	Produto				
<b>MATERIAIS</b>					
CORTE		unid	Qtde	R\$ Material / m	R\$ / peça
Material 1		m	2,83	24,60	69,6983
Material 2		m	0,05	12,50	0,5903
Material 3		m	1,57	3,33	5,2337
Material 4		m	0,20	5,70	1,1664
Material 5		kg	0,30	4,35	1,3009
Material 6		m	0,44	3,50	4,1869
Material 7		m	1,57	14,50	22,8235
Material 8		m	0,24	29,78	7,0317
Material 9		m	0,02	1,50	0,0236
Material 10		kg	1,39	4,00	6,9258

Fonte: Captura de tela do sistema da LuxoCo

Além das referências ao valor da célula desejada serem feitas manualmente, foram observados casos de valores inseridos sem referência, isto é, o custo unitário foi digitado manualmente e não foi referenciado. Esse tipo de entrada no sistema diminui a sua qualidade, na medida que, os valores não serão atualizados automaticamente após modificações na base de matéria prima e perde-se a rastreabilidade dos valores inseridos. Um exemplo desse tipo de entrada é observado na Figura 4-8.

Figura 4-8 - Valores inseridos sem referência na LuxoCo

LuxoCo		PLANILHA DE ORÇAMENTO			
CLIENTE :					MÉS REF
PRODUTO :	Produto				
<b>MATERIAIS</b>					
CORTE		unid	Qtde	R\$ Material / m	R\$ / peça
Material 1		m	2,83	24,60	69,6983
Material 2		m	0,05	12,50	0,5903
Material 3		m	1,57	3,33	5,2337
Material 4		m	0,20	5,70	1,1664
Material 5		kg	0,30	4,35	1,3009
Material 6		m	0,44	3,50	4,1869
Material 7		m	1,57	14,50	22,8235
Material 8		m	0,24	29,78	7,0317
Material 9		m	0,02	1,50	0,0236
Material 10		kg	1,39	4,00	6,9258

Fonte: Captura de tela do sistema da LuxoCo

<sup>10</sup> Valores distorcidos através de um multiplicador e nomes dos materiais e do produto mascarados

Quando questionados sobre o processo de aprendizado para utilização da planilha, foi informado que ela foi desenvolvida em um projeto de consultoria e que um funcionário da LuxoCo da área de vendas foi treinado. Porém, não foi elaborado um manual de usuário e, quando o funcionário responsável saiu da empresa, grande parte do conhecimento para o manuseio do sistema foi perdido. Em função disso, o sistema deixou de ser utilizado por um longo período de tempo. Recentemente, o modelo voltou a ser utilizado pela empresa quando um funcionário aprendeu informalmente por tentativa e erro a utilizá-lo.

Além do aprendizado, os funcionários foram questionados sobre a lógica do sistema e as premissas utilizadas. Porém, não souberam responder às questões levantadas, mostrando uma grande lacuna em relação ao conhecimento necessário para tomar decisões com base nas informações fornecidas pelo sistema.

#### *4.1.3.3. Confiabilidade*

Em termos de confiabilidade do sistema, foram apontados diversos dados duplicados com valores divergentes. Um dos principais motivos para isso é a falta de uma lógica que avalie os dados que estão sendo inseridos no sistema, permitindo qualquer tipo de entrada. Além disso, o modo de operação apresentado na avaliação da usabilidade do sistema, também representa um dos motivos para a incidência de erros no cadastramento de dados. Dessa maneira, diversos tipos de erro de digitação são encontrados, gerando duplicidade de informações e erros nos cálculos empregados.

#### *4.1.3.4. Manutenibilidade*

Em termos da manutenibilidade, foi avaliado como a estrutura da planilha utilizada pela LuxoCo permite a atualização das informações do sistema. Constatou-se que o sistema não apresentava nenhuma ferramenta para facilitar a atualização de informações. Além disso, a utilização de dados não referenciados, isto é, inseridos manualmente nos cálculos, dificulta a atualização do sistema tornando-a demorada e exposta à incidência de erros humanos.

#### *4.1.3.5. Justificativa da substituição do sistema da LuxoCo*

O método utilizado para analisar o sistema permitiu avaliá-lo considerando diversas dimensões. Como resultado, foram apontadas deficiências em todas as dimensões escolhidas. Em virtude disso, as falhas apontadas no sistema foram expostas aos donos da empresa, bem como aos funcionários que o utilizavam, justificando a necessidade do desenvolvimento de um novo sistema de apoio à decisão.

## **4.2. Desenvolvimento do sistema**

Nesta seção é apresentada a aplicação do método definido para realizar o desenvolvimento do sistema de apoio à decisão.

### *4.2.1. Definição dos requisitos do sistema*

Conforme apresentado no terceiro capítulo deste trabalho, a definição dos requisitos foi fundamentada no diagnóstico da empresa realizado, a revisão da literatura do trabalho e reuniões realizadas na empresa.

#### *4.2.1.1. Requisitos funcionais*

Os requisitos funcionais foram definidos e validados em reunião com os sócios e usuários do sistema. Durante a reunião, foi definido que a ferramenta desenvolvida deveria ser capaz de realizar simulações de preços e calcular margens. Além disso, deveria conter ferramentas que facilitem a análise de pedidos. Finalmente, o sistema deveria ser capaz de apurar o resultado da empresa a partir de dados de vendas de um determinado período.

#### *4.2.1.2. Propriedades do sistema*

As principais propriedades do sistema definidas foram a plataforma onde o sistema irá operar, o método de custeio empregado, o grau de manutenibilidade e usabilidade do sistema.

#### 4.2.1.2.1. Plataforma de desenvolvimento

Em relação à plataforma utilizada, o sistema foi desenvolvido utilizando o software Microsoft Excel. Os principais motivos pelos quais foi escolhida tal plataforma são listados a seguir.

##### **1. Experiência do autor com a ferramenta**

O autor obteve experiência com modelagem em Microsoft Excel e programação em *Visual Basic for Applications* (VBA) durante o seu período de estágio e em disciplinas da graduação, por exemplo, Modelagem e Simulação de Sistemas de Produção.

##### **2. Plataforma do sistema da LuxoCo**

O sistema utilizado pela LuxoCo é uma planilha de Microsoft Excel. Desse modo, os funcionários da empresa já estão acostumados com a ferramenta, facilitando a implementação da nova ferramenta desenvolvida neste trabalho.

##### **3. Aprimoramento da ferramenta**

Dado que o Microsoft Excel é amplamente utilizado nas empresas atualmente, desenvolver o sistema utilizando-o aumenta a facilidade de aprimoramento e inserção de novas funcionalidades no futuro.

#### 4.2.1.2.2. Método de custeio

Em relação ao método de custeio, foi adotado o método de custeio direto. Conforme apresentado no diagnóstico da empresa, os custos diretos e variáveis são os mais representativos no caso da LuxoCo, representando 73% dos custos. Além disso, conforme apresentado por Costa; Ferreira e Saraiva JR. (2010), esse método permite realizar as análises apontadas nos requisitos funcionais do sistema. Finalmente, conforme apresentado no estudo realizado por Motta (2000), esse método é adequado para a realidade das pequenas e médias empresas, principalmente devido ao seu baixo nível de complexidade.

Existe uma implicação crítica decorrente da mudança do método entre o sistema que a empresa utilizava e o sistema desenvolvido. Como foi apresentado anteriormente, o custeio de produtos do sistema antigo dava-se por meio do custeio por absorção e, consequentemente, procurava cobrir os custos e despesas fixos da empresa. Com a mudança no sistema desenvolvido para custeio direto, o custo dos produtos deixou de ser composto por custos indiretos e por custos fixos. Portanto, é imprescindível salientar que a margem dos produtos deve passar a cobrir esses gastos, de modo a não implicar possíveis prejuízos à empresa, decorrentes de uma compreensão errônea dos conceitos aplicados.

#### 4.2.1.2.3. Confiabilidade, usabilidade e manutenabilidade

A partir da análise do sistema utilizado pela LuxoCo, foi apontado que o modo utilizado para atualizar e operar o sistema era pouco eficiente e culminava em erros. Portanto, foi definido que o sistema desenvolvido deveria contar com um elevado grau de confiabilidade, usabilidade e manutenabilidade. Para tal, optou-se pela programação de rotinas que executam as análises e realizam a atualização das informações contidas no sistema de maneira automática e padronizada. O método escolhido para tal foi o desenvolvimento de formulários e programação das rotinas utilizando programação em VBA.

#### 4.2.2. Projeto do sistema

No capítulo anterior, foram mencionadas as adaptações feitas à fase de projeto proposta por Sommerville (2007). A partir da especificação dos requisitos do sistema, foi possível desdobrá-los, identificar os subsistemas e definir seus requisitos e funcionalidades. No Quadro 4-1, a etapa de projeto é consolidada, apresentando as informações mais relevantes.

Quadro 4-1 - Consolidação do projeto do sistema

<b>Subsistemas</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Funcionalidade</b>
Produtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cadastrar novos produtos</li> <li>▪ Remover produtos</li> <li>▪ Modificar composição de produtos</li> <li>▪ Inserção do preço de venda</li> </ul>	Relaciona matéria prima, atividades e outros à composição dos produtos para calcular o custo direto por produto e fornecer informações para o cálculo da margem de contribuição
Matéria Prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adicionar matéria prima</li> <li>▪ Remover matéria prima</li> <li>▪ Modificar matéria prima</li> </ul>	Fornece informações para o cálculo do custo de matéria prima dos produtos
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adicionar atividade</li> <li>▪ Remover atividade</li> <li>▪ Modificar composição de atividade</li> </ul>	Relaciona máquinas e mão de obra às atividades para calcular o custo de utilização de máquinas e de mão de obra por atividade
Funcionários	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adicionar cargo</li> <li>▪ Remover cargo</li> <li>▪ Modificar cargo</li> <li>▪ Cadastrar feriados</li> </ul>	Fornece informações para o cálculo do custo de mão de obra das atividades e cálculo dos gastos fixos e indiretos
Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adicionar máquina</li> <li>▪ Remover máquina</li> <li>▪ Modificar máquina</li> <li>▪ Cadastrar parâmetros de consumo de energia elétrica</li> </ul>	Fornece informações para cálculo do custo da utilização de máquinas

Continua

Continua

<b>Subsistemas</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Funcionalidade</b>
Outros Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adicionar item</li> <li>▪ Remover item</li> <li>▪ Modificar item</li> </ul>	Fornece informações para o cálculo de outros custos, não contemplados nos outros subsistemas
Impostos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adicionar impostos</li> <li>▪ Remover impostos</li> <li>▪ Modificar impostos</li> </ul>	Fornece informações para o cálculo da margem de contribuição por produto, análise de pedidos, simulação de preços e margens e simulação do resultado
Gastos Fixos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adicionar gastos fixos</li> <li>▪ Remover gastos fixos</li> <li>▪ Modificar gastos fixos</li> </ul>	Fornece informações para o cálculo da margem de contribuição por produto, análise de pedidos, simulação de preços e margens e simulação do resultado
Despesas variáveis de venda	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adicionar despesas</li> <li>▪ Remover despesas</li> <li>▪ Modificar despesas</li> </ul>	Fornece informações para o cálculo da margem de contribuição por produto, análise de pedidos, simulação de preços e margens e simulação do resultado
Margem de contribuição por produto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atualizar análise conforme modificações nos produtos</li> </ul>	Calcula a margem de contribuição por produto

Continua

## Conclusão

<b>Subsistemas</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Funcionalidade</b>
Simulação do Resultado	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calcular o resultado mensal ou anual conforme for solicitado pelo usuário</li> <li>▪ Permitir a simulação de diversas situações de venda de produtos (quantidades, preços praticados)</li> </ul>	Calcula o resultado da empresa conforme as informações de vendas simuladas
Simulação de Preços	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Permitir simulações de diferentes preços de venda ou calcular a margem de contribuição conforme for solicitado pelo usuário</li> </ul>	Calcula o preço de venda dado uma margem de contribuição desejada Calcular a margem de contribuição dado um preço de venda
Análise de pedido	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Permitir a simulação de diversas situações de venda de produtos (quantidades, preços praticados)</li> <li>▪ Permitir o cadastro de outros custos do pedido</li> </ul>	Calcula o preço mínimo limite de um pedido e calcula a margem de contribuição acumulada com a execução do pedido

Fonte: Elaborado pelo autor

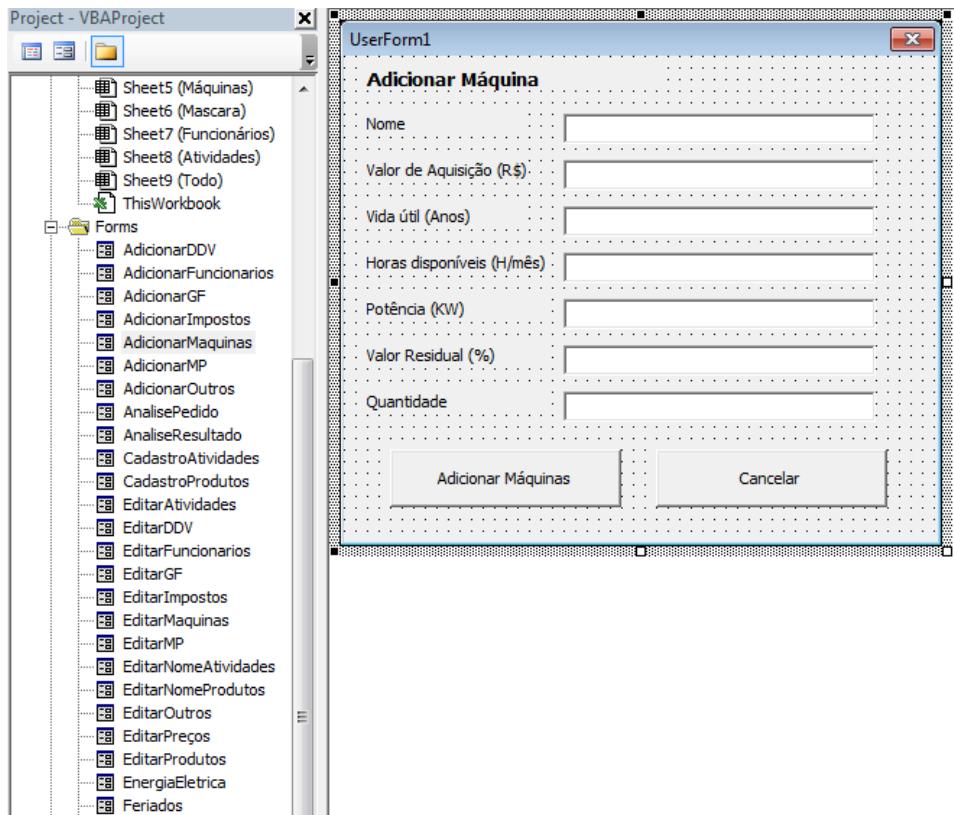
#### *4.2.3. Construção do sistema*

A seguir é apresentada a maneira pela qual o sistema foi desenvolvido. Além disso, é necessário informar que, nesta seção do trabalho, as informações apresentadas nas figuras que seguem são ilustrativas.

Conforme apresentado anteriormente, embora a plataforma do sistema seja o Microsoft Excel, a operacionalização do sistema é feita por meio de rotinas programadas em VBA, denominadas

“Macros”, e formulários. Para tal, os formulários foram projetados incluindo os recursos necessários e a disposição deles, de modo a permitir que o usuário insira as informações requeridas.

Figura 4-9 - Projeto do formulário de adição de máquinas



Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

Na Figura 4-9 é ilustrado o projeto do formulário que permite a adição de novas máquinas ao banco de dados do sistema.

Após a finalização do projeto do formulário, as rotinas dos recursos inseridos foram programadas.

Figura 4-10 - Programação da rotina de remoção de produtos

```

Private Sub CommandButton1_Click()
Dim ultima_linha As Double
Dim procura_outros As Range

If TextBox1.Value <> "" And TextBox2.Value <> "" And TextBox3.Value <> "" And TextBox4.Value <> "" And TextBox5.Value <> "" Then
    If TextBox6.Value <= 100 Then
        ultima_linha = Sheet5.Cells(Sheet5.Rows.Count, "D").End(xlUp).Row

        Set procura_outros = Sheet5.Range("D2:D" & ultima_linha).Find(What:=TextBox1.Value, LookIn:=xlValues, _
        LookAt:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
        MatchCase:=False, SearchFormat:=False)

        If procura_outros Is Nothing Then
            Sheet5.Range("B" & ultima_linha + 1).Value = "M_" & Sheet5.Range("A5").Value + 1
            Sheet5.Range("C" & ultima_linha + 1).Value = Sheet5.Range("A5").Value + 1
            Sheet5.Range("D" & ultima_linha + 1).Value = TextBox2.Value
            Sheet5.Range("E" & ultima_linha + 1).Value = TextBox3.Value
            Sheet5.Range("F" & ultima_linha + 1).Value = TextBox4.Value
            Sheet5.Range("G" & ultima_linha + 1).Value = TextBox5.Value
            Sheet5.Range("H" & ultima_linha + 1).Value = TextBox6.Value
            Sheet5.Range("I" & ultima_linha + 1).Value = TextBox7.Value
            Sheet5.Range("J" & ultima_linha + 1).Value = TextBox8.Value
            Sheet5.Range("K" & ultima_linha + 1).FormulaR1C1 = "=((RC[-6]*(1-(RC[-2]/100))/RC[-5])/12"
            Sheet5.Range("L" & ultima_linha + 1).FormulaR1C1 = "=RC[-1]/RC[-5]"
            Sheet5.Range("M" & ultima_linha + 1).FormulaR1C1 = "=R7C1*RC[-5]+RC[-1]"
            Sheet5.Range("N" & ultima_linha + 1).Value = "HM"

            'Atualiza Fórmula do filtro
            ultima_linha = Sheet5.Cells(Sheet5.Rows.Count, "D").End(xlUp).Row
            Sheet5.Range("O4").FormulaR1C1 = "=--ISNUMBER(IFERROR(SEARCH(R3C1,RC[-11],1),"""))"
            Sheet5.Range("P4").FormulaR1C1 = "=IF(RC[-1]=1,COUNTIF(R4C$5:RC[-1],""""))"
            Sheet5.Range("Q4").FormulaR1C1 = "=IFERROR(INDEX(R4C4:B" & ultima_linha & "C4,MATCH(ROWS(R4C16:RC[-1]),R4C16:B" & ultima_
            linha & ")))"

            'Expandir formula caso exista mais de um valor cadastrado
            ultima_linha = Sheet5.Cells(Sheet5.Rows.Count, "D").End(xlUp).Row
        End If
        If ultima_linha > 4 Then
            Sheet5.Activate
        End If
    End If
End If

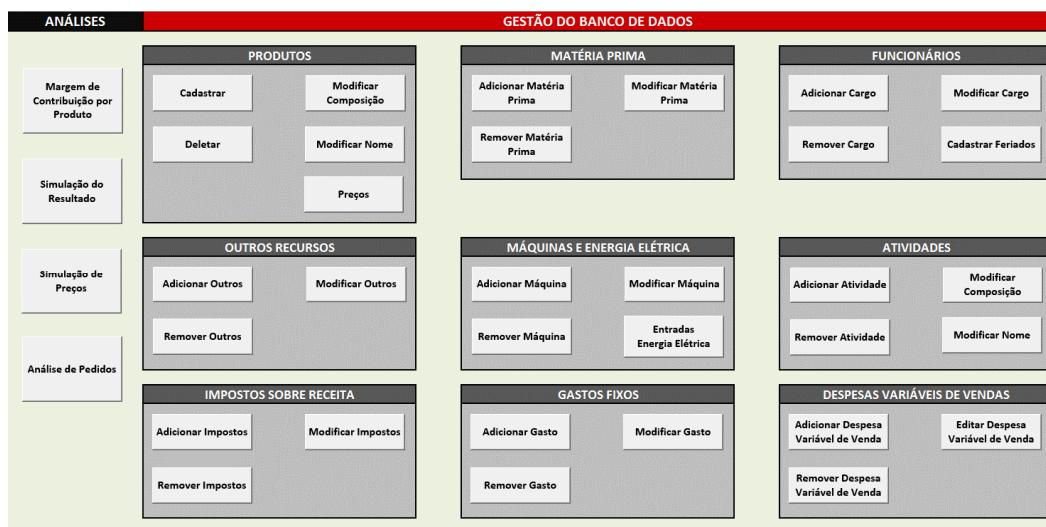
```

Fonte: Captura de tela do código desenvolvido pelo autor

Uma ilustração da programação da rotina dos formulários é apresentada na Figura 4-10. Vale destacar que o intuito da imagem é apenas apresentar a ferramenta utilizada para programar as rotinas dos formulários desenvolvidos e não explicar o código propriamente dito.

A inicialização dos formulários para gestão do banco de dados e análises são acessados por meio de botões dispostos em uma aba de controle, conforme apresentado na Figura 4-11.

Figura 4-11 - Controle do sistema de apoio à decisão desenvolvido



Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

#### 4.2.3.1. Construção do banco de dados

Primeiramente, foi elaborado um banco de dados para inserção das informações requeridas pelas análises de apoio à decisão definidas anteriormente. O banco de dados foi dividido em tabelas alocadas nas abas da planilha. Além disso, cada linha do banco de dados apresenta uma chave primária de modo a permitir a identificação única de cada linha, possibilitando, por exemplo, alterações nos nomes dos produtos sem a necessidade de realizar um novo cadastro das informações referentes a esse produto.

Figura 4-12 - Banco de dados da composição de produtos

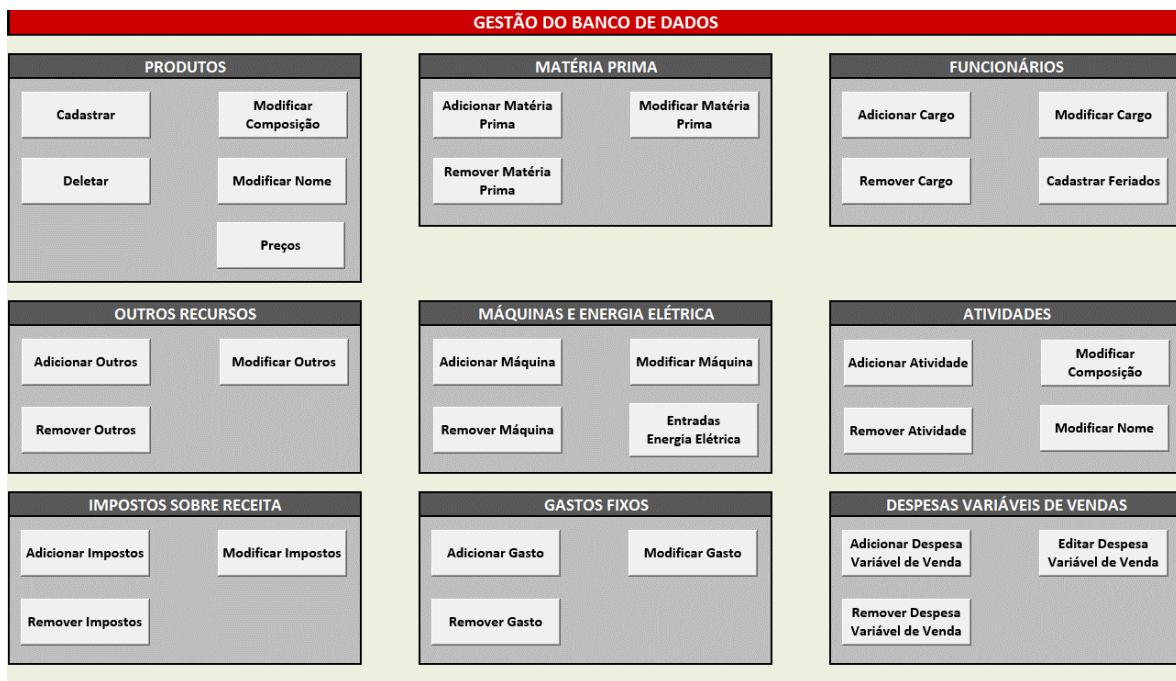
Chave Geral	Chave	Nome	Chave Recurso	Qntd	Nome	Unidade	Custo Unitário	Tipo	Custo Total
P_1	1	Produto Ilustrativo	MP_43	4,00	Cordura 500	m	R\$ 24,60	Materia Prima	R\$ 98,40
P_1	1	Produto Ilustrativo	MP_44	0,15	Espuma Pack 0,3mm (1,20m)	m	R\$ 3,20	Materia Prima	R\$ 0,48
P_1	1	Produto Ilustrativo	MP_45	0,60	Espuma Pack 0,6mm (1,20m)	m	R\$ 3,33	Materia Prima	R\$ 2,00
P_1	1	Produto Ilustrativo	MP_46	0,70	Espuma Pack 0,8mm (1,20m)	m	R\$ 5,70	Materia Prima	R\$ 3,99
P_1	1	Produto Ilustrativo	MP_47	0,14	Nylon 240	m	R\$ 14,50	Materia Prima	R\$ 2,03
P_1	1	Produto Ilustrativo	MP_48	1,68	Pluma 0,3 espessura c/ TNT (1,40m)	m	R\$ 7,50	Mão de Obra	R\$ 12,60
P_1	1	Produto Ilustrativo	MP_49	0,32	Poliétileno 1m x 0,6m	kg	R\$ 4,35	Mão de Obra	R\$ 1,39
P_1	1	Produto Ilustrativo	MP_50	0,14	Neoprene	m	R\$ 29,78	Máquinas	R\$ 4,17
P_1	1	Produto Ilustrativo	MP_51	0,20	E.V.A.	m	R\$ 12,50	Máquinas	R\$ 2,50
P_1	1	Produto Ilustrativo	MP_52	0,09	Cristal	m	R\$ 1,50	Outros	R\$ 0,14
P_1	2	Produto Ilustrativo	A_1	1,50	Atividade 1	HH	R\$ 14,40	Mão de Obra	R\$ 21,60
P_1	2	Produto Ilustrativo	A_2	0,50	Atividade 2	HM	R\$ 7,69	Máquinas	R\$ 3,85

Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

A Figura 4-12 apresenta o banco de dados da composição dos produtos. Vale destacar que as informações contidas na captura de tela são ilustrativas.

De modo a fazer a gestão do banco de dados, foram desenvolvidos os formulários que automatizam e padronizam o cadastro, eliminação e modificação das informações, garantindo a qualidade delas. Esses formulários podem ser acessados por meio da aba denominada “Controle”, apresentada na Figura 4-13.

Figura 4-13 - Gestão do Banco de dados do sistema desenvolvido



Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

Pode-se observar que o gerenciamento do banco de dados foi classificado em nove tipos de informações: produtos, matéria prima, funcionários, outros recursos, máquinas e energia elétrica, atividades, impostos sobre receita, gastos fixos e despesas variáveis de vendas.

Conforme apresentado na fase de projeto, as principais funções da gestão do banco de dados são:

- Adicionar
- Remover
- Modificar

A seguir serão apresentadas as funções da gestão do banco de dados por meio de ilustrações obtidas através de capturas de telas dos formulários do sistema desenvolvido.

#### 4.2.3.1.1. Adição de informações ao banco de dados

A Figura 4-14 apresenta o formulário de adição de novos produtos ao banco de dados da composição de produtos.

Figura 4-14 - Formulário para cadastro de produtos

Item	Quantidade	Unidade de Medida
Alumínio	5	KG
Alça de madeira	1	PÇ

Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

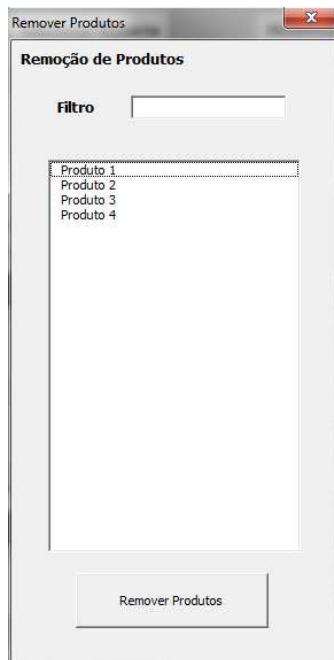
No formulário é possível observar os recursos que foram programados, para facilitar a adição de produtos. O primeiro deles é o filtro de materiais que permite uma ágil procura dos materiais já cadastrados. Além disso, o campo referente à unidade de produção carrega automaticamente a unidade cadastrada na tabela referente aos materiais, diminuindo a chance de erros em termos de unidades de medida na inserção da quantidade que compõe o produto.

Através do botão “Adicionar Recurso”, os valores inseridos são adicionados à lista dinâmica, facilitando a visualização do cadastro dos materiais e evitando possíveis erros na composição dos produtos. Caso uma informação inserida for incorreta, ela pode ser selecionada e eliminada por meio do botão “Remover Recurso”. Por meio das abas “Materiais”, “Atividades” e “Outros”, pode-se escolher o tipo de recurso que será cadastrado ao produto. Finalmente, através do botão “Cadastrar Materiais”, as informações contidas na lista dinâmica são inseridas ao banco de dados da composição de produtos, junto com os custos unitários cadastrados de modo a calcular o custo total do item, conforme apresentado na Figura 4-12.

#### 4.2.3.1.2. Remoção de informações do banco de dados

Em relação à remoção de informações do banco de dados, os formulários desenvolvidos apresentam também listas dinâmicas com os dados já cadastrados, além de um filtro que facilita a procura e seleção do item que será eliminado.

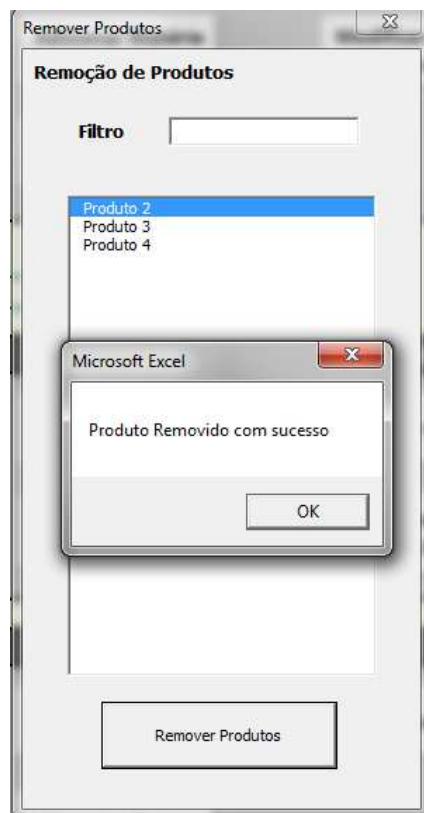
Figura 4-15 – Formulário de remoção de produtos do banco de dados



Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

A Figura 4-15 apresenta o formulário de remoção de produtos. Após a seleção do produto que será removido, o botão “Remover Produtos” inicia a rotina programada que procura os dados referentes ao produto selecionado e os elimina do banco de dados, sem prejudicar o resto das informações.

Figura 4-16 - Mensagem de confirmação de remoção de produtos



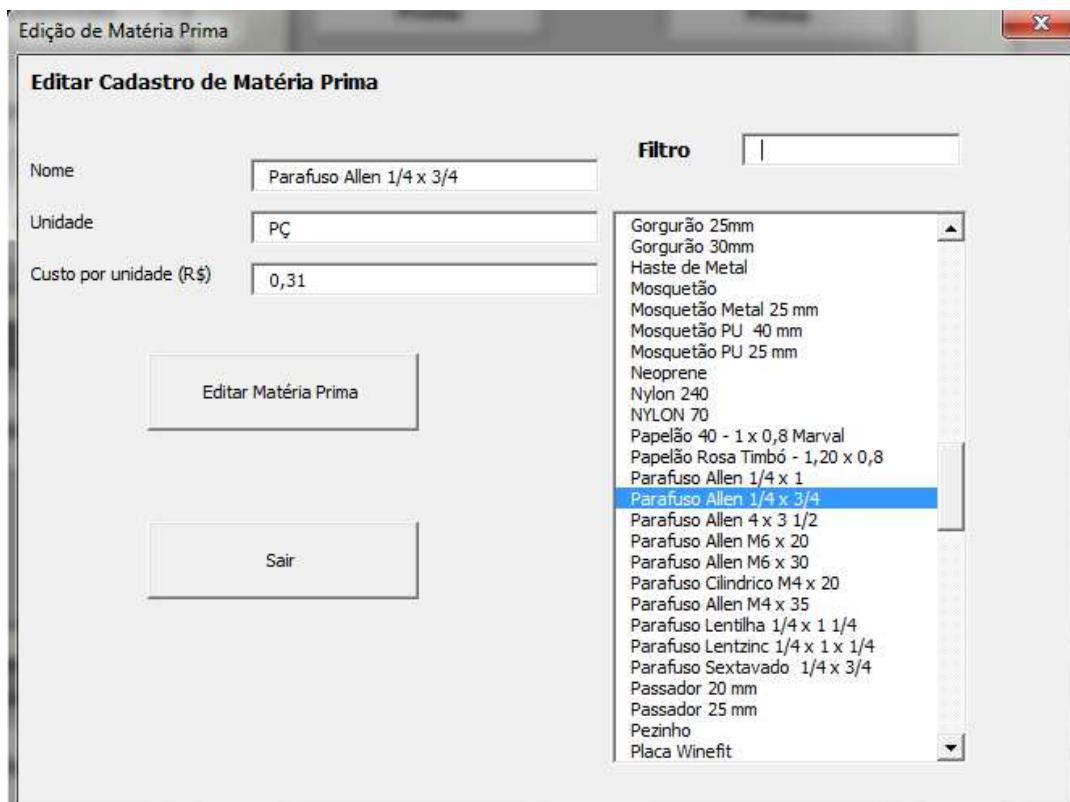
Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

Vale destacar que a execução da rotina não é visualizada pelo usuário do sistema e, por isso, foi programada uma mensagem de confirmação da remoção do produto selecionado, conforme ilustrado na Figura 4-16.

#### 4.2.3.1.3. Edição de informações do banco de dados

De modo a fazer a edição de informações já cadastradas no banco de dados, foram criados formulários de edição.

Figura 4-17 - Formulário de edição do cadastro de matéria prima



Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

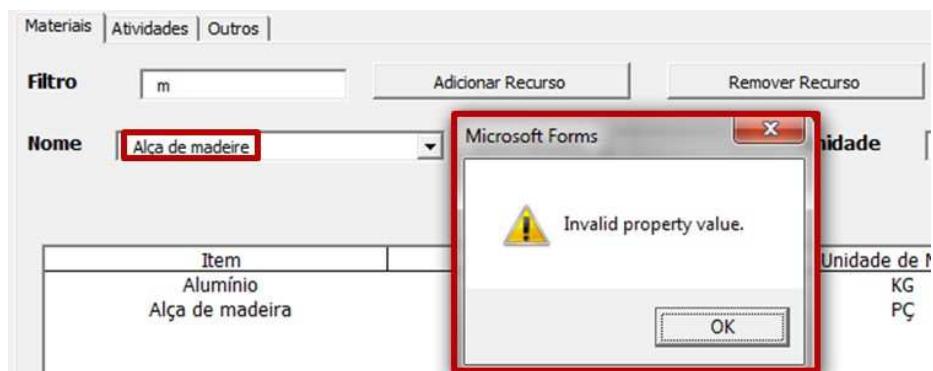
Esses formulários apresentam uma lista contendo os itens já cadastrados e os mesmos campos apresentados nos formulários de adição desse tipo de informação. Por meio de dois *clicks* no item que será editado, o formulário preenche os campos com as informações já cadastradas no banco de dados. Depois disso, o usuário pode alterar as informações necessárias e confirmar a operação por meio do botão “*Editar*”.

#### 4.2.3.2. Validação de dados

É importante apresentar também exemplos das validações da qualidade dos dados, programados de modo a manter a qualidade do sistema desenvolvido.

A primeira delas consiste em validar se a informação que se quer utilizar está devidamente cadastrada no banco de dados. Um exemplo dessa validação é verificar se a matéria prima que se pretende cadastrar em um determinado produto, já foi adicionada previamente na tabela referente ao cadastro de matérias primas do sistema.

Figura 4-18 - Validação de existência do item no banco de dados

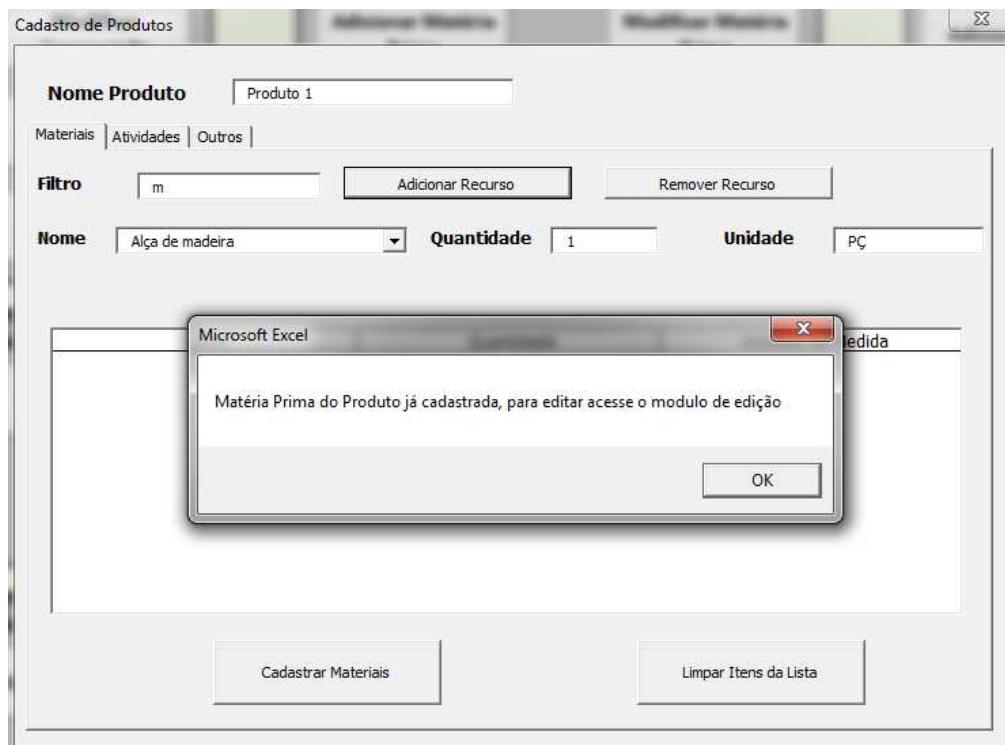


Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

Para apresentar esse recurso, foi simulado um erro no cadastro da matéria prima “Alça de madeira”, por meio da substituição da última letra do nome dela. Na Figura 4-18 pode-se observar a reação do sistema à tentativa do cadastro com informações incorretas.

Outro importante tipo de validação de dados programado no sistema é verificar se o nome que se pretende adicionar ao banco de dados já foi utilizado, de modo a não permitir, por exemplo, o cadastro de dois produtos com o mesmo nome.

Figura 4-19 - Validação do nome do produto cadastrado



Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

Na Figura 4-19, é apresentada a mensagem apresentada pelo sistema quando se pretende cadastrar um produto com um nome já cadastrado no banco de dados. Além das validações apresentadas, existem outras validações de dados, por exemplo, permitir apenas valores numéricos e positivos nos campos referentes a inserção de quantidades.

#### *4.2.3.3. Programação das análises de apoio à decisão*

Após a construção do banco de dados e os formulários de gestão das informações do sistema, foram desenvolvidos os formulários e a programação das análises de apoio à decisão do sistema.

##### *4.2.3.3.1. Análise da margem de contribuição por produto*

A primeira análise desenvolvida foi a de apuração das margens de contribuição por produto, apresentada na Figura 4-20.

Figura 4-20 - Análise da margem de contribuição por produto

		Voltar	
Nome	Produto 1	Produto 2	
<b>Preço Bruto de Venda</b>	R\$ 1.000,00	R\$ 700,00	
<b>Impostos</b>	-R\$ 89,30	-R\$ 62,51	
<i>Simples</i>	-R\$ 89,30	-R\$ 62,51	
<b>Preço Líquido de Vendas</b>	R\$ 910,70	R\$ 637,49	
<b>Despesas Variáveis de Vendas</b>	-R\$ 50,00	-R\$ 35,00	
<b>Custos Diretos</b>	-R\$ 275,55	-R\$ 308,66	
<i>Matéria Prima</i>	-R\$ 40,00	-R\$ 24,00	
<i>Mão de Obra</i>	-R\$ 58,68	-R\$ 123,22	
<i>Máquinas</i>	-R\$ 76,88	-R\$ 161,44	
<i>Outros</i>	-R\$ 100,00	R\$ 0,00	
<b>Margem de Contribuição</b>	<b>R\$ 585,15</b>	<b>R\$ 293,83</b>	

Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

Quando um produto é cadastrado no sistema, automaticamente é inserido na aba referente à análise da margem de contribuição por produto. Além disso, quando são modificados os impostos incidentes, a estrutura é modificada automaticamente de modo a incluir as modificações feitas.

#### 4.2.3.3.2. Análise do resultado da empresa

A segunda análise desenvolvida foi a de cálculo do resultado do período, anual ou mensal, por meio do cadastro, hipotético ou histórico, de vendas. Para tal, o usuário deve inserir os produtos que foram vendidos, as quantidades, o preço bruto praticado na venda e o tamanho do período de apuração desejado. O formulário de informações requeridas para realizar a análise é apresentado na Figura 4-21.

Figura 4-21 - Cadastro de vendas para análise de resultado

Nome	Quantidade	Preço Bruto de Venda (R\$)
Produto 1	3	R\$ 1.000,00
Produto 2	6	R\$ 700,00

Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

Após a inserção dos parâmetros, o usuário é redirecionado à aba que apura o resultado em função das vendas e parâmetros inseridos. A Figura 4-22 apresenta o resultado ilustrativo obtido.

Figura 4-22 - Resultado mensal apurado

<b>Simulação do Resultado Mensal</b>	
<b>Faturamento Bruto</b>	R\$ 7.200,00
(-) Impostos	-R\$ 642,96
<b>Receita Líquida</b>	R\$ 6.557,04
(-) Despesas Variáveis de venda	-R\$ 360,00
(-) Custos Diretos	-R\$ 2.678,60
<b>Margem de Contribuição</b>	R\$ 3.518,44
(-) Despesas Fixas e Custos Indiretos	-R\$ 1.432,00
<b>Resultado antes dos juros e Imposto de renda</b>	R\$ 2.086,44

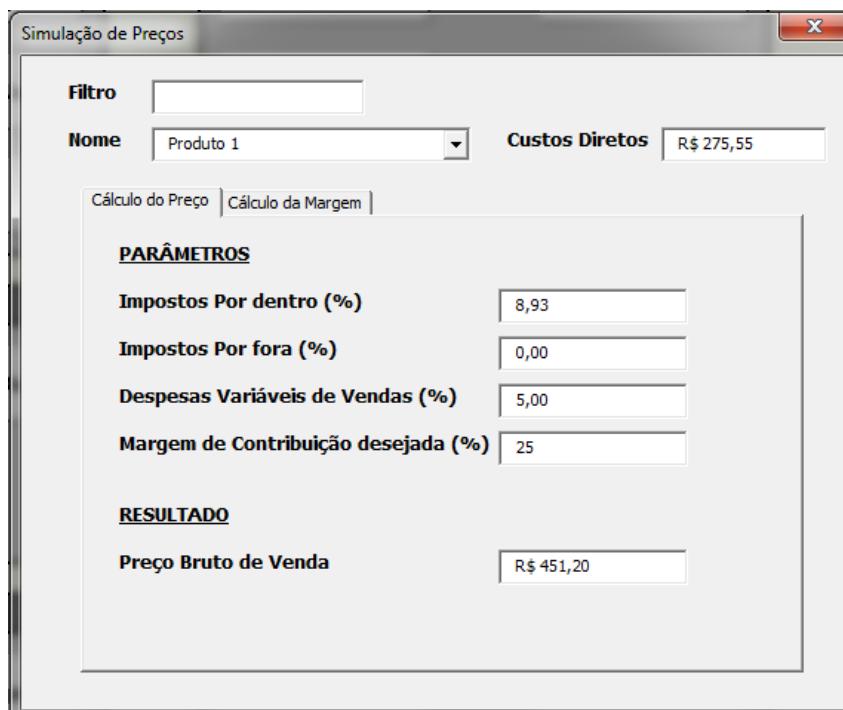
Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

#### 4.2.3.3.3. Simulação de preços e margens

A terceira análise desenvolvida foi a de simulação de preços e margens, ambas contidas no mesmo formulário.

Após a escolha do produto, os custos diretos, impostos e despesas variáveis de venda são preenchidas automaticamente no formulário conforme as informações cadastradas no banco de dados do sistema. Na simulação do preço de venda, a margem de contribuição percentual permanece vazia, de modo a ser preenchida pelo usuário para realizar as simulações do preço bruto de venda. Após a inserção da margem desejada, o formulário calcula o preço bruto de venda conforme apresentado na Figura 4-23.

Figura 4-23 - Simulação do preço bruto de venda



Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

Nos casos em que o preço de venda é dado e o usuário deseja calcular a margem de contribuição percentual ou em termos absolutos, a aba “Cálculo da Margem” deve ser selecionada. Para executar tal análise, o usuário deve inserir o preço bruto de venda e as margens de contribuição são calculadas automaticamente.

Figura 4-24 - Simulação da margem de contribuição

The screenshot shows a software application window titled "Simulação de Preços". At the top, there is a "Filtro" input field, a "Nome" dropdown set to "Produto 1", and a "Custos Diretos" input field showing "R\$ 275,55". Below these are two tabs: "Cálculo do Preço" and "Cálculo da Margem", with "Cálculo da Margem" being the active tab. A section titled "PARÂMETROS" contains four input fields: "Impostos Por dentro (%)" with value "8,93", "Impostos Por fora (%)" with value "0,00", "Despesas Variáveis de Vendas (%)" with value "5,00", and "Preço de Venda Bruto (R\$)" with value "451,20". A section titled "RESULTADO" displays two results: "Margem de Contribuição (R\$)" with value "112,80" and "Margem de Contribuição (%)" with value "25,00%".

Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

A Figura 4-24 apresenta o formulário em questão e a análise descrita acima. Vale mencionar que os valores apresentados em ambas análises são condicentes, isto é, se inserir o preço bruto calculado no cálculo da margem, deve-se obter o mesmo valor inserido para a margem de contribuição no cálculo do preço. Esse tipo de teste foi fundamental durante a elaboração do sistema, de modo a identificar erros de programação ou de lógica.

#### 4.2.3.3.4. Análise de pedidos

Finalmente, é apresentada a última análise do sistema de apoio à decisão desenvolvido, apresentada na Figura 4-25. Tal análise consiste na avaliação de pedidos através do cálculo do preço mínimo limite, a margem de contribuição acumulada e o preço total do pedido, a partir da inserção dos produtos, quantidades, preços e outros custos específicos do pedido.

Figura 4-25 - Análise de pedidos

The screenshot shows a software window titled "Análise de Pedidos". At the top, there are four input fields: "Preço Mínimo Limite (R\$)" with value "R\$ 9.298,81", "Margem de Contribuição Acumulada (R\$)" with value "R\$ 7.234,57", "Preço Total Pedido Bruto (R\$)" with value "R\$ 18.400,00", and "Outros Custos do Pedido (R\$)" with value "5000". Below these are dropdown menus for "Filtro" and "Produto" (set to "Produto 1"), a "Quantidade" field with value "5", and a "Preço Bruto de Venda (R\$)" field with value "980". There are three buttons: "Adicionar", "Eliminar", and "Modificar". A table below lists products with their names, quantities, and price per unit:

Nome	Quantidade	Preço Bruto de Venda
Produto 1	5	R\$ 1.000,00
Produto 2	5	R\$ 700,00
Produto 1	5	R\$ 980,00

At the bottom are two buttons: "Limpar Itens do Pedido" and "Sair".

Fonte: Captura de tela do sistema desenvolvido pelo autor

Vale destacar que o preço mínimo limite foi calculado adotando a hipótese de capacidade ociosa para a execução do pedido em questão, conforme apresentado por Brunstein (2005).

#### 4.2.3.4. Análise da construção do sistema

O intuito da seção é de apresentar dados quantitativos relativos à construção do sistema e apresentar uma análise crítica sobre essa etapa.

A Tabela 4-2 apresenta os indicadores levantados após a finalização do sistema.

Tabela 4-2 – Indicadores da construção do sistema

<b>Indicador</b>	<b>Quantidade</b>
Número de abas parametrizadas	15
Quantidade de formulários desenvolvidos	35
Quantidade de “Macros” programadas	359

Fonte: Elaborado pelo autor

É importante destacar que a elaboração do sistema usando como plataforma o Microsoft Excel, acarretou a necessidade de programar uma maior quantidade de “Macros” e desenvolver uma grande quantidade de linhas de código. Caso plataformas como o Visual Studio fossem utilizadas para o desenvolvimento do sistema, a quantidade de macros que precisariam ser programadas seria menor, dado que é mais rico em recursos para desenvolvimento de sistemas. Porém, como o autor não possuía o conhecimento necessário para manipular com facilidade essa plataforma, justificou-se o desenvolvimento do sistema na plataforma Microsoft Excel.

#### **4.2.4. Elaboração do manual de usuário**

Conforme apresentado anteriormente, o manual de usuário desempenha um papel fundamental na operacionalização de um sistema de informação. Isto deve-se a que, por meio dele, o conhecimento para operar o sistema deixa de radicar nas pessoas a passa a estar documentado. A primeira implicação disso é a de permitir que caso o funcionário que operava o sistema deixe de estar à disposição da empresa, outro funcionário possa aprender a operar o sistema de maneira sistemática. A segunda implicação é permitir que o manual de usuário seja consultado pontualmente para abordar eventuais dúvidas, contribuindo para a manutenção da qualidade das informações inseridas.

A estrutura do manual desenvolvido está em fase com a estrutura do sistema de modo a facilitar a sua compreensão. Nele, são encontrados os passos necessários para executar as diversas funções do sistema e as fórmulas de cálculo utilizadas.

### **4.3. Implementação do sistema**

Nesta seção do trabalho é apresentada a etapa de implementação do sistema desenvolvido. Conforme apresentado no método deste trabalho, a implementação consistiu em parametrizar a

ferramenta com as informações da LuxCo, apresentar o sistema na empresa e finalmente realizar um treinamento com as áreas envolvidas.

#### ***4.3.1. Parametrização do sistema***

A parametrização do sistema consistiu em inserir as informações no sistema desenvolvido neste trabalho. Devido à necessidade de mascarar os dados por questões de confidencialidade, não serão apresentadas as capturas de tela das informações cadastradas. O resultado da parametrização do sistema será abordado no próximo capítulo deste trabalho mediante a apresentação de dados agregados, de modo a respeitar a confidencialidade acordada entre o autor e a LuxoCo.

É importante destacar que o sistema foi parametrizado com base nas informações cadastradas no sistema antigo da empresa. Portanto, não fez parte do escopo deste trabalho fazer um novo levantamento da composição de matéria prima dos produtos e realizar um estudo de tempos e métodos, concentrando-se os esforços no desenvolvimento do sistema em si.

Durante esta etapa, optou-se por não incluir o custo da utilização de máquinas nas atividades. Os principais motivos para tal foram a baixa representatividade dos gastos de energia elétrica e a depreciação das máquinas e a falta de informação do apontamento de uso específico das máquinas pelos produtos. Desse modo, os dois gastos foram lançados como indiretos e deverão ser cobertos pela margem de contribuição acumulada decorrente da venda de produtos. Vale destacar que, posteriormente, o uso de máquinas pode ser cadastrado nas atividades para integrar o custo dos produtos após o levantamento da quantidade de horas máquina demandadas na produção de cada produto.

#### ***4.3.2. Apresentação do novo sistema na empresa***

De modo a apresentar o novo sistema, foi agendada uma reunião da qual participaram ambos os sócios da empresa, o responsável da área comercial e o responsável da área financeira e administrativa da empresa.

A reunião foi conduzida pelo autor do trabalho, com auxílio da ferramenta Microsoft PowerPoint. A agenda da reunião consistiu em uma primeira explicação dos conceitos

fundamentais de contabilidade gerencial que permeiam o sistema desenvolvido, uma apresentação dos módulos, formulários e análises e, finalmente, uma demonstração da utilização do sistema. A Figura 4-26 ilustra o material desenvolvido para a apresentação do sistema.

Figura 4-26 – Material desenvolvido para a apresentação do sistema na LuxoCo

## O sistema é dividido em dois grandes módulos: Gestão do Banco de Dados e Análises de Apoio à Decisão

**GESTÃO DO BANCO DE DADOS**

**ANÁLISES DE APOIO À DECISÃO**

- Neste módulo as informações do sistema que alimentam as análises podem ser:
  - ✓ Adicionadas
  - ✓ Modificadas
  - ✓ Eliminadas
- As análises presentes nesta versão do sistema são:
  - ✓ Margem de contribuição por produto
  - ✓ Simulação do resultado
  - ✓ Simulação de preços
  - ✓ Análise de pedidos

SÓ - Apresentação Sistema de Apoio ... 4

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante a reunião foi definido que o principal usuário do sistema será o responsável da área comercial e de faturamento, o qual ficou responsável por manter atualizado o banco de dados e realizar as simulações conforme for solicitado durante a operação da empresa. Além disso, foi acordado entre as partes que o sistema passará por um período de teste e um canal direto de comunicação entre o autor e a empresa será aberto, por meio de um endereço de e-mail, para responder eventuais dúvidas e receber eventuais apontamentos de falhas do sistema.

Após a realização da reunião, os sócios mostraram-se altamente satisfeitos, principalmente pelo potencial trazido com as novas ferramentas de apoio à decisão, que preenchem uma grande lacuna em termos de análises gerenciais.

#### ***4.3.3. Treinamento com as áreas envolvidas***

Após a apresentação do sistema, foi agendado um treinamento sobre a utilização e alimentação com as áreas envolvidas, sobre o qual serão apresentados os aspectos mais relevantes.

O treinamento foi conduzido pelo autor do trabalho e contou com a presença do responsável da área comercial e o responsável da área financeira e administrativa. Durante o treinamento, foi apresentado, primeiramente, o manual de usuário elaborado e os passos necessários para executar cada função do sistema. Em segundo lugar, foi solicitado aos funcionários presentes diversas tarefas, como inserir novos dados, editar dados já cadastrados, remover dados e também executar e fazer uma avaliação crítica das análises disponíveis no sistema.

Devido à grande diferença de manuseio entre o sistema antigo e o sistema desenvolvido, os funcionários tiveram dificuldades em um primeiro momento para manusear o sistema. Porém, após um curto período de adaptação, os mesmos conseguiram manuseá-lo sem grandes dificuldades. Outro aspecto do treinamento que merece destaque foi a necessidade de revisar novamente conceitos de contabilidade gerencial, de modo a esclarecer a necessidade de alguns dados solicitados, assim como explicar como as análises do sistema servem de apoio para tomar decisões comerciais.

## 5. RESULTADOS

O quinto capítulo deste trabalho apresenta os principais resultados atingidos. Primeiramente, são apresentados dados sobre as informações que foram cadastradas durante a implementação do sistema na LuxoCo. Conforme apontado no capítulo anterior, os resultados são apresentados de maneira agregada para respeitar o acordo de confidencialidade entre as partes envolvidas no trabalho. Posteriormente, é apresentada uma análise crítica a respeito das limitações do sistema desenvolvido. Para finalizar o capítulo, é feita uma análise comparativa entre o sistema antigo da LuxoCo e o sistema desenvolvido pelo autor. Nela são evidenciados os principais ganhos decorrentes da substituição do sistema antigo pelo sistema desenvolvido.

### 5.1. Parametrização do sistema

A seguir será apresentada uma tabela que consolida os dados quantitativos referentes à parametrização do sistema.

Tabela 5-1 - Quantidade de informação cadastrada no sistema

<b>Entrada do sistema</b>	<b>Quantidade de informações cadastradas</b>
Produtos	47 produtos
Matéria Prima	209 itens de matéria prima
Funcionários	7 funcionários do tipo produção direta 3 funcionários do tipo produção indireta 2 funcionários do tipo administrativo
Máquinas	28 máquinas do setor produtivo
Atividades	6 atividades do setor produtivo
Impostos	1 imposto único (simples nacional)
Gastos Fixos	21 gastos fixos recorrentes
Despesas Variáveis de Venda	1 despesa referente a comissão de venda

Fonte: Elaborado pelo autor

Após o cadastro das informações, a planilha de Excel teve seu tamanho aumentado para 1,6 MB, não representando uma grande limitação para a sua utilização. Mais informações a respeito das implicações do cadastro das informações podem ser encontradas na próxima seção.

## 5.2. Limitações do sistema

Nesta seção são apresentadas as limitações que foram apontadas após o desenvolvimento e implementação do sistema.

As principais limitações do sistema estão condicionadas ao volume de dados cadastrados no sistema e ao computador utilizado para operar o sistema.

O sistema foi desenvolvido utilizando um computador de alto desempenho. Quando o sistema foi instalado no computador da empresa, devido à grande diferença de desempenho entre os computadores, evidenciou-se um aumento do tempo requerido para realizar as operações. Entretanto, quando comparado ao tempo demandado para operar o sistema anterior, o sistema desenvolvido tem um desempenho superior, principalmente em função da automatização das rotinas e utilização de fórmulas de referência que aceleram o processo de cadastramento, edição e remoção de dados. Vale apontar que essas funções eram feitas manualmente no sistema antigo, demandando uma grande quantidade de tempo e estando sujeitas a erros humanos de difícil identificação posterior.

Em relação ao volume de dados, após a inserção dos dados da empresa e o cadastramento dos produtos, foi evidenciado um aumento sensível do tempo requerido para executar as funcionalidades. Entretanto, com o volume de dados cadastrados, o sistema ainda tinha um desempenho satisfatório, não demandando mais de um minuto para realizar as funções requeridas. Porém, vale destacar que caso pretenda-se cadastrar uma grande quantidade de dados, por exemplo, a estrutura de produtos com milhares de componentes, o sistema torna-se inoperável. Em virtude disso, o sistema desenvolvido é recomendado para utilização de pequenas e médias empresas, cujos produtos não apresentem elevada complexidade.

Após a consulta a um especialista da área, foi apontado que o fato do sistema ser desenvolvido na plataforma Microsoft Excel acarretou nas limitações do volume de dados. Além disso, como o sistema não contava com recursos de Structured Query Language (SQL), a gestão do banco de dados, da maneira que foi programada, demanda uma grande utilização de recursos.

### 5.3. Análise comparativa entre os sistemas

De modo a fazer uma comparação sistemática sob diferentes perspectivas entre o sistema antigo da LuxoCo e o novo sistema desenvolvido neste trabalho, foi elaborado o Quadro 5-1.

Quadro 5-1 - Análise comparativa entre os sistemas de apoio à decisão

Critério	Subcritério	Sistema Antigo	Sistema Novo
Análises de apoio à decisão	Formação do Preço de Venda	✓	✓
	Análise do Resultado	✗	✓
	Margem de Contribuição por Produto	✗	✓
	Análise de Pedidos	✗	✓
Qualidade do sistema	Funcionalidade	Menor	Maior
	Confiabilidade	Igual	Igual
	Manutenibilidade	Menor	Maior
	Usabilidade	Menor	Maior
Outros critérios	Validação de dados de entrada	✗	✓
	Padronização de dados	✗	✓
	Consumo de recursos	Menor	Maior
	Método de custeio	Absorção	Direto
	Manual de usuário	✗	✓
	Treinamento com os funcionários atuais	Não realizado	Realizado

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a apresentação do quadro, é necessário apresentar a justificativa para atribuição dos valores comparativos.

- **Funcionalidade:** atribui-se “maior” ao sistema desenvolvido devido à inserção das novas funções. Em termos de análises, a inclusão das novas ferramentas torna o novo sistema mais robusto para o apoio à decisão. Além disso, no novo sistema foram incluídas funcionalidades para gestão do banco de dados.
- **Confiabilidade:** optou-se por igualar os sistemas nesse quesito devido ao fato de, por um lado, o sistema antigo estar sujeito a um alto risco de erro humano no cadastramento de informações. Porém, por outro lado, a utilização de ferramentas mais complexas impacta a estabilidade do sistema e a prevenção de erros.
- **Manutenibilidade:** atribui-se “maior” ao novo sistema devido a que o sistema antigo era atualizado manualmente e sem utilização de fórmulas de referência no Excel. No novo sistema, a atualização das informações foi contemplada, e, por isso, foi criada a gestão do banco de dados.
- **Usabilidade:** foi dada uma avaliação superior ao sistema desenvolvido principalmente devido à operacionalidade do sistema. A operação do sistema antigo demanda conhecimento da ferramenta Excel e da lógica dos cálculos empregados, devido à necessidade de executar as análises e modificações manualmente. Já o sistema desenvolvido não demanda conhecimentos do Excel para operá-lo devido à automatização de processos. Além disso, a aba de controle e o manual de usuário permitem que usuário navegue e execute as atividades necessárias com facilidade.
- **Consumo de recursos:** devido à utilização de recursos mais complexos como rotinas programadas em VBA e formulários, o novo sistema consome mais recursos de processamento quando comparado ao sistema antigo. Vale destacar que, na visão do autor, o maior consumo de recursos compensa a disponibilidade de novas funções e a automatização de rotinas.

Uma análise do Quadro 5-1 apresentado permite concluir que o sistema desenvolvido teve um desempenho melhor ou igual em todos os critérios de desempenho. Pode-se concluir que a substituição do sistema não traz apenas ganhos funcionais, por meio da disponibilidade de novas análises, mas também traz importantes ganhos em termos de qualidade do sistema e conhecimento da ferramenta pelos funcionários.

Em termos ganhos financeiros, a inclusão da ferramenta de análises de pedidos, fundamentada na teoria apresentada por Brunstein (2005), representa um grande avanço. Diversas oportunidades de negócio eram rejeitadas pela empresa devido às distorções decorrentes do rateio de custos e despesas. Para a empresa, essas parcelas deviam ser cobertas a cada unidade vendida, engessando incorretamente as possibilidades de negócios. Com o desenvolvimento da nova ferramenta, a empresa tem uma visão clara da margem de contribuição que seria acumulada com a execução do pedido, e, desse modo, é capaz de tomar decisões mais eficazes.



## 6. CONCLUSÃO

Na introdução deste trabalho definiu-se o seu objetivo: desenvolver e implementar um sistema de apoio à decisão com foco em decisões comerciais, buscando aumentar a eficiência e eficácia das decisões da LuxoCo. Além disso, o sistema devia ser desenvolvido de maneira que possa ser utilizado por outras empresas de porte similar.

Após uma avaliação do sistema desenvolvido e a sua comparação com o sistema que era utilizado pela LuxoCo, pode-se concluir que o trabalho certamente atingiu o seu objetivo, representando um importante avanço para a LuxoCo em termos de decisões gerenciais, que certamente terá um impacto positivo no desempenho da empresa.

Conforme apresentado, o sistema que a empresa utilizava não possuía as funcionalidades que ela requeria, apresentava divergências perante a literatura que podiam incorrer em perdas de oportunidade de negócio e os quesitos usabilidade e manutenibilidade do seu sistema impactavam consideravelmente a eficiência e eficácia das suas decisões. Pela comparação apresentada no quinto capítulo, pode-se concluir que o sistema abordou essas questões satisfatoriamente, não só pelo desenvolvimento das funcionalidades demandadas pela empresa, mas também pela correção das divergências encontradas e disponibilização de uma ferramenta mais eficiente.

Avaliando a possibilidade de ser usado por outras indústrias de pequeno e médio porte, o sistema desenvolvido também teve uma avaliação satisfatória nesse quesito. Isso se deve, principalmente, às ferramentas programadas para fazer a gestão das informações cadastradas, que permitem que essas empresas adaptem o sistema à sua própria realidade.

Em termos das limitações do sistema, uma análise crítica permite afirmar que existem oportunidades para o aprimoramento do sistema por meio do refinamento do seu código ou até migração para outra plataforma, na busca de diminuir o consumo de recursos. Além disso, com base no aprendizado adquirido durante o curso de Engenharia de Produção, é evidente que as informações cadastradas subministraram outros tipos de decisões, não apenas as comerciais. Portanto, existem oportunidades de melhoria na inclusão de ferramentas para outros tipos de decisões, por exemplo, as que envolvem planejamento e controle da produção.

Após uma análise crítica da etapa de construção do sistema, pode-se dizer que essa etapa apresentou os maiores desafios. Um dos motivos foi a limitação em termos de conhecimento de programação do autor, aliado ao fato do sistema ter sido desenvolvido individualmente, culminando na demanda de uma grande carga de trabalho para programar o sistema. Além disso, foi apontado que a plataforma escolhida não foi a ideal para desenvolver o sistema, aumentando a carga de trabalho requerida para o seu desenvolvimento, assim como o consumo de recursos na sua operação.

Por fim, espera-se que este trabalho motive a elaboração de novos estudos sobre as dificuldades das pequenas e médias empresas. Além disso, espera-se que esses estudos contribuam para o desenvolvimento de soluções aplicáveis e de alto impacto, que possam reduzir as taxas de mortalidade daquelas empresas.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 9126-1:**

Engenharia de software - Qualidade de produto - Parte 1: Modelo de qualidade. Rio de Janeiro, 2003.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos:** projeto e medida do trabalho. São Paulo, Edgard Blücher, 1977.

BRASIL. Lei complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 dez. 2006. Seção 1, p. 1. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp123.htm)>. Acesso em: 03 ago. 2015.

BRUNI, A. L. **A administração de custos, preços e lucros.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BRUNSTEIN, I. **Economia de empresas:** gestão econômica de negócios. São Paulo: Atlas, 2005.

COSTA, R. P. **Proposta de modelo e implementação de um Sistema de Apoio à Decisão em Pequenas Indústrias.** 1998. 198 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

COSTA, R. P.; FERREIRA, H. A. S.; SARAIVA JR., A. F. **Preços, orçamentos e custos industriais:** fundamentos da gestão de custos e de preços industriais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

HERRMANN JR., F. **Custos industriais:** organização administrativa e contábil das empresas industriais. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1968.

KAPLAN, R. S.; COOPER, R. **Custo e desempenho:** administre seus custos para ser mais competitivo. São Paulo: Futura, 1998.

KASSAI, J. R; CASANOVA, S. P. C. Aspectos jurídicos, administrativos e tributários na abertura e na gestão das empresas. In: PERERIRA, H. J.; SANTOS, S. A. **Criando seu próprio negócio:** como desenvolver o potencial empreendedor. Brasília: Sebrae, 1995.

LAURINDO, F. J. B. **Tecnologia da informação:** Planejamento e gestão de estratégias. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

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

MOTTA, F. G. **Fatores condicionantes na adoção de métodos de custeio em pequenas empresas:** estudo multicasos em empresas do setor metal-mecânico de São Carlos – SP. 2000. 194 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

NAKAGAWA, M. **ABC:** custeio baseado em atividades. São Paulo: Atlas, 1994.

PREVIDELLI, J. J. Gerenciamento dos recursos de curto prazo. In: PERERIRA, H. J.; SANTOS, S. A. **Criando seu próprio negócio:** como desenvolver o potencial empreendedor. Brasília: Sebrae, 1995.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Unidade de Gestão Estratégica. **Participação das micro e pequenas empresas na economia brasileira.** Brasília: Sebrae, 2014. Disponível em:<[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/arquivos\\_chronus/bds/bds.nsf/9dc6aad37dd79a79c026bbdf543ff507/\\$File/5065.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/arquivos_chronus/bds/bds.nsf/9dc6aad37dd79a79c026bbdf543ff507/$File/5065.pdf)>. Acesso em: 03 ago.2015.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO. **Dez anos de monitoramento da sobrevivência e mortalidade de empresas.** São Paulo: Sebrae-SP, 2008. Disponível em:<[http://www.sebraesp.com.br/arquivos\\_site/biblioteca/EstudosPesquisas/mortalidade/10\\_a nos \\_mortalidade\\_relatorio\\_completo.pdf](http://www.sebraesp.com.br/arquivos_site/biblioteca/EstudosPesquisas/mortalidade/10_a nos _mortalidade_relatorio_completo.pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2015.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO. **Doze anos de monitoramento da sobrevivência e mortalidade de empresas.** São Paulo: Sebrae-SP, 2010. Disponível em:<[http://www.sebraesp.com.br/arquivos\\_site/biblioteca/EstudosPesquisas/mortalidade/mortalidade\\_12\\_anos.pdf](http://www.sebraesp.com.br/arquivos_site/biblioteca/EstudosPesquisas/mortalidade/mortalidade_12_anos.pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2015.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software.** 8. ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

STARK, J. A. **Contabilidade de custos.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

## APÊNDICE A – Capturas de tela do sistema

### CADASTRO DE PRODUTOS

The screenshot shows a Windows-style application window titled "Cadastro de Produtos". At the top left is a "Nome Produto" input field. Below it is a tab bar with "Materiais", "Atividades", and "Outros". Underneath the tabs are three buttons: "Filtro" (with an input field), "Adicionar Recurso", and "Remover Recurso". Below these are dropdown menus for "Nome", "Quantidade", and "Unidade". A large table grid below these fields is empty. At the bottom are two buttons: "Cadastrar Materiais" and "Limpar Itens da Lista".

### REMOCÃO DE PRODUTOS

The screenshot shows a Windows-style application window titled "Remover Produtos". Inside, a sub-window titled "Remoção de Produtos" is displayed. It features a "Filtro" input field at the top. Below it is a list box containing "Produto 1" and "Produto 2". At the bottom is a single button labeled "Remover Produtos".

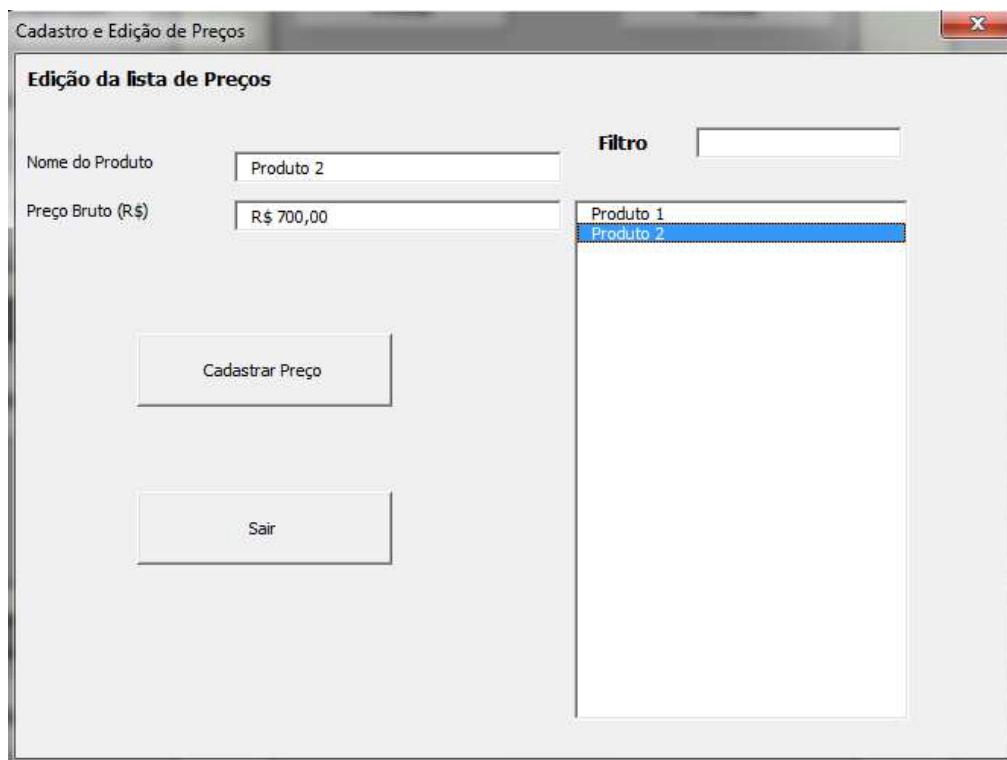
## EDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO PRODUTOS

The screenshot shows a Windows application window titled "Edição de Produtos". At the top, there are tabs for "Adicionar Materiais" and "Remover Materiais". Below the tabs, there is a search bar with fields for "Produto" and "Filtro", and buttons for "Materiais", "Atividades", and "Outros". A button "Carregar Materiais do Produto" is also present. Underneath these are buttons for "Filtro", "Adicionar Item", "Remover Item", and "Modificar Item". A table header row is shown with columns for "Material", "Quantidade", and "Unidade". The main area is a large empty table where items can be added. At the bottom are buttons for "Salvar Modificações" and "Cancelar".

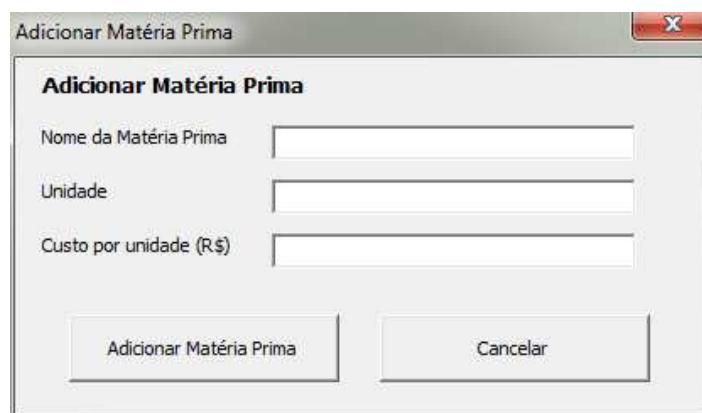
## EDIÇÃO DO NOME DE PRODUTOS

The screenshot shows a Windows application window titled "Edição do Nome de Produtos". The title bar also includes "Edição de Nome dos Produtos". The interface includes a "Filtro" field, a "produto" dropdown menu, and a "Novo Nome" input field. Below these is a button labeled "Editar" with a dotted border. At the bottom is a "Sair" button.

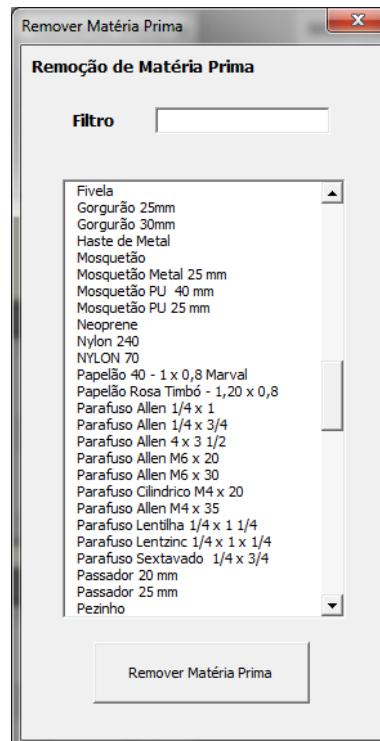
## **CADASTRO E EDIÇÃO DE PREÇOS**



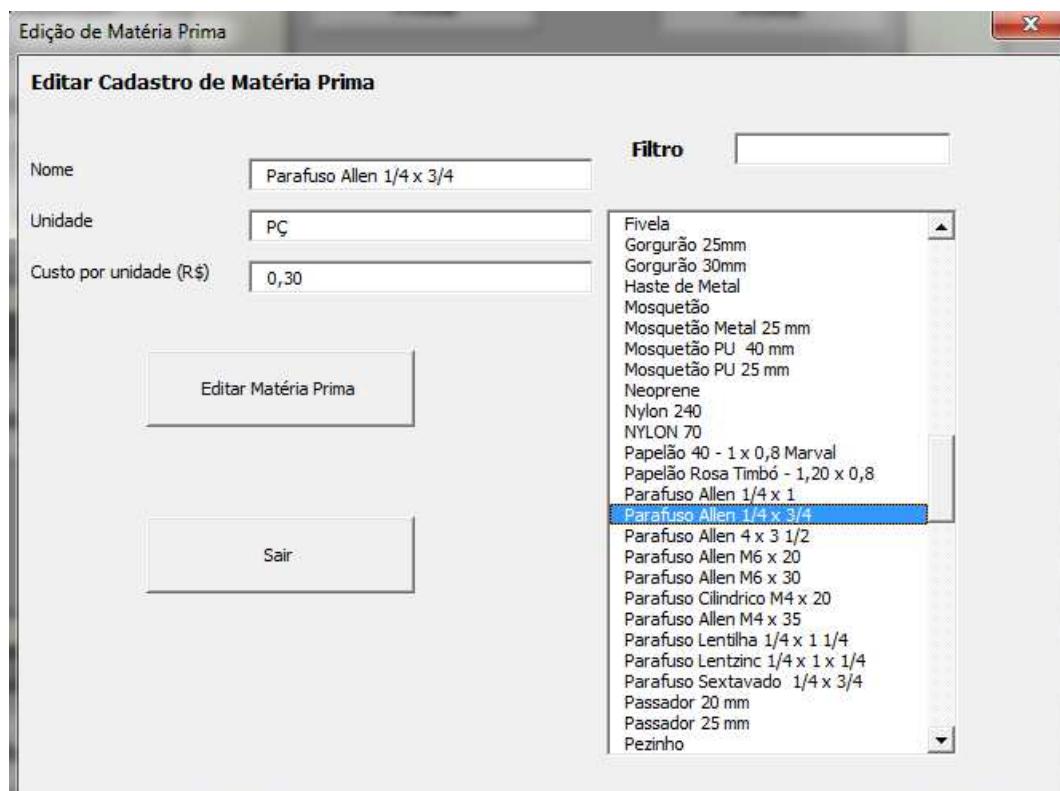
## **CADASTRO DE MÁTERIA PRIMA**



## REMOÇÃO DE MÁTEIRA PRIMA



## EDIÇÃO DE MATERIA PRIMA



## CADASTRO DE CARGO

Adicionar Cargo

**Adicionar Cargo**

Cargo	<input type="text"/>
Tipo	<input type="button" value="▼"/>
Quantidade	<input type="text"/>
Salário (R\$/mês)	<input type="text"/>
% Encargos e benefícios	<input type="text"/>
Jornada (H/dia)	<input type="text"/>
Qntd. dias por semana	<input type="text"/>

## REMOÇÃO DE CARGO

Remover Cargo

**Remoção de Cargo**

Filtro

Cargo 1  
 Cargo 2

## EDIÇÃO DE CARGO

Edição de Cargo

Cargo	<input type="text" value="Cargo 1"/>	Filtro	<input type="text"/>
Tipo	<input type="text" value="Produção Direta"/>	<input type="button" value="X"/>	
Quantidade	<input type="text" value="2"/>	Cargo 1 Cargo 2	
Salário (R\$/mês)	<input type="text" value="1500"/>		
% Encargos e benefícios	<input type="text" value="35"/>		
Jornada (H/dia)	<input type="text" value="8"/>		
Qntd. dias por semana	<input type="text" value="5"/>		

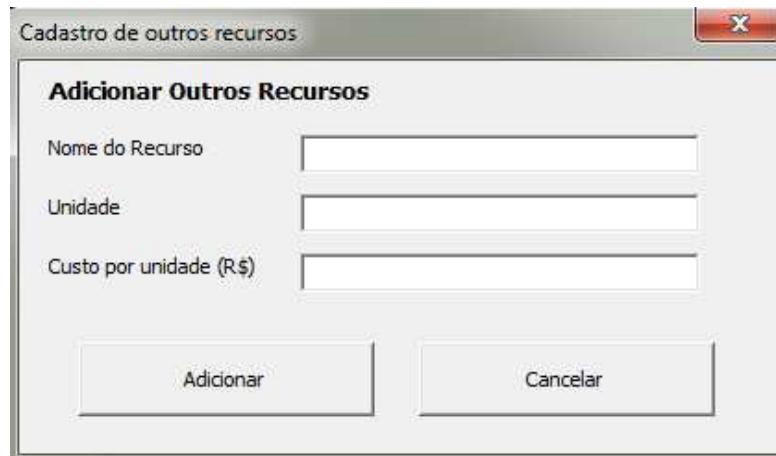
## CADASTRO DO NÚMERO DE FERIADOS

Cadastro do número de feriados

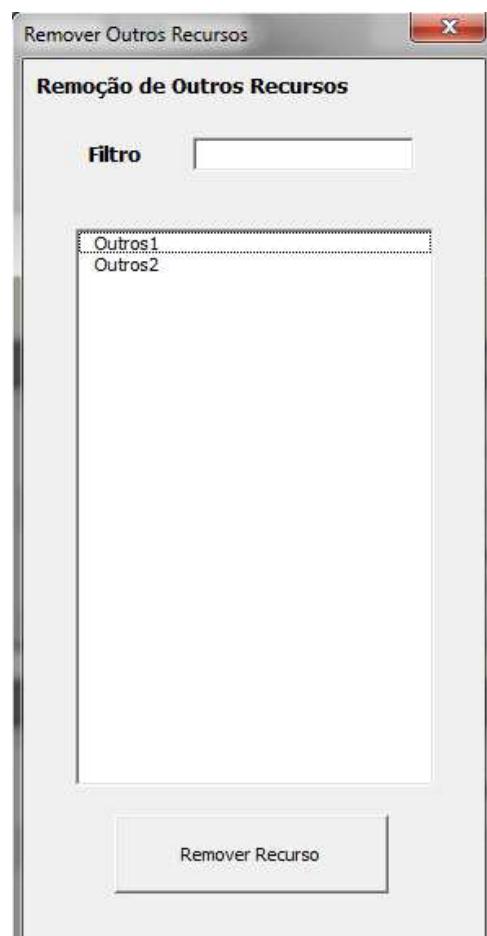
**Dias úteis não trabalhados no ano**

Número de Dias no ano	<input type="text" value="10"/>
<input type="button" value="Editar"/>	<input type="button" value="Cancelar"/>

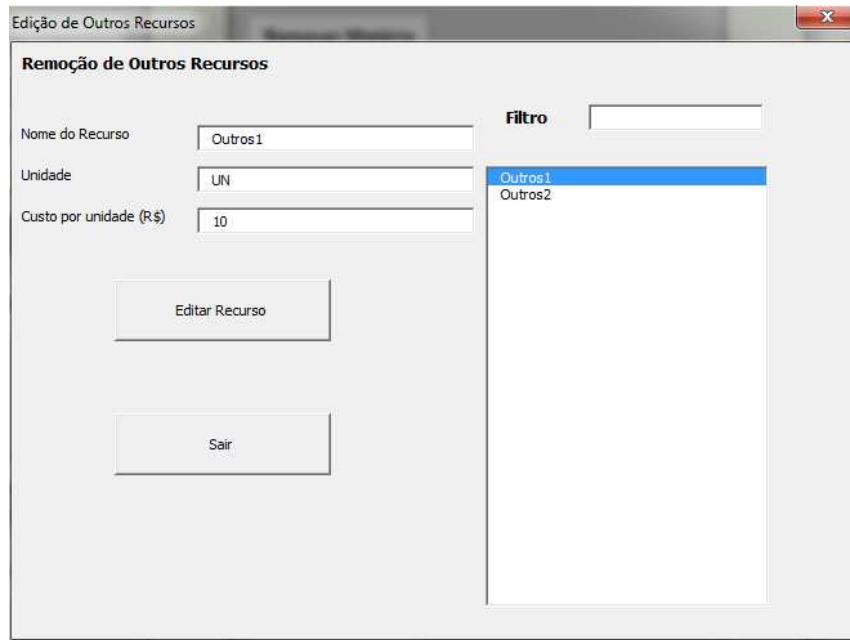
## **CADASTRO DE OUTROS RECURSOS**



## **REMOÇÃO DE OUTROS RECURSOS**

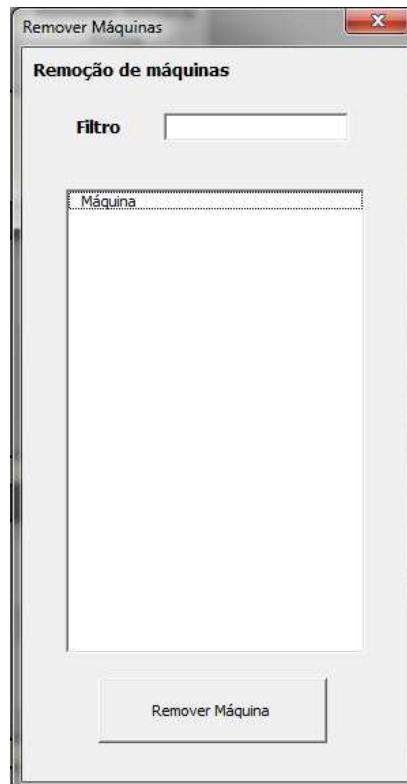


## EDIÇÃO DE OUTROS RECURSOS

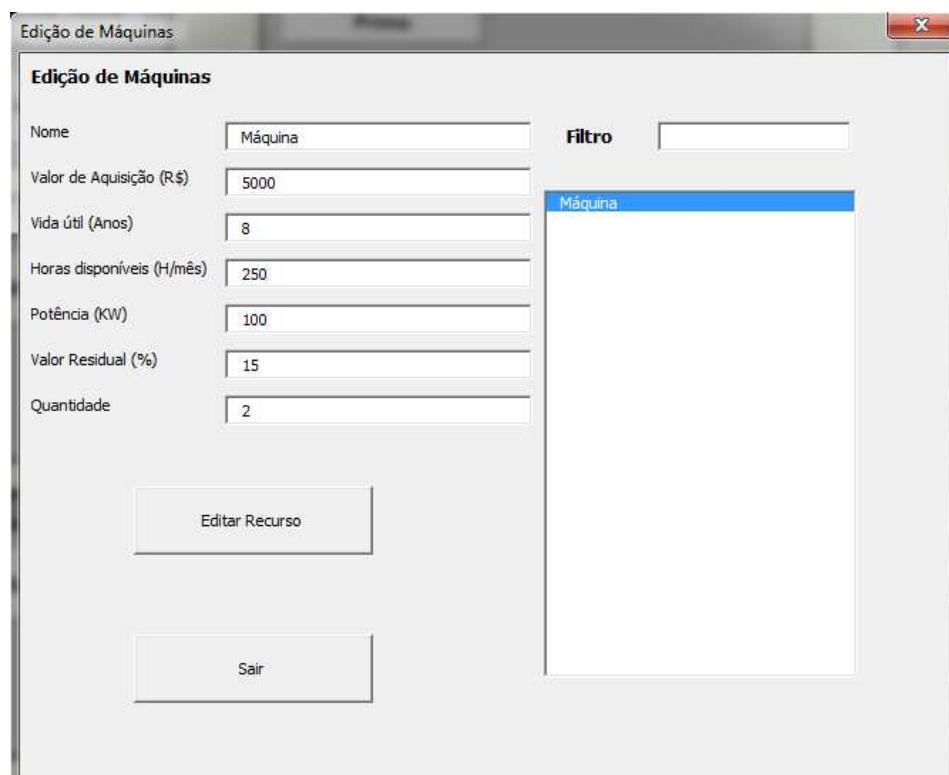


## CADASTRO DE MÁQUINA

## REMOÇÃO DE MÁQUINA



## EDIÇÃO DE MÁQUINA



## CADASTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE ENERGIA ELÉTRICA

Edição de Cadastro de Energia Elétrica

**Gastos Energia Elétrica**

Custo do KWH (R\$)	R\$ 0,50
Energia Elétrica Mensal (R\$)	R\$ 2.000,00

## CADASTRO DE ATIVIDADE

Cadastro de Atividades

**Nome Atividade**

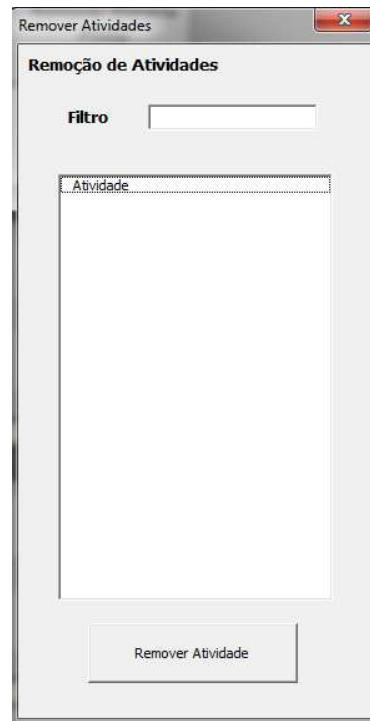
Mão de Obra  Máquinas

**Filtro**

**Máquina**  **Unidade**  **Custo unitário**

Máquina	Unidade	Custo Unitário

## REMOÇÃO DE ATIVIDADE



## EDIÇÃO DE ATIVIDADE

The screenshot shows a window titled 'Edição de Atividades' (Edit Activities). The interface includes:

- A top bar with 'Atividade' (Activity) and 'Filtro' (Filter) fields, along with tabs for 'Mão de Obra' (Labor) and 'Máquinas' (Machinery).
- A 'Carregar Cargos da Atividade' (Load Activity Loads) button.
- A 'Filtro' (Filter) section with 'Adicionar Item' (Add Item) and 'Remover Item' (Remove Item) buttons.
- A row of dropdowns for 'Cargo' (Cargo), 'Unidade' (Unit), and 'Custo Unitário' (Unit Cost).
- A large central table with columns for 'Cargo' (Cargo), 'Unidade' (Unit), and 'Custo Unitário' (Unit Cost). The table is currently empty.
- Buttons at the bottom for 'Salvar Modificações' (Save Changes) and 'Cancelar' (Cancel).

## EDIÇÃO DO NOME DE ATIVIDADE

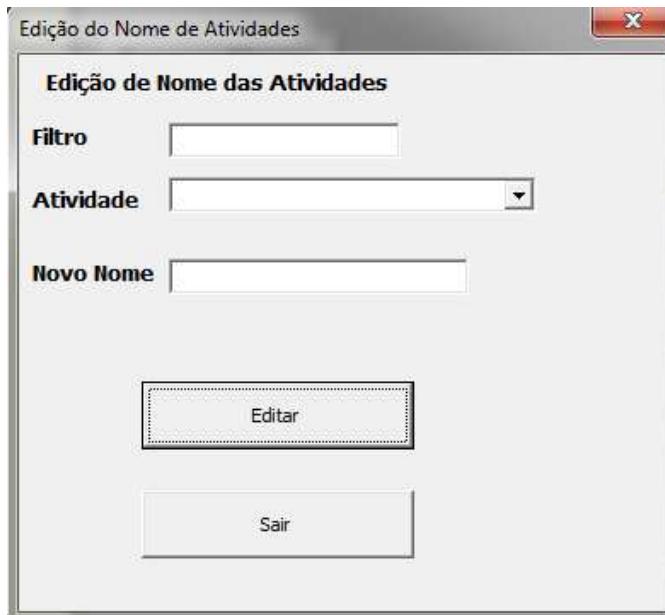
Edição do Nome de Atividades

**Edição de Nome das Atividades**

Filtro

Atividade

**Novo Nome**



## CADASTRO DE IMPOSTO

Adicionar Impostos

**Adicionar Impostos**

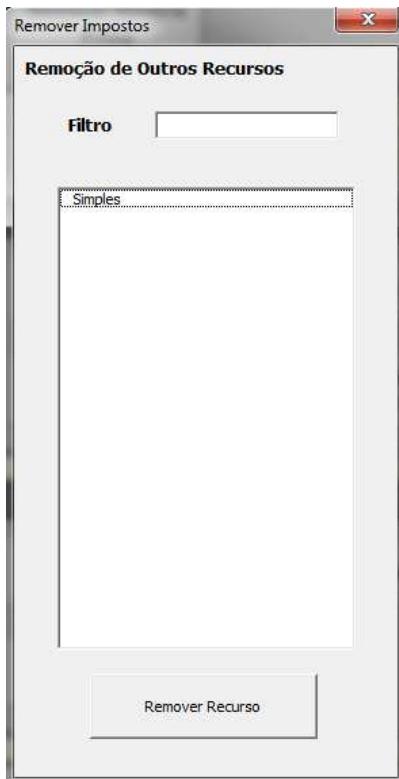
Nome do Imposto

Aliquota (%)

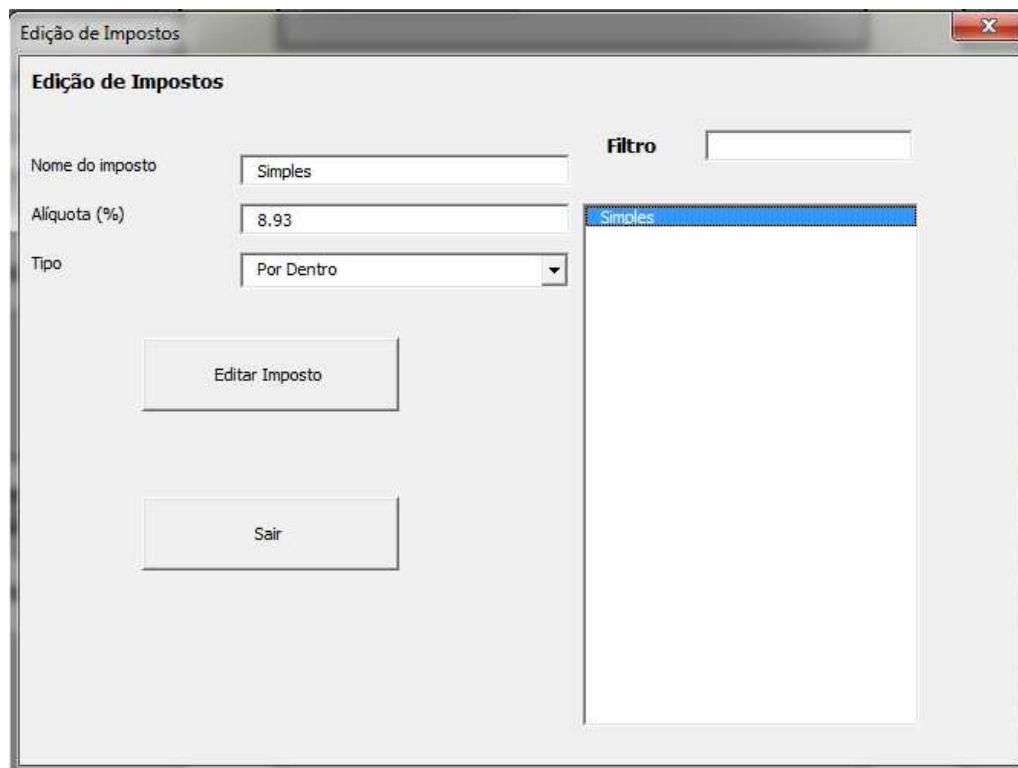
Tipo



## REMOÇÃO DE IMPOSTO



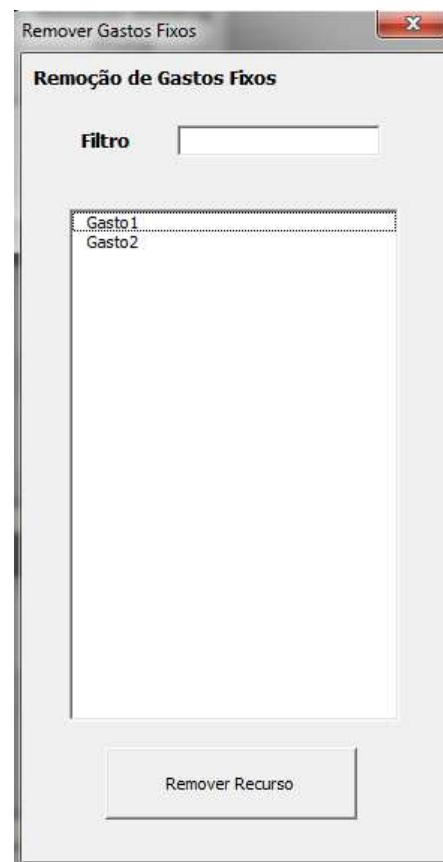
## EDIÇÃO DE IMPOSTO



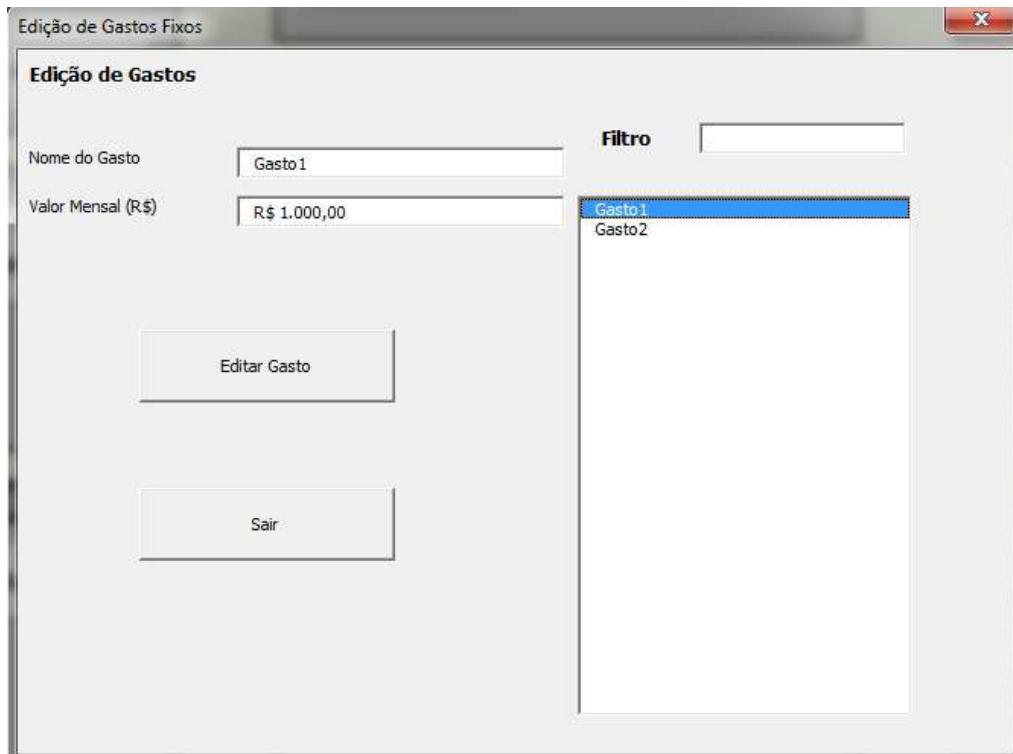
### CADASTRO DE GASTO FIXO



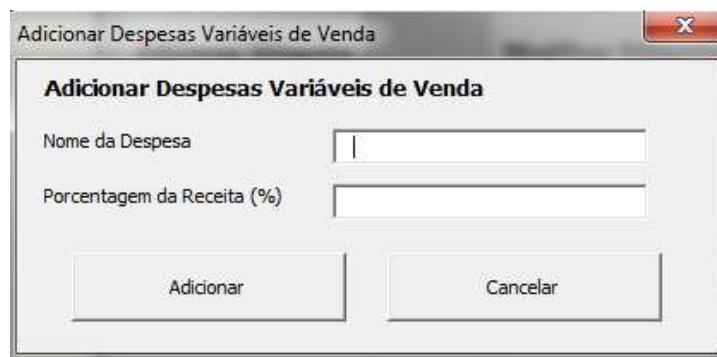
### REMOVER GASTO FIXO



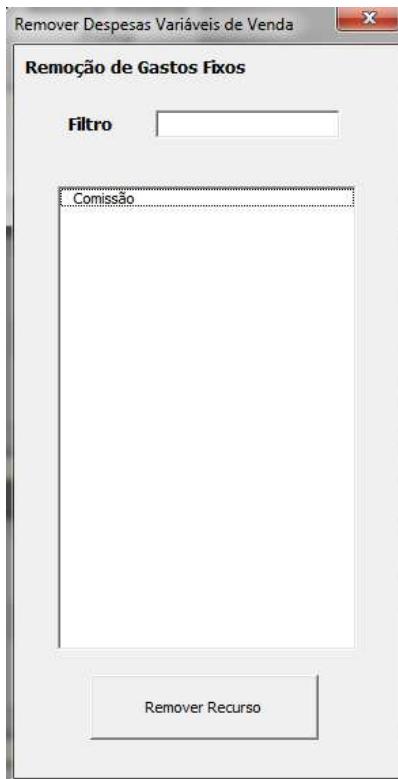
## EDIÇÃO DE GASTO FIXO



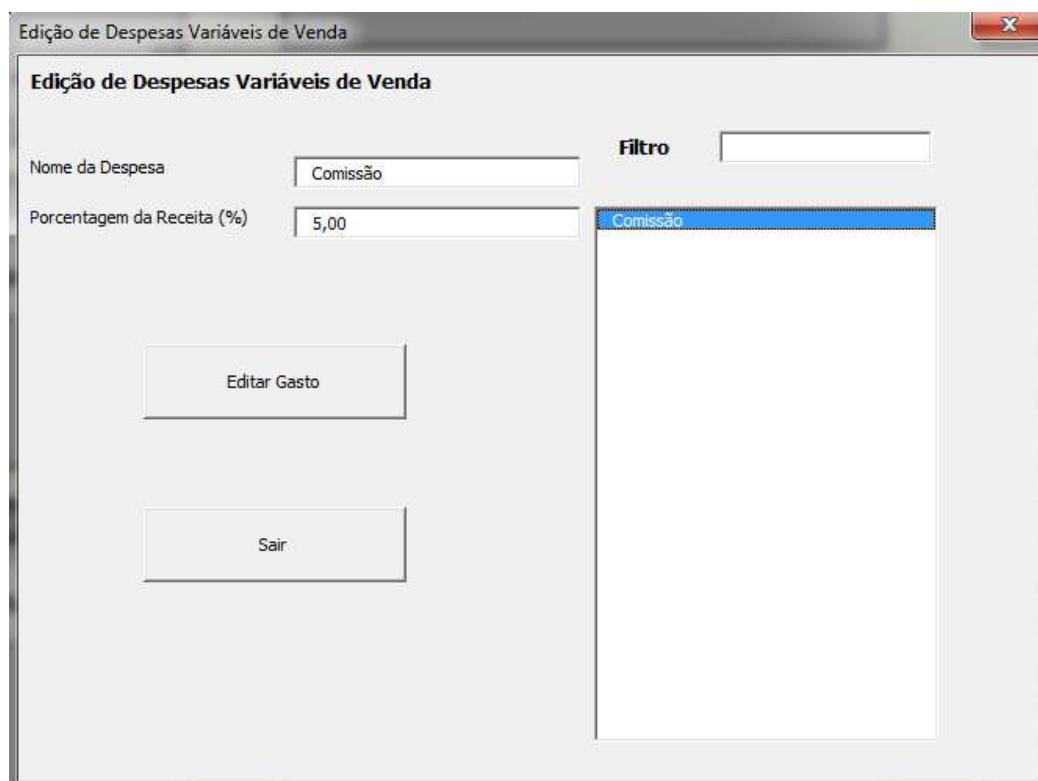
## CADASTRO DE DESPESA VARIÁVEL DE VENDAS



## **REMOCÃO DE DESPESA VARIÁVEL DE VENDAS**



## **EDIÇÃO DE DESPESA VARIÁVEL DE VENDAS**



## MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO POR PRODUTO

Voltar		
Nome	Produto 1	Produto 2
Preço Bruto de Venda	R\$ 1.000,00	R\$ 700,00
Impostos	-R\$ 89,30	-R\$ 62,51
Simples	-R\$ 89,30	-R\$ 62,51
Preço Líquido de Vendas	R\$ 910,70	R\$ 637,49
Despesas Variáveis de Vendas	-R\$ 50,00	-R\$ 35,00
Custos Diretos	-R\$ 405,48	-R\$ 581,50
Matéria Prima	-R\$ 40,00	-R\$ 24,00
Mão de Obra	-R\$ 188,60	-R\$ 396,07
Máquinas	-R\$ 76,88	-R\$ 161,44
Outros	-R\$ 100,00	R\$ 0,00
Margem de Contribuição	R\$ 455,22	R\$ 20,99

## CADASTRO DE VENDAS DA SIMULAÇÃO DE RESULTADO

**Simulação de Resultado**

**Cadastro Análise de Resultado:**  Anual  Mensal

**Filtro**

**Produto**     Quantidade  Preço Bruto de Venda (R\$)

Nome	Quantidade	Preço Bruto de Venda
Produto 1	3	R\$ 1.000,00
Produto 2	6	R\$ 700,00

## RESULTADO SIMULADO

Simulação do Resultado Mensal	
<b>Faturamento Bruto</b>	R\$ 7.200,00
(-) Impostos	-R\$ 642,96
<b>Receita Líquida</b>	R\$ 6.557,04
(-) Despesas Variáveis de venda	-R\$ 360,00
(-) Custos Diretos	-R\$ 4.705,46
<b>Margem de Contribuição</b>	R\$ 1.491,58
(-) Despesas Fixas e Custos Indiretos	-R\$ 998,67
<b>Resultado antes dos juros e Imposto de renda</b>	R\$ 492,92

## SIMULAÇÃO DE PREÇO DE VENDA

Simulação de Preços

Filtro	<input type="text"/>					
Nome	<input type="text" value="Produto 2"/>	Custos Diretos	<input type="text" value="R\$ 581,50"/>			
<input type="button" value="Cálculo do Preço"/>   <input type="button" value="Cálculo da Margem"/>						
<b>PARÂMETROS</b>						
Impostos Por dentro (%)	<input type="text" value="8,93"/>					
Impostos Por fora (%)	<input type="text" value="0,00"/>					
Despesas Variáveis de Vendas (%)	<input type="text" value="5,00"/>					
Margem de Contribuição desejada (%)	<input type="text" value="20"/>					
<b>RESULTADO</b>						
Preço Bruto de Venda	<input type="text" value="R\$ 880,13"/>					

## **SIMULAÇÃO DE MARGEM**

**Simulação de Preços**

<b>Filtro</b>	<input type="text"/>										
<b>Nome</b>	Produto 1	<b>Custos Diretos</b>	R\$ 405,48								
<a href="#">Cálculo do Preço</a>		<a href="#">Cálculo da Margem</a>									
<p><b>PARÂMETROS</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Impostos Por dentro (%)</b></td> <td>8,93</td> </tr> <tr> <td><b>Impostos Por fora (%)</b></td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td><b>Despesas Variáveis de Vendas (%)</b></td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td><b>Preço de Venda Bruto (R\$)</b></td> <td>750</td> </tr> </table>				<b>Impostos Por dentro (%)</b>	8,93	<b>Impostos Por fora (%)</b>	0,00	<b>Despesas Variáveis de Vendas (%)</b>	5,00	<b>Preço de Venda Bruto (R\$)</b>	750
<b>Impostos Por dentro (%)</b>	8,93										
<b>Impostos Por fora (%)</b>	0,00										
<b>Despesas Variáveis de Vendas (%)</b>	5,00										
<b>Preço de Venda Bruto (R\$)</b>	750										
<p><b>RESULTADO</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Margem de Contribuição (R\$)</b></td> <td>240,05</td> </tr> <tr> <td><b>Margem de Contribuição (%)</b></td> <td>32,01%</td> </tr> </table>				<b>Margem de Contribuição (R\$)</b>	240,05	<b>Margem de Contribuição (%)</b>	32,01%				
<b>Margem de Contribuição (R\$)</b>	240,05										
<b>Margem de Contribuição (%)</b>	32,01%										

## ANÁLISE DE PEDIDOS

Adicionar Outros Recursos

## Análise de Pedidos

<b>Preço Mínimo Limite (R\$)</b>	R\$ 8.092,43	<b>Margem de Contribuição Acumulada (R\$)</b>	R\$ 2.485,97	
<b>Preço Total Pedido Bruto (R\$)</b>	R\$ 12.250,00			
<b>Filtro</b>		<b>Outros Custos do Pedido (R\$)</b>	250	
<b>Produto</b>	Produto 2	<b>Quantidade</b>	10	
			<b>Preço Bruto de Venda (R\$)</b>	R\$ 700,00
<input type="button" value="Adicionar"/> <input type="button" value="Eliminar"/> <input type="button" value="Modificar"/>				
<b>Nome</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço Bruto de Venda</b>		
Produto 1	5	R\$ 1.000,00		
Produto 2	10	R\$ 700,00		