

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO**

**FERRAMENTA PARA SIMULAR A MENSURAÇÃO DE**  
**CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS**

**JOSÉ V. DA SILVA JÚNIOR**

**BLUMENAU**  
**2008**

**2008/2-09**

**JOSÉ V. DA SILVA JÚNIOR**

**FERRAMENTA PARA SIMULAR A MENSURAÇÃO DE  
CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à  
Universidade Regional de Blumenau para a  
obtenção dos créditos na disciplina Trabalho  
de Conclusão de Curso II do curso de Sistemas  
de Informação – Bacharelado.

Prof. Ricardo de Alencar Azambuja, Mestre – Orientador

**BLUMENAU  
2008**

**2008/2-09**

# **FERRAMENTA PARA SIMULAR A MENSURAÇÃO DE CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS**

Por

**JOSÉ V. DA SILVA JÚNIOR**

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos  
na disciplina de Trabalho de Conclusão de  
Curso II, pela banca examinadora formada  
por:

Presidente: \_\_\_\_\_  
Prof. Ricardo de Alencar Azambuja, Mestre – Orientador, FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Paulo Roberto Dias, Mestre – FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Evaristo Baptista, Mestre – FURB

Blumenau, 10 de Fevereiro de 2009.

Dedico este trabalho a todos os meus familiares e amigos que me incentivaram, e muito, durante todo o desenvolvimento deste.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo seu imenso amor e graça. Por dar a paz e a harmonia necessária nos momentos de desespero.

A meus pais José Valdecir e Aida, que sempre me apoiaram em minhas decisões, me incentivando e acreditando, que muitas vezes, é através dos erros cometidos que crescemos e aprendemos mais. Também a minha irmã Daiana, por sempre estar ao lado torcendo por mim e auxiliando em todos os momentos em que foi preciso.

A todos os meus amigos, novos e antigos, por todos os momentos em que juntos nos divertimos. Esta alegria foi o que me fez continuar. Também aos amigos os quais a distância impediu este contato direto, durante todo este tempo sempre estiveram comigo.

Aos meus colegas de trabalho, que contribuíram e acreditaram neste trabalho, dando força nos momentos mais necessários e contribuindo consideravelmente com idéias e discussões.

Ao meu orientador, Ricardo Alencar Azambuja, por ter apoiado e principalmente acreditado na conclusão deste trabalho. Também aos demais professores com os quais estive durante todo o percurso na faculdade até a conclusão deste. Aos bons, aos ótimos e também aos que deixaram a desejar, muito obrigado.

Finalmente, agradeço a todos aqueles que de alguma maneira, direta ou indireta, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Muito Obrigado!

É necessário sempre acreditar que o sonho é possível, que o céu é o limite e você é imbatível. Que o tempo ruim vai passar, é só uma fase. Que o sofrimento alimenta mais a sua coragem.

Racionais MCs

## RESUMO

Este trabalho apresenta um simulador para auxiliar no entendimento dos processos de mensuração de custos e formação de preços de venda de produtos industrializados, desenvolvido em *Delphi* e *Interbase*. A aplicação simula o módulo de custos de um sistema ERP e trabalha em paralelo aos processos com conceitos que podem ser relacionados à cada objeto das telas. O simulador foi desenvolvido para que possa contribuir com mais dinâmica nas práticas triviais de ensino de sistemas integrados com foco em custos.

Palavras-chave: Mensuração de custos. Formação de preços. Simulação. Ficha técnica.

## **ABSTRACT**

This paper presents a simulator to assist in the understanding of the measurement costs processes and structure of sales prices of manufactured products, developed in *Delphi* and *Interbase*. The application simulates the costs module of an ERP system and works in parallel with the processes, with concepts that may be related to each object of screens application. The simulator was developed so that it can contribute with more dynamic in trivial practice of teaching integrated systems with a focus on costs.

Key-words: Measurement costs. Structure of sales prices. Simulation. Know-how.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Alocação de custos.....   | 17 |
| Figura 2 – Evolução dos custos fixos e variáveis.....                                    | 18 |
| Figura 3 – Síntese dos sistemas de custeio.....  | 18 |
| Figura 4 – Fluxo do método de custeio integral.....                                      | 20 |
| Quadro 1 – Demonstração do custo produtivo unitário pelo método de custeio integral..... | 21 |
| Quadro 2 – Vantagens de utilização do método: Custeio Marginal.....                      | 23 |
| Quadro 3 – Demonstração do custo produtivo unitário pelo método de custeio marginal..... | 23 |
| Figura 5 – Fluxo do método de custeio marginal.....                                      | 24 |
| Figura 6 – Fórmula de precificação baseado no custo pleno.....                           | 25 |
| Figura 7 – Fórmula de precificação baseado no custo marginal.....                        | 26 |
| Quadro 4 – Ponto de equilíbrio.....  | 27 |
| Figura 8 – Fluxograma de processamento do simulador.....                                 | 32 |
| Quadro 5 - Requisitos Funcionais.....  | 33 |
| Quadro 6 - Requisitos Não Funcionais.....  | 34 |
| Quadro 7 – Regras de Negócio.....  | 34 |
| Figura 9 – Diagrama de casos de uso.....   | 35 |
| Figura 10 – Diagrama conceitual de classes.....  | 37 |
| Figura 11 – Diagrama de atividades.....  | 38 |
| Figura 12 – Modelo físico de entidade relacionamento.....                                | 40 |
| Quadro 8 – Exercício.....  | 42 |
| Figura 13 - <i>Login</i> do simulador.....   | 43 |
| Figura 14 – Mensagem de <i>Login</i> em modo professor.....                              | 43 |
| Figura 15 – Cadastro de produtos.....  | 44 |
| Figura 16 – Cadastro de centros de custos.....   | 44 |
| Figura 17 – Cadastro de modelos de produção.....   | 45 |
| Figura 18 – Cadastro de roteiros de produção.....  | 45 |
| Figura 19 – Geração de fichas técnicas.....  | 46 |
| Figura 20 – Cadastro de componentes de cálculo.....                                      | 47 |
| Figura 21 – Cadastro de métodos e fórmulas.....  | 47 |
| Figura 22 – Geração do preço de custo.....   | 48 |
| Figura 23 – Geração do preço de venda.....   | 49 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 24 – Mensagem de atualização de resultado no cadastro de produtos.....    | 49 |
| Quadro 9 – Métodos de execução de cálculo .....                                  | 51 |
| Quadro 10 – Método <code>EfetuaExplosaoProduto()</code> .....                    | 52 |
| Figura 25 – Análise de rentabilidade e ponto de equilíbrio.....                  | 53 |
| Figura 26 – Chamada de inserção de conceitos a objetos da tela.....              | 54 |
| Figura 27 – Inserção de conceitos a objetos da tela .....                        | 54 |
| Figura 28 – Identificação de conceito em objeto de tela .....                    | 55 |
| Figura 29 – Exibição do conceito de objeto de tela.....                          | 55 |
| Quadro 11 – Método <code>CarregaConceito()</code> .....                          | 56 |
| Quadro 12 – Método <code>CarregaBiblioteca()</code> .....                        | 57 |
| Quadro 13 – Método <code>AtribuiPopUpCursorComponent()</code> .....              | 57 |
| Quadro 14 – Tabela de componentes de cálculo .....                               | 63 |
| Quadro 15 – Tabela de métodos e fórmulas de custo.....                           | 63 |
| Quadro 16 – Tabela de centros de custo.....                                      | 63 |
| Quadro 17 – Tabela de produtos.....  | 63 |
| Quadro 18 – Tabela de modelos de produção .....                                  | 63 |
| Quadro 19 – Tabela de roteiro de produção .....                                  | 64 |
| Quadro 20 – Tabela de itens de modelo de produção.....                           | 64 |
| Quadro 21 – Tabela de itens de modelo de produção.....                           | 64 |
| Quadro 22 – Tabela de ficha técnica .....  | 64 |
| Quadro 23 – Tabela de geração do preço de custo .....                            | 64 |
| Quadro 24 – Tabela de geração do preço de venda.....                             | 64 |
| Quadro 25 – Tabela de componentes de cálculo por geração do preço de custo ..... | 65 |
| Quadro 26 – Tabela de componentes de cálculo por geração do preço de venda.....  | 65 |
| Quadro 27 – Tabela de conceitos .....  | 65 |
| Quadro 28 – Tabela de listas .....   | 65 |

## LISTA DE SIGLAS

CIF – Custo Indireto de Fabricação

CIV – Custo Indireto Variável

CPV – Custo do Produto Vendido

CUP – Custo Unitário de Produção

ERP – *Enterpris Resource Planning*

MC – Margem de Contribuição

MOD – Mão de Obra Direta

MPC – Matéria Prima Consumida

PV – Preço de Venda

SIGE – Sistema Integrado de Gestão Empresarial

UML – *Unified Modeling Language*

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>13</b> |
| 1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO .....                                 | 14        |
| 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO .....                                 | 14        |
| <b>2 MENSURAÇÃO DE CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS .....</b>        | <b>16</b> |
| 2.1 SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO EMPRESARIAL.....                | 16        |
| 2.2 CUSTOS E DESPESAS.....                                      | 17        |
| 2.3 MÉTODOS DE CUSTEIO.....                                     | 18        |
| 2.3.1 Custeio integral .....                                    | 19        |
| 2.3.2 Custeio marginal .....                                    | 21        |
| 2.4 FORMAÇÃO DE PREÇO BASEADO EM MÉTODOS DE CUSTEIO.....        | 24        |
| 2.4.1 Preço com base no custo pleno .....                       | 25        |
| 2.4.2 Preço com base no custo marginal .....                    | 26        |
| 2.5 ANÁLISES GERENCIAIS .....                                   | 26        |
| 2.6 A IMPORTÂNCIA DE SOFTWARES NO ENSINO .....                  | 27        |
| 2.7 TRABALHOS CORRELATOS .....                                  | 28        |
| <b>3 DESENVOLVIMENTO DO SIMULADOR.....</b>                      | <b>30</b> |
| 3.1 SISTEMA DESENVOLVIDO.....                                   | 30        |
| 3.1.1 Fluxograma de funcionamento do sistema desenvolvido ..... | 31        |
| 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO SISTEMA .....                      | 32        |
| 3.2.1 Definição dos requisitos e regras de negócio.....         | 32        |
| 3.3 ESPECIFICAÇÃO .....   | 34        |
| 3.3.1 Diagrama de casos de uso .....                            | 35        |
| 3.3.2 Diagrama conceitual de classes.....                       | 36        |
| 3.3.3 Diagrama de atividades .....                              | 37        |
| 3.3.4 Modelo de entidade e relacionamento (MER) .....           | 39        |
| 3.4 IMPLEMENTAÇÃO .....   | 41        |
| 3.4.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....                    | 41        |
| 3.4.2 Operacionalidade da implementação .....                   | 42        |
| 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                | 58        |
| <b>4 CONCLUSÕES .....</b>                                       | <b>59</b> |
| 4.1 EXTENSÕES .....   | 59        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>61</b> |
| <b>APÊNDICE A – Dicionário de dados das tabelas utilizadas pelo sistema .....</b> | <b>63</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Conhecer os custos envolvidos na fabricação de um produto é uma das chaves para o crescimento e fortalecimento de uma organização. Para Bruni e Famá (2003), “a contabilidade de custos surgiu em decorrência da necessidade de informações mais precisas e que proporcionassem uma tomada de decisão mais consistente e íntegra”.

Após a Revolução Industrial, o comércio deixa de apenas comprar e vender produtos e passa a comprar matéria prima transformando-a em um novo produto, e é então que surge a necessidade de mensurar os esforços da produção e os custos dos materiais envolvidos neste novo produto.

Na mensuração dos custos envolvidos no processo produtivo de um produto há a integração entre custos e produção, num Sistema Integrado de Gestão Empresarial (SIGE). No trabalho desenvolvido se aplicam os conceitos de ficha técnica utilizada na produção de um produto, apuração dos custos e despesas incorridos na produção deste produto e formas de obtenção de lucro com a formação dos preços baseada em simulações de diversas formas de variações, tais como percentual de lucro ou Margem de Contribuição (MC).

Estabelecer o preço de venda dos produtos e serviços oferecidos pela organização pode ser a verdadeira arte do negócio. Conforme Bruni e Famá (2003), “O sucesso empresarial poderia até não ser consequência direta da decisão acerca dos preços. Todavia, um preço equivocado de um produto ou serviço certamente causará sua ruína.”.

Além de custos, o processo de formação de preços está diretamente relacionado às mudanças do mercado, à capacidade de produção e ao capital investido. Assim, ao calcular o preço de venda deve-se objetivar a maximização dos lucros sem perder a qualidade dos produtos e serviços oferecidos, atender à demanda e às expectativas do mercado aproveitando ao máximo a capacidade produtiva.

No final deste trabalho, contextualizou-se a pesquisa em um aplicativo simulador, onde foram trabalhados de forma paralela os conceitos dos processos de geração da ficha técnica baseado em receitas e roteiros de produção para obter de forma interativa os variados preços de venda baseado em custos que se pode praticar sob tais condições produtivas.

Quando se fala em ferramentas de simulação, refere-se à capacidade que o computador possui de reproduzir modelos de casos do mundo real, que dificilmente poderiam ser trabalhados por educandos com a mesma qualidade e realismo nas formas tradicionais de ensino.

Para auxiliar na prática de metodologias construtivas de ensino, é que se desenvolveu um aplicativo simulador para a mensuração dos custos e formação dos preços de venda, possibilitando colocar em paralelo os métodos conceituais de ensino tradicional com os reais casos de uso tidos por organizações de sucesso. Com a maior flexibilidade dos simuladores e o notório ganho com uso do computador no ensino, se torna viável o desenvolvimento deste trabalho.

## 1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta que permita a simulação da mensuração de custos e formação de preços a fim de facilitar o ensino de sistemas integrados de gestão empresarial com ênfase no módulo de custos.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) conceituar os fluxos dos processamentos abordados pelo simulador;
- b) diferenciar e definir conceitos de custos e despesas;
- c) mensurar o custo da produção de um produto;
- d) apresentar formas de formação do preço de venda;
- e) desenvolver um aplicativo simulador que aborde o fluxo completo da mensuração do custo e suas possíveis formas de precificação;
- f) apresentar as diferenças de utilização entre métodos de mensuração de custos e de formação de preços.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em quatro capítulos que são referidos a seguir.

O primeiro capítulo apresenta uma introdução ao trabalho, seus objetivos e sua estrutura.

O segundo capítulo contempla os conceitos dos principais fundamentos que servem de base para o trabalho, como origem, características, benefícios, operacionalização e organograma do processo de mensuração de custo e formação de preços de venda, e por fim,

os trabalhos correlatos.

O terceiro capítulo, por sua vez, trata-se do desenvolvimento do simulador, bem como suas especificações e diagramações de casos de uso, de atividades e de classe, juntamente com a implementação e a aplicação desenvolvida.

O quarto, e último capítulo, apresenta as conclusões do trabalho, suas limitações e possíveis extensões para o mesmo.

## 2 MENSURAÇÃO DE CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS

Neste capítulo se contextualiza o meio em que o módulo de custos e formação de preços se enquadra, conceituando basicamente os sistemas integrados de gestão empresarial. Contempla conceitos de custos e despesas bem como dois métodos de mensuração de custos para a formação de preços, sua origem, diferenciações e aplicabilidades. A importância que aplicativos simuladores têm no auxílio dos métodos de ensino será abordada neste capítulo e também, apresentados os trabalhos correlatos identificados nesta pesquisa, descrevendo as principais características e qual a correlação dos mesmos com o presente trabalho.

### 2.1 SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO EMPRESARIAL

Para Souza (2000), sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP), conhecido como SIGE em português, podem ser definidos como sistemas de informações integrados, adquiridos na forma de um pacote de software comercial, com a finalidade de fornecer suporte à maioria das operações de uma organização. Normalmente são divididos em módulos, tais como vendas, Planejamento e Controle da Produção (PCP) e custos, que se relacionam numa mesma base de dados central, de modo que informações alimentadas em um módulo são disponibilizadas para os demais de forma íntegra e instantânea.

Custos, sendo um destes módulos, trabalha de modo integrado com o módulo de produção, que fornece dentre outras informações, o apontamento dos tempos incorridos na produção de um produto ou até mesmo a estrutura dos insumos e processos envolvidos na fabricação de um produto. Trabalhando de forma integrada, economiza-se tempo com a redução de retrabalhos, principalmente na alimentação dos dados, e facilita a tomada de decisão, pois esta se baseará em informações mais consistentes e íntegras, confiáveis e ágeis.

É justamente nesta tomada de decisão que o módulo de custos se sobressai, pois é ele quem informa os gargalos de produção, os pontos que podem ser trabalhados ou os centros de recursos que podem ser otimizados para que a produção seja cada vez mais ágil e com qualidade.

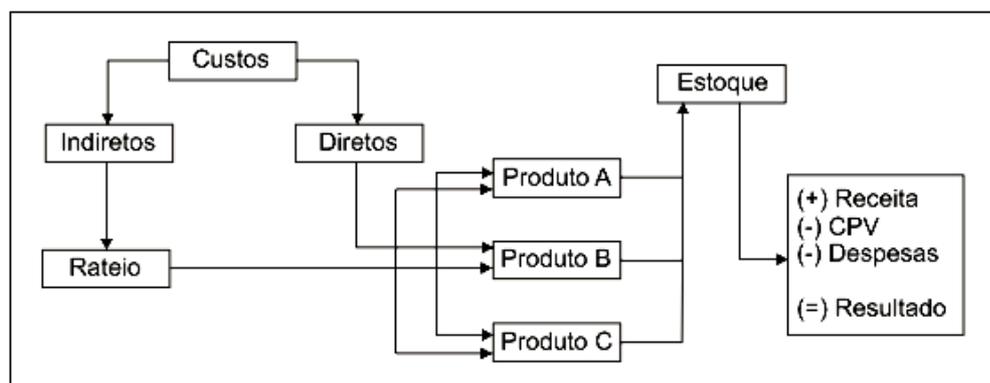
## 2.2 CUSTOS E DESPESAS

Primeiramente, faz-se necessário diferenciar custos de despesas. De modo geral, os custos podem ser definidos, conforme Bruni e Famá (2003), como “medidas monetárias dos sacrifícios com os quais uma organização tem que arcar a fim de atingir seus objetivos”. Os custos de uma produção estão relacionados diretamente ao processo produtivo de produtos ou serviços. Já as despesas são atribuídas aos gastos com os processos não fabris, ou seja, que não envolvem o processo produtivo em si, tais como comissão aos vendedores.

Os custos influenciam diretamente no resultado de uma organização. Classificam-se de acordo com a sua relação com o produto, em diretos e indiretos. Os custos diretos consistem nos materiais utilizados para a fabricação do produto e na mão de obra direta. Estes devem ser possíveis de mensurar, tais como a compra de matéria prima e o frete pago pela mesma, por exemplo. Já os custos indiretos são os que não possibilitam mensuração por unidade de produto produzido, como material de expediente ou despesas com o telefone por exemplo, logo, estes necessitam ser distribuídos entre os produtos através do rateio.

Os critérios utilizados para as definições de cada porcentagem, no rateio, podem variar de acordo com cada organização. Crepaldi (2002) afirma que “a importância do critério de rateio está intimamente ligada à manutenção ou uniformidade em sua aplicação.”, e que também se deve lembrar de que “uma simples mudança de um critério de rateio afeta o custo de produção e, conseqüentemente, afetará o resultado da empresa”.

A figura 1 ilustra a diferenciação do tratamento necessário aos custos diretos e indiretos, exibindo claramente que os custos diretos podem facilmente ser associados a cada unidade de produto fabricado, porém os custos indiretos necessitam de mais uma etapa, chamada rateio, para então serem incorporados aos produtos.

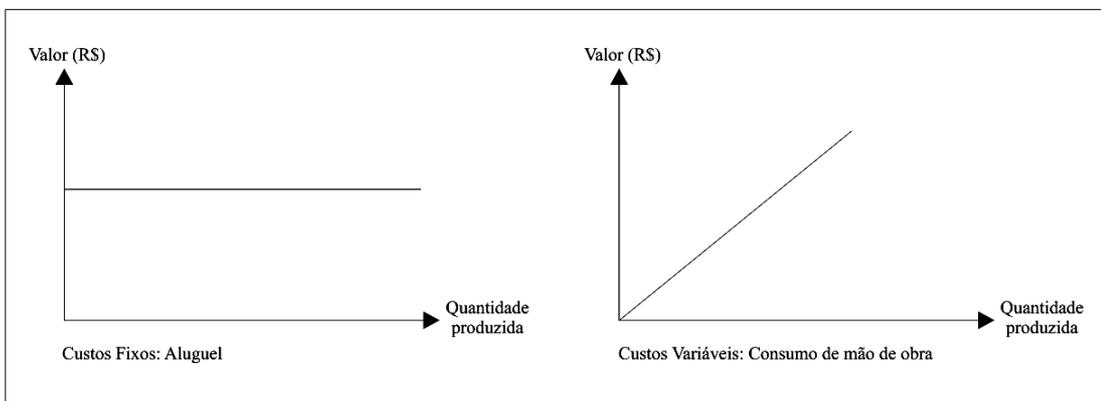


Fonte: adaptado de (Bruni e Famá, 2003).

Figura 1 – Alocação de custos.

Em se tratando de diferentes volumes de produção de um mesmo produto, classificam-se custos como fixos e variáveis. Para Beulke e Bertó (2001), “custos e despesas fixos são os que não variam dentro dos limites da capacidade produtiva em um determinado período, seja qual for o volume produzido”, ou seja, existem mesmo que não haja produção. Normalmente estão relacionados à capacidade produtiva instalada, como depreciação de máquinas da produção e aluguel. Por outro lado, os custos e despesas variáveis, como o consumo de matéria prima, tem seu valor alterado em função das atividades da organização, ou seja, quanto maior for a produção, maiores serão os custos e despesas variáveis.

A Figura 2 ilustra a linha evolutiva dos custos fixos e variáveis.



Fonte: adaptado de (Bruni e Famá, 2003).

Figura 2 – Evolução dos custos fixos e variáveis.

### 2.3 MÉTODOS DE CUSTEIO

Os sistemas de custeio abordados neste trabalho apresentam características e aplicações próprias, porém, não são rivais ou mesmo excludentes entre si. Detalham-se aqui estes métodos de custeio: integral e marginal.

A Figura 3 exibe uma síntese destes métodos.

|  |  |
|--|--|
| <b>CUSTEIO INTEGRAL</b><br><i>Características:</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preço é função de custo</li> <li>• Calcula o custo total do produto</li> <li>• Estabelece um "resultado" do produto</li> <li>• É um sistema rígido inflexível</li> </ul>              |
| <b>CUSTEIO MARGINAL</b><br><i>Características:</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preço é função de mercado</li> <li>• Calcula o custo variável do produto</li> <li>• Obtém a "margem de contribuição" do produto</li> <li>• É um sistema altamente flexível</li> </ul> |

Fonte: adaptado de (Beulke e Berto, 2001).

Figura 3 – Síntese dos sistemas de custeio.

### 2.3.1 Custeio integral

Também conhecido como custeio por absorção, que como o próprio nome já diz, caracteriza-se pela apropriação de todos os custos (fixos ou variáveis, diretos ou indiretos) aos produtos.

Beulke e Bertó (2001) afirmam que esta é “a forma de mensuração de custos mais tradicional, oriunda de uma época em que os custos fixos eram muito baixos na composição do produto e que o grau de competitividade do mercado era muito menos expressivo”. Assim sendo, fica aceitável o uso de critérios genéricos de mensuração dos custos pois quaisquer eventuais erros não influenciavam tanto devido a baixa expressividade desses custos.

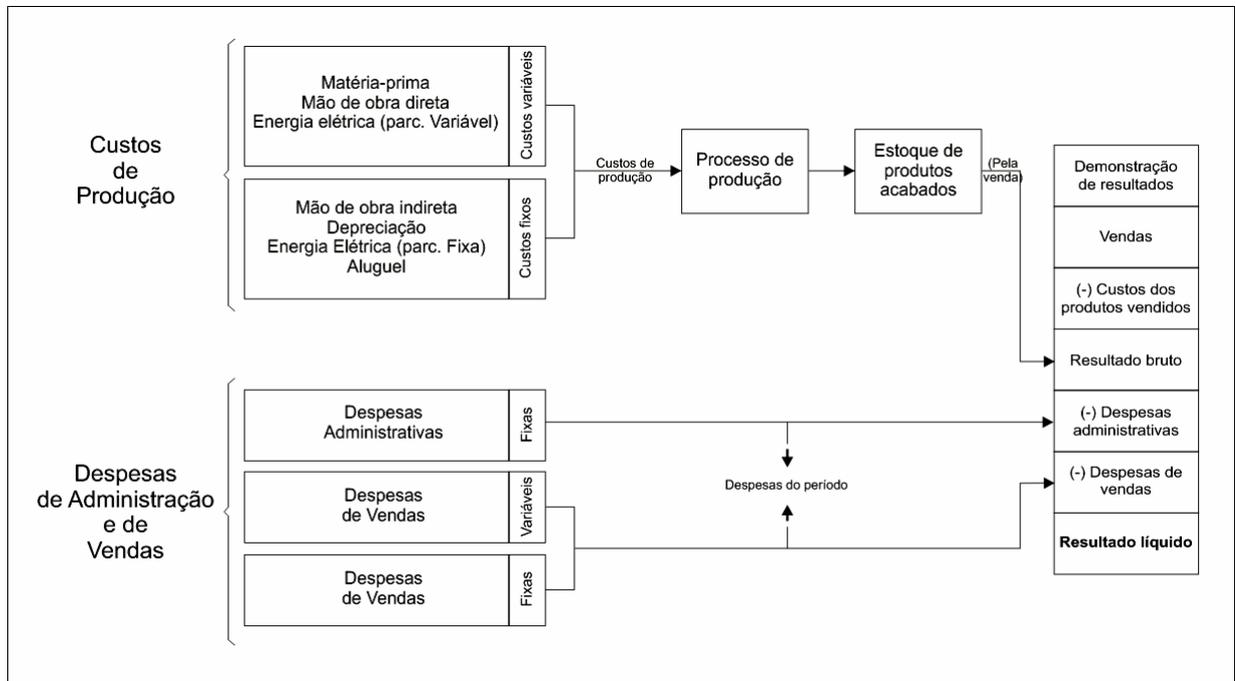
Com o passar dos anos, a expressividade dos custos e das despesas fixas assume uma proporção muito maior devido à crescente automação da atividade empresarial. Sob esta perspectiva, rateios por diversos critérios podem afetar em consideráveis erros no custeamento de um produto. Na mesma medida que os custos e despesas fixas aumentam significativamente na composição do custo, a globalização da economia aumenta gradativamente a competitividade do mercado, o que traz como consequência imediata à impossibilidade de se estabelecer preços de venda baseado exclusivamente pela composição dos custos e despesas internas.

O método de custeio integral sob a ótica contábil é o único sistema legalmente aceito no país para a avaliação de estoques pela Contabilidade Financeira, para fins de levantamento de Balanço Patrimonial e de resultados, com a finalidade de atender exigências fiscais e societárias, e ainda é justificável a sua utilização em determinados cenários, como quando há um único produto o qual necessita absorção total dos custos, ou ainda quando a organização é líder de mercado, ou seja, estabelece os preços e os concorrentes as seguem.

A partir do cálculo do custo independente, que é o elemento de partida para a formação de preços com base no custeio integral, é que são estabelecidas as condições para calcular o custo total e o preço de venda e apurar os resultados.

Neste método de custeio, todos os custos de produção são apropriados aos produtos do período. Para Crepaldi (2002), “os custos de produção podem ser apropriados diretamente, como é o caso do material direto e mão-de-obra direta, ou indiretamente, como é o caso dos custos indiretos de fabricação”. Não se consideram os gastos e despesas que não pertencem ao processo produtivo.

Apresenta-se na figura 4, o fluxo do método de custeio integral, que pode ser comparado ao fluxo do método de custeio marginal, contextualizado no próximo item deste capítulo.



Fonte: (Santos, 2005).

Figura 4 – Fluxo do método de custeio integral.

Para auxiliar no entendimento deste método de mensuração de custos, o quadro 1 exibe um caso exemplo da mensuração do custo produtivo unitário utilizando-se do método de custeamento integral.

| <b>Gastos da empresa A</b>                      |                   |
|---|-------------------|
| MPC – Matérias-primas consumidas:               | R\$ 100,00        |
| MOD – Mão-de-obra direta:                       | R\$ 100,00        |
| CIF – Custos indiretos de fabricação            | R\$ 50,00         |
| (-) <i>Fixos</i> :                              | <i>R\$ 30,00</i>  |
| (-) <i>Variáveis</i> :                          | <i>R\$ 20,00</i>  |
| <b>TOTAL:</b>                                   | <b>R\$ 250,00</b> |
| Produção do mês: 10 unidades.                   |                   |
| CUP - Custo unitário médio de produção          |                   |
| CUP = (MPC + MOD + CIF) / Qtde. produzida       |                   |
| CUP = ((100,00 + 100,00 + 50,00) / 10 unidades) |                   |
| <b>CUP = R\$ 25,00 por unidade</b>              |                   |

Fonte: adaptado de (Santos, 2005).

Quadro 1 – Demonstração do custo produtivo unitário pelo método de custeio integral.

### 2.3.2 Custeio marginal

Beulke e Bertó (2001) destacam que, custeio marginal ou direto como também é conhecido, “parte do princípio de que um produto somente é responsável pelos custos e despesas variáveis que gera”, ou seja, os custos e despesas fixas são de responsabilidade de todos os produtos produzidos pela empresa.

Custos fixos, por sua própria natureza, existem independentemente da fabricação ou não de determinado produto ou do aumento ou redução da quantidade produzida. Podem ser encarados como encargos necessários para que a organização tenha condições de produzir, e não como encargo de um produto específico. Por este motivo é que os custos fixos são sempre distribuídos aos produtos por meio de critérios de rateio.

A maioria destes rateios utiliza-se, conforme Crepaldi (2002), de fatores que nem sempre vinculam cada custo a cada produto. No auxílio da tomada de decisão, por melhores que sejam os critérios para o rateio, este mais atrapalha do que ajuda. Torna-se visível esta idéia quando analisa-se que basta uma simples modificação nos critérios de rateio para fazer com que um produto não rentável passe a ser rentável.

Dentre os sistemas existentes, o sistema marginal de mensuração do custo é um dos mais flexíveis e é diretamente voltado à competitividade, tornando-se ideal para organizações de comportamento competitivo.

Este método oferece meios objetivos de se identificar os custos e a MC de cada produto vendido, além de propiciar a administração informações instantâneas quanto à seus custos fixos que estão, de certa forma, relacionados à capacidade instalada.

A geração de um preço de venda superior ao custo variável resulta numa MC positiva. Beulke e Bertó (2001) afirmam que “a margem de contribuição é a parcela com que cada produto ajuda na contribuição dos custos/despesas fixos da empresa e na formação do seu resultado”. Resultados positivos requerem que a soma das margens de contribuição da gama de produtos seja superior ao custo e despesa fixa no período.

Conscientemente utilizado, pode-se constituir-se um poderoso instrumento de decisão gerencial em determinados ramos de atividade, porém, em organizações em que o ativo permanente é elevado, como o caso típico de empresas ferroviárias, aviárias, rodoviárias e outras com tecnologia operacional avançada, pode não ser tão útil em termos de análise se não houver uma preocupação com relação à absorção dos custos fixos, principalmente no que se refere às depreciações.

Todavia, tendo em vista que este método não atende aos princípios fundamentais da contabilidade e não é aceito pelas autoridades fiscais, sua utilização é limitada à contabilidade para efeitos internos da organização.

O quadro 2 exhibe algumas vantagens da utilização do método de custeamento marginal e seus índices.

Vantagens de utilização do método de custeio marginal:

- a) ajudam a decidir que produtos devem merecer maior esforço de venda;
- b) pode ser utilizado para avaliar alternativas com respeito a reduções de preços ou descontos especiais, para aumentar o volume de vendas. Normalmente, quanto maior for o índice de lucro marginal, melhor é a oportunidade de promover vendas;
- c) quando se chega à conclusão quanto aos lucros desejados, pode-se avaliar prontamente seu realismo pelo cálculo do número de unidades a vender para conseguir os lucros desejados. O cálculo é feito dividindo-se os custos fixos mais o lucro desejado pela margem de contribuição unitária;
- d) muitas vezes faz-se necessário decidir sobre como utilizar determinado recurso, como máquinas ou insumos por exemplo, de maneira mais lucrativa. Este método de custeio fornece os dados necessários para uma decisão apropriada, porque esta decisão é determinada pelo produto que der a maior contribuição total aos lucros.

Fonte: (Santos, 2005).

Quadro 2 – Vantagens de utilização do método: Custeio Marginal.

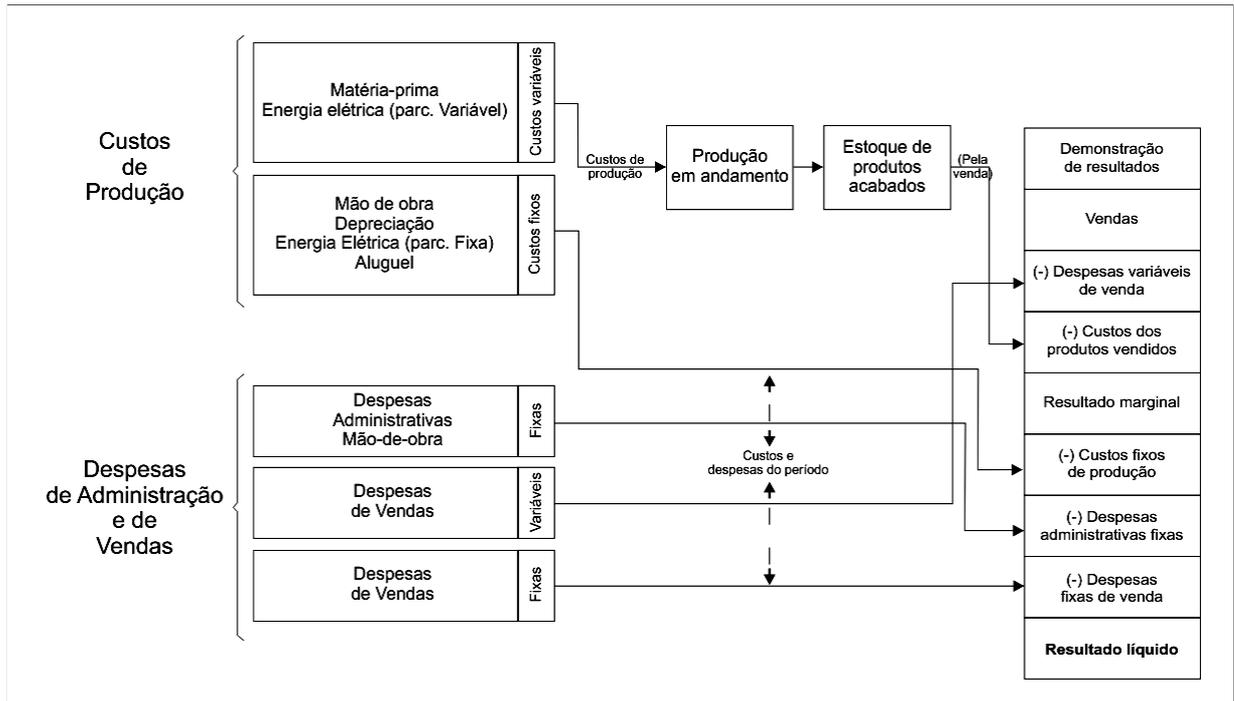
Para auxiliar no entendimento deste método de mensuração de custos, o quadro 3 exibe um caso exemplo da mensuração do custo produtivo unitário utilizando-se do método de custeamento marginal.

| <b>Gastos da empresa A</b>                   |                   |
|--|-------------------|
| MPC – Matérias-primas consumidas:            | R\$ 100,00        |
| CIV – Custos indiretos variável:             | R\$ 20,00         |
| <b>TOTAL:</b>                                | <b>R\$ 120,00</b> |
| Produção do mês: 10 unidades.                |                   |
| CUP = (MPC + CIF Variável) / Qtde. produzida |                   |
| CUP = ((100,00 + 20,00) / 10 unidades)       |                   |
| <b>CUP = R\$ 12,00 por unidade</b>           |                   |

Fonte: adaptado de (Santos, 2005).

Quadro 3 – Demonstração do custo produtivo unitário pelo método de custeio marginal.

A figura 5 ilustra o fluxo do método de custeamento marginal e como são relacionados os custos e despesas à demonstração de resultados de uma organização.



Fonte: (Santos, 2005).

Figura 5 – Fluxo do método de custeio marginal.

## 2.4 FORMAÇÃO DE PREÇO BASEADO EM MÉTODOS DE CUSTEIO

Os processos de precificação baseados na mensuração do custo buscam de alguma forma, adicionar algum valor ao custo. Por exemplo, empresas do ramo de construção apresentam orçamentos de serviços estimando o custo total do projeto acrescido de uma margem padrão de lucro.

Porém, o custo é na realidade somente um dos fatores que compõem a formulação do preço de venda. Normalmente exibe apenas o piso abaixo do qual o preço incorre em perdas. Estes pisos podem ser os mais variados, dependendo de qual método de custeio, vistos anteriormente, for utilizado na precificação.

Além dos custos, a precificação está diretamente envolvida com as condições de mercado, nível de atividade e também à remuneração do capital investido. Logo, o preço de venda de um produto deve objetivar um valor que permita a maximização dos lucros da empresa, mantendo a qualidade do produto, atendendo às necessidades do mercado e aproveitando ao máximo os níveis de produção.

### 2.4.1 Preço com base no custo pleno

Neste método de precificação, os preços são estabelecidos com base nos custos plenos, que são os custos totais de produção. São apurados segundo o método de custeamento integral e, acrescidos das despesas de vendas, de administração e da margem de lucro desejada formam o preço de venda. Esta última pode ser um índice percentual, ou mesmo um valor. Neste trabalho será abordada a fórmula que trata o índice percentual da margem de lucro desejada.

Santos (2005) afirma que “a principal vantagem do custo pleno é que ele assegura a recuperação total dos custos e a obtenção de uma margem planejada de lucros”. Assim, pode-se dizer que este método pode introduzir no mercado certo grau de estabilidade nos preços.

A figura 6 exibe uma fórmula que pode ser utilizada no custo pleno para precificar, baseado no método de custos por absorção, utilizando um índice de resultado desejado.

|   |
|---|
| $\text{Preço de venda (PV)} = \text{Custo independente do preço em \$} + \text{Índice da despesa financeira do giro sobre PV} + \text{Índice da despesa tributária direta sobre PV} + \text{Índice das despesas com vendas sobre PV} + \text{Índice do resultado desejado sobre PV}$  |
| $\text{Preço de venda} = \text{Custo independente do preço} \times \frac{1}{1 - \left( \text{Índice da despesa financeira do giro sobre PV} + \text{Índice da despesa tributária direta sobre PV} + \text{Índice da despesa direta de venda sobre PV} + \text{Índice do resultado desejado sobre PV} \right)}$ <p style="text-align: center; margin-top: 0;">Marcador ou <i>mark-up</i></p> |

Fonte: (Beulke e Bertó, 2001).

Figura 6 – Fórmula de precificação baseado no custo pleno.

Algumas desvantagens quanto ao uso da precificação pelo custo pleno podem ser percebidos, tais como não considerar os preços dos concorrentes ou mesmo não fazer distinção entre os custos fixos e os marginais. Com isso, uma empresa optante por este método tenderia a rejeitar encomendas que não cubram, pelo menos, os custos totais do produto.

### 2.4.2 Preço com base no custo marginal

O princípio na formação de preços deste método é a identificação do custo variável. Beulke e Bertó (2001), afirma que uma vez conhecido este custo, se estabelecem condições para o cálculo do preço de venda, devendo-se para tanto estabelecer previamente a margem de contribuição desejada, seja ela por índice ou em valor absoluto.

Os custos marginais são custos que podem ser diretamente relacionados com o que se produz e vende, desta forma, são custos que não seriam incorridos caso um produto deixasse de ser produzido.

Santos (2005) afirma que “a diferença entre o custo marginal e o custo pleno está no conceito de recuperação dos custos”. No método do custo pleno tem-se como meta que os preços possam cobrir os custos totais, inclusive encargos fixos. Já no custeio marginal qualquer contribuição aos custos é melhor do que nenhuma.

A figura 7 exibe uma fórmula que pode ser utilizada para precificar, baseado no método de custeio por marginal, utilizando um índice de margem de contribuição desejada.

|   |
|---|
| $\begin{array}{l} \text{Preço} \\ \text{de} \\ \text{venda} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Custo} \\ \text{variável} \\ \text{independente} \\ \text{do preço} \\ \$ \end{array} + \begin{array}{l} \text{Índice da} \\ \text{despesa} \\ \text{financeira} \\ \text{do giro} \\ \text{sobre PV} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Índice da} \\ \text{despesa} \\ \text{tributária} \\ \text{direta} \\ \text{sobre PV} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Índice das} \\ \text{despesas} \\ \text{diretas de} \\ \text{vendas} \\ \text{sobre PV} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Índice da} \\ \text{margem} \\ \text{de} \\ \text{contribuição} \\ \text{desejada} \\ \text{sobre PV} \end{array}$  |
| $\begin{array}{l} \text{Preço} \\ \text{de} \\ \text{serviço} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Custo} \\ \text{independente} \\ \text{do} \\ \text{preço} \\ \$ \end{array} \times \frac{1}{1 - \left( \begin{array}{l} \text{Índice de} \\ \text{despesa} \\ \text{financeira} \\ \text{do giro} \\ \text{sobre PV} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Índice da} \\ \text{despesa} \\ \text{tributária} \\ \text{direta} \\ \text{sobre PV} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Índice das} \\ \text{despesas} \\ \text{diretas} \\ \text{de vendas} \\ \text{sobre PV} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Índice da} \\ \text{margem} \\ \text{de} \\ \text{contribuição} \\ \text{sobre PV} \end{array} \right)}$ <p style="text-align: center; margin-top: 0;">Marcador ou <i>mark-up</i></p> |

Fonte: (Beulke e Bertó, 2001).

Figura 7 – Fórmula de precificação baseado no custo marginal.

## 2.5 ANÁLISES GERENCIAIS

Santos (2005) afirma que a análise do ponto de equilíbrio “equivale ao faturamento

mínimo de vendas que uma empresa deve realizar para não incorrer em prejuízos”. Informações como esta complementam com eficácia a gestão dos recursos econômicos e financeiros da empresa.

A análise do ponto de equilíbrio consegue responder perguntas como “quantas unidades do produto “x” devem ser vendidas para se obter determinado montante de lucro” ou ainda fornecer mecanismos suficientes para a percepção do que acontecerá com o lucro se o preço aumentar ou diminuir. Santos (2005) ainda define que “a alteração de políticas de vendas com relação a lançamentos de novos produtos pode ser facilmente analisada com base no ponto de equilíbrio”.

O quadro 4 ilustra a fórmula, definida por Santos (2005), para se obter a ponto de equilíbrio em unidades de produto.

|   |
|---|
| $PE_{\text{(unidades)}} = \frac{\text{Custo estrutural fixo* (CEF)}}{\text{Preço de venda unitário (PVU) - Custo variável unitário (CVU)}}$ <p>* CEF : Relacionado ao tamanho do negócio ou à capacidade instalada.</p> |
|---|

Fonte: adaptado de (Santos, 2005).

Quadro 4 – Ponto de equilíbrio.

Já a lucratividade, abordada em paralelo ao ponto de equilíbrio, fornece informações como a margem de lucro com a qual um produto contribui para cobrir custos e despesas da organização.

## 2.6 A IMPORTÂNCIA DE SOFTWARES NO ENSINO

Um *software* educativo tem como objetivo auxiliar nos processos de ensino-aprendizagem. São concebidos para que possam construir conhecimento relativo a um conteúdo. Jucá (2006) define como principal característica de um *software* educativo: “[...] seu caráter didático, que possibilita a construção do conhecimento em uma determinada área com ou sem a mediação de um professor”.

O uso de ferramentas de sistemas de informação para auxiliar no ensino é uma prática crescente, e que gera resultados de rápida percepção. O fato de simuladores transformarem dados em informações de forma prática e eficaz digere de forma mais eficiente conceitos que antes do computador os educandos tinham maiores dificuldades de absorver.

A educação profissional está, cada vez mais, dependente dos *softwares* educativos devido, principalmente, à incompatibilidade do crescente número de alunos que buscam a formação profissional e dos recursos físicos existentes nas universidades e nas instituições de ensino profissionalizante. Desta forma, os *softwares* educativos estão se tornando uma solução incontestável, à medida que são empregados na simulação, substituindo sistemas físicos reais da vida profissional. Além disso, eles também são responsáveis por estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico e, conseqüentemente, da autonomia, à medida que os alunos podem levantar hipóteses, fazer interferências e tirar conclusões a partir dos resultados apresentados. (JUCÁ, 2006).

O protótipo de *software* desenvolvido neste trabalho pode ser definido como simulador, e Jucá (2006) os define da seguinte maneira:

Simulação: apresentam na tela, a modelagem de um sistema ou situação real, utilizando gráficos e imagens animadas. São programas bastante úteis quando não é possível se ter experiência real. Oferecem um ambiente exploratório, onde o usuário/aluno pode tomar decisões e comprovar, em seguida, as conseqüências. Com a ajuda destes programas, torna-se mais simples ensinar temas complexos ou impossíveis de observar. [...] Este programa permite o aprimoramento das habilidades de lógica matemática e de resolução de problemas.

Neste simulador é possível o tratamento paralelo dos conceitos de custos e de formação de preços, com um sistema de custos, baseado em aplicações reais do mercado e utilizada por organizações de grande porte no mercado nacional. No próximo capítulo, detalha-se o simulador de mensuração de custos e formação de preços, desenvolvido neste trabalho.

## 2.7 TRABALHOS CORRELATOS

Lopes (1994), descreve uma ferramenta direcionada ao treinamento de gestão em recursos humanos, onde os participantes do treinamento simulam um gerente de produção e seus subordinados. Os resultados obtidos são baseados no relacionamento destes personagens, bem como decisões sobre a política de trabalho adotada pela empresa fictícia, dados os quais são inseridos pelos participantes do treinamento de forma interativa.

Hilgert (2000), descreve um protótipo de software para auxiliar crianças, de faixa etária entre 5 e 7 anos, na aprendizagem de formação de cores e formas geométricas. Neste trabalho, já se objetivava o estímulo à aquisição de conhecimento pelo próprio educando, através de ferramentas de sistemas de informação.

Estes trabalhos vêm de encontro ao objetivo deste, que é justamente estimular o educando a aprendizagem interativa, baseado em simulações das reais situações enfrentadas por organizações da atualidade.

Embora o foco abordado neste trabalho difira dos apresentados, o objetivo de auxiliar nos métodos triviais de ensino permanece o mesmo. Neste, se trata de auxiliar educandos de universidades com disciplinas que envolvam administração de custos, fazendo com que a resolução de exercícios se torne mais dinâmica, podendo simular diferentes resultados alterando valores de variáveis, criando fórmulas e as aplicando no cálculo do custo e do preço de um produto. Por fim, simular a realidade das organizações atuais dentro da sala de aula.

### 3 DESENVOLVIMENTO DO SIMULADOR

Conforme os objetivos propostos nesse trabalho, foi desenvolvido um simulador para auxiliar no ensino das técnicas de mensuração de custos e formação de preços. Este simulador trabalha em paralelo com conceitos previamente definidos e processamentos de informações, objetivando o cálculo do preço de venda de um produto baseado no seu custo. Dessa forma neste capítulo, apresenta-se o sistema proposto, com seus requisitos principais, suas especificações (técnicas e ferramentas utilizadas na geração dos diagramas), implementação (através de técnicas e ferramentas usadas no desenvolvimento do aplicativo) e por fim os resultados e discussões obtidas com na realização desse trabalho.

#### 3.1 SISTEMA DESENVOLVIDO

O simulador desenvolvido neste trabalho contempla os procedimentos e técnicas necessários, e utilizados por corporações, para que seja possível mensurar o custo produtivo de um produto e simular possíveis preços de venda baseado em diversas variáveis vistas em capítulos anteriores.

O processo envolve, na linha produtiva, as características e componentes de produção de um produto. O resultado obtido nesta etapa chama-se de ficha técnica. É nesta que se tem a estrutura do produto, juntamente com as quantidades dos materiais necessários e os tempos incorridos nos processos de produção.

Os centros de custo, também conhecidos como centros de recurso, nada mais são do que células de produção. Contém por exemplo, o maquinário e as pessoas envolvidas com determinados processos. Cada centro de custo possui uma taxa, que é um indicador válido na mensuração do custo de um produto que tenha em sua ficha técnica, um processo deste determinando centro de recurso. Num SIGE, o tratamento de centros de custo torna-se muito mais amplo, dando liberdade ao usuário de ratear despesas de centros de custos que não fazem parte da produção efetiva do produto. O simulador desenvolvido restringe-se a centros de custo que estão diretamente ligados aos produtos.

Já se tratando exclusivamente de custos, o simulador contempla as duas principais funcionalidades: cálculo do custo e do preço de venda. Estes são baseados em parâmetros de

entrada necessários ao cálculo e na ficha técnica valorizada do produto, que é apenas a ficha técnica anteriormente citada, com seus valores monetários de cadastro.

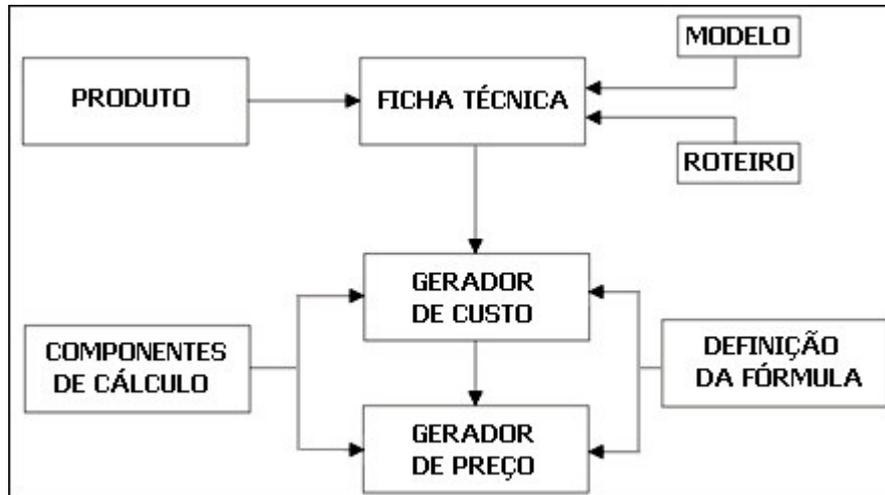
### 3.1.1 Fluxograma de funcionamento do sistema desenvolvido

O simulador desenvolvido baseia-se no fluxo de processamento das atividades de formação de preços e mensuração de custos implementados no módulo de custos da solução Sapiens ERP, sistema desenvolvido pela empresa Senior Sistemas Corporativos (SENIOR SISTEMAS CORPORATIVOS, 2008).

A figura 8 ilustra o fluxo da mensuração do custo produtivo à geração de preços de venda do modo como o simulador desenvolvido trata. Dentre as etapas abordadas pelo fluxograma, entendem-se as principais da seguinte forma:

- a) produto: nesta etapa é feito o cadastramento dos produtos, que podem ser produzidos, comprados ou processos/serviços. Num SIGE, o preço padrão dos produtos comprados pode ser obtido pela integração com o módulo de compras. No simulador este valor será cadastrado em conjunto com o produto;
- b) componentes de cálculo: são variáveis que influenciam direta ou indiretamente na mensuração do custo e na geração do preço de venda de um produto. Como exemplo, pode-se citar a margem ou valor de lucro que se espera obter com o preço de um produto, ou até mesmo o percentual de comissão que deve ser pago ao vendedor, como despesa na geração do custo do produto;
- c) ficha técnica: para fazer um bolo utiliza-se uma receita, para a fabricação de um produto é necessário uma ficha técnica. É nela que se tem de forma seqüencial todos os materiais e processos que seguidos de forma correta resultarão no produto acabado. Neste trabalho, divide-se a ficha técnica em modelo e roteiro. O modelo é onde estarão seqüenciados os produtos (comprados e/ou produzidos) e suas quantidades de consumo e o roteiro, onde estarão seqüenciados os processos/serviços e seus tempos de execução;
- d) gerador de custo: esta e a próxima etapa são as essências do simulador. São nelas que se percebe o processamento dos dados cadastrados. A mensuração do custo é baseada na ficha técnica produtiva. Mensuram-se o custo de cada material ou processo necessário para a geração de um novo produto de venda baseado em componentes de cálculo, utilizando uma fórmula que deve ser definida;

- e) gerador de preço: para esta etapa também é necessário definir uma fórmula. Esta fórmula é aplicada sobre o custo recém gerado, e também se utilizam componentes de cálculo para gerar o preço de venda, como índice de margem de contribuição desejado por exemplo.



Fonte: adaptado de (Senior Sistemas Corporativos, 2008).

Figura 8 – Fluxograma de processamento do simulador.

## 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO SISTEMA

A definição dos requisitos funcionais e não funcionais tem como objetivo principal no desenvolvimento do aplicativo, deixar claro todas as funcionalidades e características do produto final. Este levantamento também é de grande importância para o desenvolvimento propriamente dito, pois serão prováveis consistências que o sistema deverá prever.

### 3.2.1 Definição dos requisitos e regras de negócio

O simulador deve, como definidos nos objetivos, mensurar um preço de custo e, a partir deste, simular preços de venda com diferentes variações. Para isto, é preciso que se alimentem as informações necessárias. Neste sentido, o simulador deve permitir a inserção de centros de custo, produtos, modelos e roteiros de produção, bem como os componentes de cálculo utilizados na geração do custo e preço. Também são registrados, pelo administrador, os conceitos teóricos sobre o sistema em si bem como os métodos e fórmulas para a

mensuração do custo e geração do preço. Estes conceitos são ligados aos componentes de controle das telas, e podem ser anexados a eles arquivo de texto, planilha eletrônica, apresentação em slide e arquivo de vídeo e/ou áudio.

No quadro 5, apresenta-se a lista técnica dos requisitos funcionais definidos para o desenvolvimento do simulador, bem como sua relação com os casos de uso, apresentados no item 3.2 deste trabalho.

| <b>Requisitos Funcionais</b>  | <b>Caso de Uso</b> |
|---|--------------------|
| RF01: O sistema deverá permitir a entrada no sistema através de duas formas de <i>logon</i> : modo conceitual (professor) e modo prático (aluno).   | UC01               |
| RF02: O sistema deverá permitir o cadastro e vínculo de conceitos à objetos das telas. Conceitos são informações que auxiliam na usabilidade das telas e no entendimento conceitual do que é envolvido em cada parte do processo. | UC02               |
| RF03: O sistema deverá permitir o cadastro de produtos.   | UC03               |
| RF04: O sistema deverá permitir o cadastro de componentes de cálculo.   | UC04               |
| RF05: O sistema deverá permitir o cadastro de centros de custos.  | UC05               |
| RF06: O sistema deverá permitir o cadastro de modelos de produção.  | UC06               |
| RF07: O sistema deverá permitir o cadastro de roteiros de produção.   | UC07               |
| RF08: O sistema deverá permitir a geração de fichas técnicas e atualização no cadastro de produtos.   | UC08               |
| RF09: O sistema deverá permitir a geração/simulação do custo produtivo baseado em um método de custeio definido e a atualização no cadastro de produtos.  | UC09               |
| RF10: O sistema deverá permitir a geração/simulação de preço de venda baseado em um método de formação de preços definido e a atualização no cadastro de produtos.  | UC10               |
| RF11: O sistema deverá permitir o cadastro de métodos/fórmulas para a mensuração de custo e formação de preço de venda.   | UC11               |
| RF12: O sistema deverá permitir a análise de rentabilidade entre preço de custo e preços de venda, bem como a análise de ponto de equilíbrio.   | UC12               |

Quadro 5 - Requisitos Funcionais

O quadro 6 lista, tecnicamente, os requisitos não funcionais.

| <b>Requisitos Não Funcionais</b>   |
|--|
| RNF01: O sistema será desenvolvido utilizando a linguagem <i>Delphi</i> e banco <i>InterBase</i> . |

|  |
|--|
| RNF02: O sistema será monousuário e irá rodar em plataforma <i>Windows</i> . |
|--|

|   |
|---|
| RNF03: O sistema será dividido em módulo conceitual e módulo prático. |
|---|

Quadro 6 - Requisitos Não Funcionais

As consistências tratadas pelo simulador são definidas como Regras de Negócio. É nesta listagem que se define como o sistema irá trabalhar, de que forma os resultados serão obtidos e quais as condições necessárias para cada procedimento. O quadro 7 lista as Regras de Negócio definidas.

| <b>Regras de Negócio</b>   |
|--|
| RN01: A geração de fichas técnicas baseia-se em modelos e roteiros de produção, podendo existir uma ficha técnica oficial por produto e nesta, são informados apenas um modelo e um roteiro.                 |
| RN02: Para a geração do custo de um produto produzido, é imprescindível que haja uma ficha técnica oficial do mesmo.   |
| RN03: Na simulação de preços de venda por produto, exige-se que já se tenha calculado um preço de custo e que este por sua vez, tenha sido aplicado ao cadastro de produtos.                                 |
| RN04: Os métodos/fórmulas inseridos em modo conceitual deverão ser formados baseados em variáveis já definidas e conhecidas pelo sistema, e os métodos já liberados com o sistema não poderão ser removidos. |
| RN05: Para efetuar a geração do custo produtivo (RF09), é necessário que se tenha gerado uma ficha técnica e a mesma tenha sido aplicada ao cadastro de produtos (RF08).                                     |
| RN06: Para efetuar a simulação de preços de venda (RF10), é necessário que se tenha gerado um custo produtivo (RF09).  |

Quadro 7 – Regras de Negócio

### 3.3 ESPECIFICAÇÃO

Neste capítulo são apresentadas as ferramentas e técnicas utilizadas para a especificação do aplicativo, como o diagrama de casos de uso, atividades e classes, construídos com a ferramenta *Enterprise Architect* (EA) e ainda o modelo físico da base de dados, desenvolvido utilizando a ferramenta *PowerDesigner*.

### 3.3.1 Diagrama de casos de uso

Furlan (1998) destaca a *Unified Modeling Language* (UML) como linguagem padrão para especificação, visualização, documentação e construção de artefatos de um sistema e que pode ser utilizada com todos os processos ao longo do ciclo de desenvolvimento.

O diagrama de casos de uso do simulador desenvolvido neste trabalho, um dos principais artefatos da UML, restringe-se a dois atores: professor (modo conceitual) e aluno (modo prático). Esta distinção é feita apenas para que somente seja possível adicionar conceitos teóricos aos objetos da tela em modo conceitual. Estes conceitos previamente cadastrados, são exibidos ao aluno quando em modo prático. Funcionam como uma ajuda de cada tela, podendo a estes serem anexados arquivos como planilhas eletrônicas, documentos de texto ou apresentações em slides, por exemplo. O caso de uso que aborda o tratamento dos conceitos é chamado de *Cadastre conceitos*.

Os demais casos de uso têm como objetivo definir os cadastros necessários para que seja possível mensurar os custos e gerar os preços de vendas de cada produto.

O diagrama de casos de uso completo pode ser visto na figura 9.

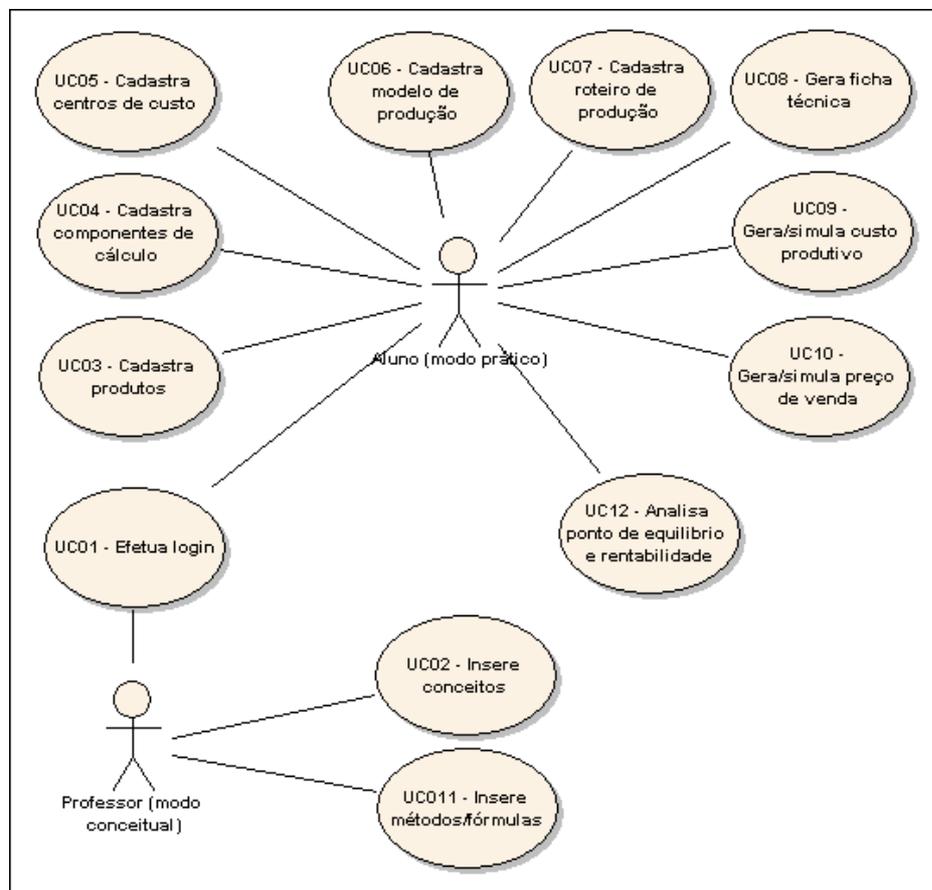


Figura 9 – Diagrama de casos de uso

A seguir serão descritos detalhadamente três dos principais casos de uso do diagrama apresentado.

- a) gera ficha técnica: este caso de uso tem por finalidade executar a geração da ficha técnica de um produto do tipo produzido. Liga-se a uma ficha técnica, um modelo e um roteiro produtivo, que são previamente cadastrados. A ficha técnica contém, seqüencialmente, todos os produtos e processos necessários para a geração de um produto, bem como suas quantidades de consumo ou de tempo. Ao final desta geração, pode-se optar por atualizar o cadastro de produto com a ficha técnica deste gerada;
- b) gera custo produtivo: o objetivo deste caso de uso é gerar o preço de custo de um produto do tipo produzido baseado em métodos de mensuração de custo pré-definidos. Para que este caso de uso possa ser executado, é necessário que tenha sido gerada uma ficha técnica para o mesmo e esta tenha sido atualizada no cadastro de produtos. Após ter gerado o preço de custo, é possível que seja atualizado no cadastro de produtos;
- c) gera preço de venda: preços de venda podem ser simulados neste caso de uso. Após ter sido gerado um preço de custo e este atualizado ao seu cadastro, preços de venda são simulados baseados em diferentes métodos/fórmulas e alimentação de variáveis necessárias aos cálculos. Pode-se optar por atualizar o preço de venda gerado no cadastro do produto.

### 3.3.2 Diagrama conceitual de classes

Scott (2000) descreve o diagrama de classes como sendo parte central do desenvolvimento do *software*. Afirma também que o diagrama de classes descreve os tipos de objetos declarativos do modelo, como classes, tipos de dados e seus respectivos conteúdos, bem como os tipos de relacionamento existente entre eles.

O diagrama de classes exibido na figura 10 auxilia apenas no entendimento conceitual do problema a ser trabalhado. Nota-se que não há distinção dos tipos de dados de cada atributo e nem as operações peculiares de cada entidade, porém, dá uma visão macro das figuras existentes no sistema, assim como o relacionamento entre elas, parte fundamental para o entendimento das obrigatoriedades e restrições, porém, nada tem a ver com a implementação propriamente dita.

O objeto *FichaTecnica* é composto de outros dois objetos: *Modelo* e *Roteiro*. Um modelo contempla, em ordem de execução, quais produtos serão utilizados para a fabricação de um terceiro. O roteiro segue este mesmo preceito, porém abrange apenas os processos/serviços envolvidos na produção deste produto. Para a geração de uma ficha técnica deve ser utilizado apenas um modelo e um roteiro.

O tratamento de cálculo do custo e preço envolve, dentre outros, os objetos *PrecoCusto*, *PrecoVenda*, *ComponenteCalculo* e *MetodoFormula*.

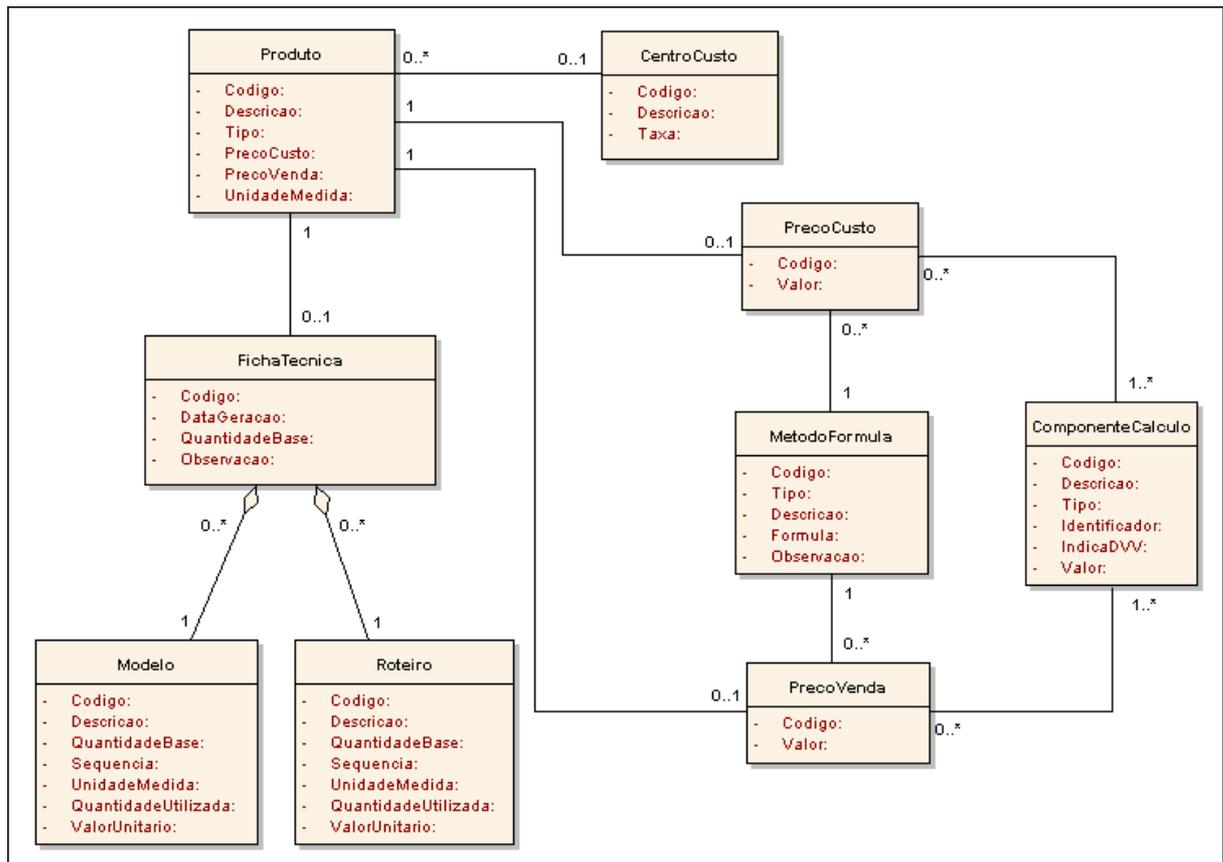


Figura 10 – Diagrama conceitual de classes

### 3.3.3 Diagrama de atividades

Os diagramas de atividades são aplicáveis a praticamente qualquer tipo de modelagem comportamental. Documentam o fluxo de um comportamento ou atividade para o próximo. São similares em conceito a um fluxograma clássico, porém são muito mais expressivos, de acordo com Pilone e Pitman (2006).

A figura 11 exibe um diagrama conceitual de atividades de todos os procedimentos envolvidos e necessários, bem como sua ordem de execução, para que se atinjam os

resultados esperados, que são a geração do custo e do preço de um produto.

Nas atividades “Gera preço de custo” e “Gera preço de venda”, tem-se como restrição de processamento, que a atividade diretamente anterior tenha sido efetuada e, ao final ter aplicado o resultado no cadastro de produtos. Ou seja, na geração de fichas técnicas o resultado é uma ficha técnica gerada, para que se possa gerar um custo para determinado produto, é necessário que este tenha uma ficha técnica em seu cadastro, e isto somente poderá ocorrer na geração da fichas. O mesmo ocorre para a geração de preços de venda, que necessita ter o custo aplicado ao cadastro de produtos.

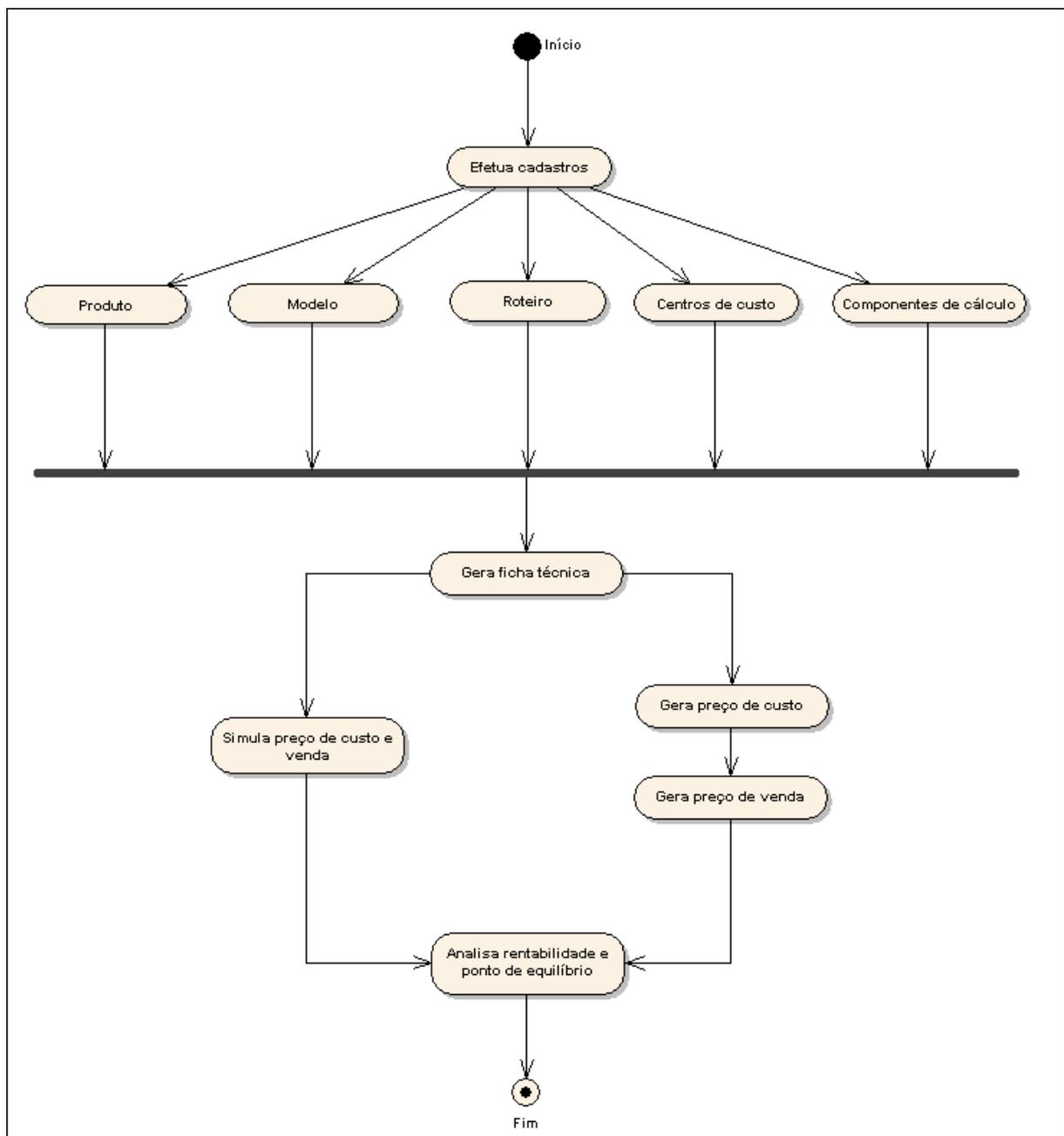


Figura 11 – Diagrama de atividades

### 3.3.4 Modelo de entidade e relacionamento (MER)

Conforme Yourdon (1990), o modelo de entidades e relacionamentos pode ser definido como um modelo que descreve a diagramação dos dados armazenados de um sistema com um alto nível de abstração.

É com este artefato que a base de dados é concebida. As entidades são representadas neste modelo, por retângulos, e destacam-se nelas os atributos e tipos de dados de cada atributo. Os relacionamentos são expressos nas ligações entre cada entidade, gerando com isto as chaves, primárias e estrangeiras, de controle de integridade.

No modelo desenvolvido e apresentado pela figura 12, nota-se os relacionamentos entre as tabelas, bem como os atributos peculiares a cada uma delas.



com unidades de medida.

O dicionário de dados referente às tabelas demonstradas no MER já apresentado na figura 12 encontra-se no apêndice A.

### 3.4 IMPLEMENTAÇÃO

Nessa seção, subdividida em duas partes, são descritas as técnicas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do sistema, exibindo trechos de códigos de implementação com maior relevância, bem como a estrutura física da base de dados.

A operacionalidade da implementação será apresentada utilizando um caso de uso exemplo, onde se faz necessário mensurar o custo produtivo de um produto e a partir deste, calcular um preço de venda. O problema apresentado por este caso de uso exemplo será resolvido utilizando as funcionalidades do simulador desenvolvido neste trabalho.

#### 3.4.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

O desenvolvimento do simulador ocorreu em plataforma Windows XP utilizando o *Interbase* como banco de dados. Para a concepção desta base de dados utilizou-se a ferramenta *PowerDesigner*, trabalhando com modelagens conceituais e físicas e gerando, automaticamente com a ferramenta, um script de criação das tabelas e suas integridades referenciais.

O ambiente de desenvolvimento *Delphi* foi utilizado para a implementação do *software*, utilizando inclusive, componentes específicos de conexão com base de dados *Interbase*.

De grande importância para o desenvolvimento do software foram as modelagens da UML apresentadas no capítulo anterior. Com estas é que foi possível avaliar o andamento do desenvolvimento e o cumprimento ou não de requisitos e consistências, bem como o devido relacionamento entre cada entidade presente no *software*.

### 3.4.2 Operacionalidade da implementação

Neste capítulo serão apresentadas as telas do simulador acompanhadas de uma explicação de funcionamento e de recursos por elas disponíveis, bem como o objetivo de cada uma.

O quadro 8 apresenta um exercício criado para que seja possível entender o fluxo completo dos processos tratados pelo simulador para se obter um custo e um preço de venda para um produto, ilustrando a resolução, passo a passo, pelo simulador.

|  |             |                 |                      |                      |                      |
|--|-------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>A partir dos dados apresentados, efetue os cadastros necessários baseados nas fichas técnicas e, calcule um custo e um preço de venda, optando por qualquer método de mensuração e/ou precificação.</b> |             |                 |                      |                      |                      |
| <b>Tipo de produto:</b> P – Produzido; C – Comprado; S – Processo/Serviço  |             |                 |                      |                      |                      |
| <b>Custos indiretos de fabricação:</b> R\$ 1.050   |             |                 |                      |                      |                      |
| <b>Quantidade produzida no mês:</b> 100 unidades   |             |                 |                      |                      |                      |
| <b>Ficha técnica</b>   |             |                 |                      |                      |                      |
| Produto: <b>Computador básico</b>  |             | Unid. Med.: UN  |                      |                      |                      |
| Quantidade Base: <b>1</b>  |             |                 |                      |                      |                      |
| <b>Modelo</b>  |             |                 |                      |                      |                      |
| <b>Produto</b>   | <b>Tipo</b> | <b>Un. Med.</b> | <b>Consumo (Qtd)</b> | <b>Valor (unit.)</b> |                      |
| Monitor LCD 15”  | C           | UN              | 1                    | 275,00               |                      |
| Gabinete básico  | P           | UN              | 1                    | -                    |                      |
| Teclado USB  | C           | UN              | 1                    | 20,00                |                      |
| Mouse USB  | C           | UN              | 1                    | 10,00                |                      |
| Estabilizador 220w   | C           | UN              | 1                    | 35,00                |                      |
| <b>Roteiro</b>   |             |                 |                      |                      |                      |
| <b>Produto</b>   | <b>Tipo</b> | <b>Um. Med.</b> | <b>C. Custo</b>      | <b>Cons. (Tempo)</b> | <b>Valor (unit.)</b> |
| Instalação de softwares  | S           | HR              | CCA                  | 3                    | 15,00                |
| Testes padrão – software   | S           | HR              | CCB                  | 2                    | 5,00                 |
| Embalagem  | S           | HR              | CCC                  | 1                    | 2,50                 |
| <b>Ficha técnica</b>   |             |                 |                      |                      |                      |
| Produto: <b>Gabinete básico</b>  |             | Unid. Med.: UN  |                      |                      |                      |
| Quantidade Base: <b>1</b>  |             |                 |                      |                      |                      |
| <b>Modelo</b>  |             |                 |                      |                      |                      |
| <b>Produto</b>   | <b>Tipo</b> | <b>Un. Med.</b> | <b>Consumo (Qtd)</b> | <b>Valor (unit.)</b> |                      |
| Placa-mãe básica   | C           | PC              | 1                    | 130,00               |                      |
| Processador básico   | C           | PC              | 1                    | 200,00               |                      |
| Placa de vídeo básica  | C           | PC              | 1                    | 60,00                |                      |
| Placa de som básica  | C           | PC              | 1                    | 40,00                |                      |
| Placa de rede  | C           | PC              | 1                    | 25,00                |                      |
| Memória RAM 1Gb  | C           | PC              | 2                    | 40,00                |                      |
| HD 80Gb  | C           | PC              | 1                    | 80,00                |                      |
| Gravadora de CD + cx. som  | C           | PC              | 1                    | 30,00                |                      |
| Fonte gabinete ATX   | C           | PC              | 1                    | 20,00                |                      |
| <b>Roteiro</b>   |             |                 |                      |                      |                      |
| <b>Produto</b>   | <b>Tipo</b> | <b>Um. Med.</b> | <b>C. Custo</b>      | <b>Cons. (Tempo)</b> | <b>Valor (unit.)</b> |
| Montagem de gabinete   | S           | HR              | CCA                  | 3                    | 20,00                |
| Testes padrão – hardware   | S           | HR              | CCB                  | 2                    | 10,00                |

Quadro 8 – Exercício

O exercício apresentado no quadro 8 será resolvido pelo simulador, conforme se apresentam as próximas ilustrações.

Ao iniciar o simulador é apresentado, conforme figura 13, a tela de *login*, apenas necessária para diferenciar professores de alunos. Professores têm a permissão de inserir os conceitos aos objetos de tela, bastando efetuar *login* como professor utilizando a senha *adm*.



Figura 13 - *Login* do simulador

A mensagem ilustrada pela figura 14 é apresentada quando o *login* é feito com modo professor, e instrui como proceder para inserir um conceito.

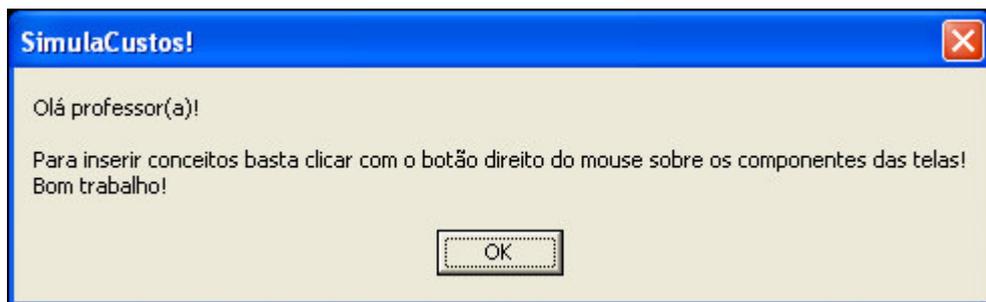
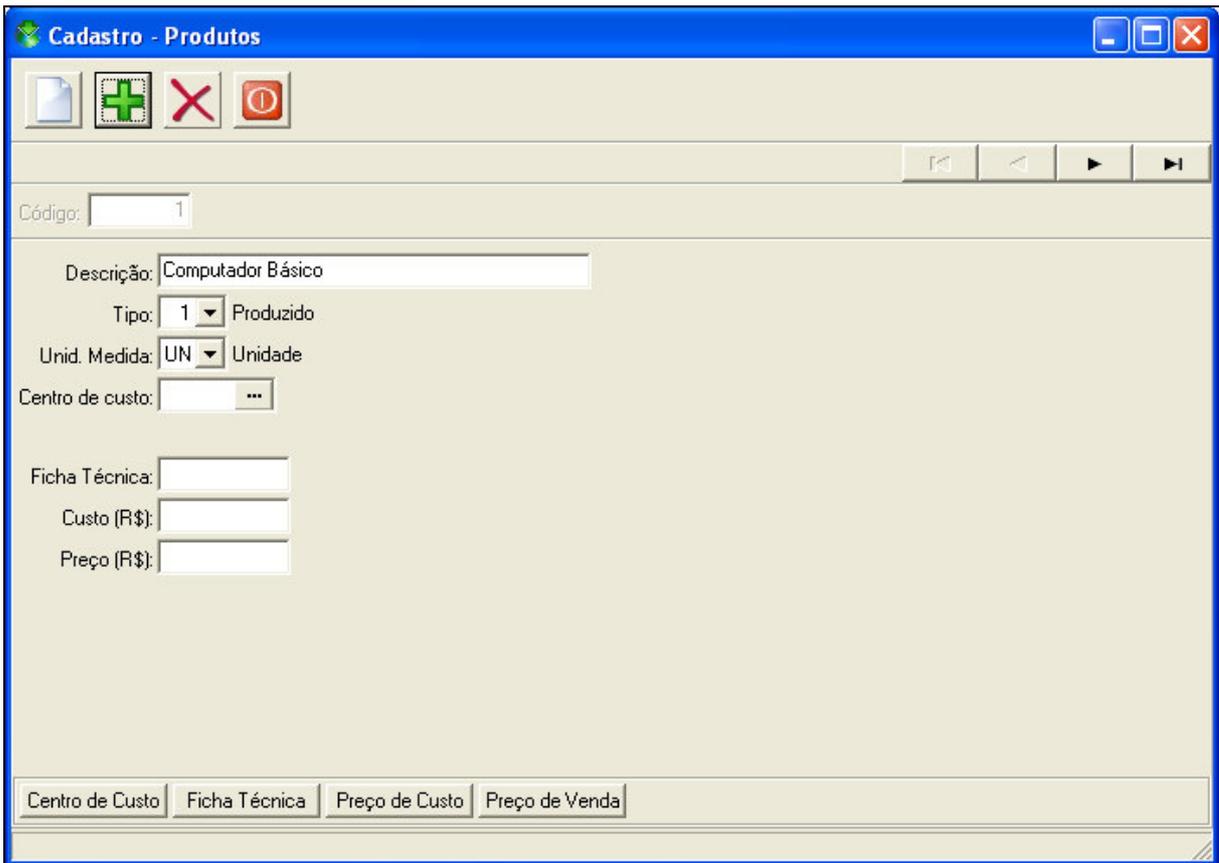


Figura 14 – Mensagem de *Login* em modo professor.

O cadastro dos produtos é ilustrado pela figura 15. O campo *Ficha técnica* é atualizado quando uma ficha técnica para o mesmo for cadastrada. O mesmo acontece para *Custo (R\$)* e *Preço (R\$)*, porém são atualizados quando processadas suas respectivas telas. O campo *Centro de Custo*, apenas é disponível para edição quando o tipo de produto for processo.

Os botões de consulta são dispostos na parte inferior da tela e possibilitam a consulta das informações em suas respectivas telas, que por sua vez serão filtradas apenas com o código de consulta quando chamadas da tela de cadastro de produtos.



Cadastro - Produtos

Código: 1

Descrição: Computador Básico

Tipo: 1 Produzido

Unid. Medida: UN Unidade

Centro de custo: ...

Ficha Técnica:

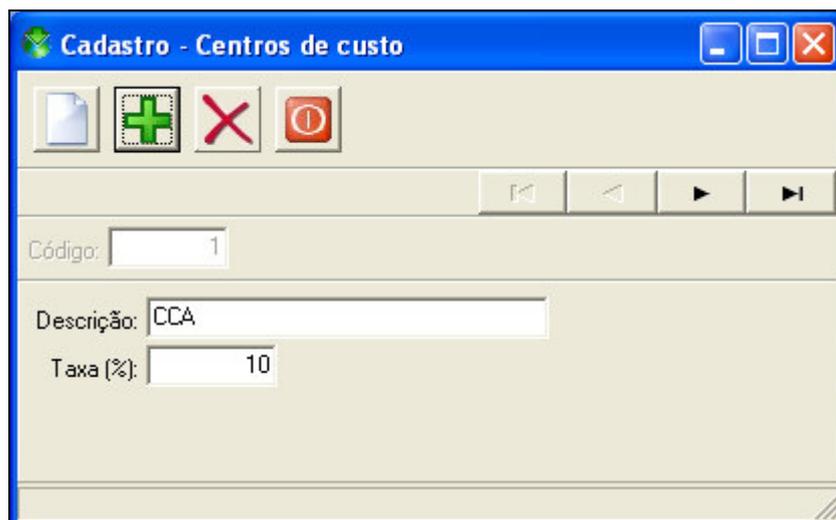
Custo (R\$):

Preço (R\$):

Centro de Custo    Ficha Técnica    Preço de Custo    Preço de Venda

Figura 15 – Cadastro de produtos

Em produtos com tipo *processo/serviço*, é necessário informar um centro de custo, e o cadastro deste é exibido pela figura 16. A taxa informada é utilizada para absorção do custo no uso do rateio, para que seja possível mensurar o valor dos processos/serviços.



Cadastro - Centros de custo

Código: 1

Descrição: CCA

Taxa (%): 10

Figura 16 – Cadastro de centros de custos

Para que seja possível efetuar a geração da ficha técnica de um produto, é necessário ter-se o cadastro de, no mínimo, um modelo e um roteiro, ilustrados nas figuras 17 e 18, respectivamente.

**Cadastro - Modelo de produção**

Código:

Descrição:

Qtd. Base:

| Produtos  |         |                    |           |                    |                |                   |  |
|-----------|---------|--------------------|-----------|--------------------|----------------|-------------------|--|
| Sequência | Produto | Produto (descr.)   | Uni. Med. | Uni. Med. (descr.) | Consumo (Qtd.) | Valor Unit. (R\$) |  |
| 1         | 4       | Monitor LCD 15"    | UN        | Unidade            | 1              | 275,00            |  |
| 2         | 7       | Gabinete Básico    | UN        | Unidade            | 1              | 0,00              |  |
| 3         | 10      | Teclado USB        | UN        | Unidade            | 1              | 20,00             |  |
| 4         | 12      | Mouse USB          | UN        | Unidade            | 1              | 10,00             |  |
| 5         | 14      | Estabilizador 220w | UN        | Unidade            | 1              | 35,00             |  |

Figura 17 – Cadastro de modelos de produção

**Cadastro - Roteiro de produção**

Código:

Descrição:

Qtd. Base:

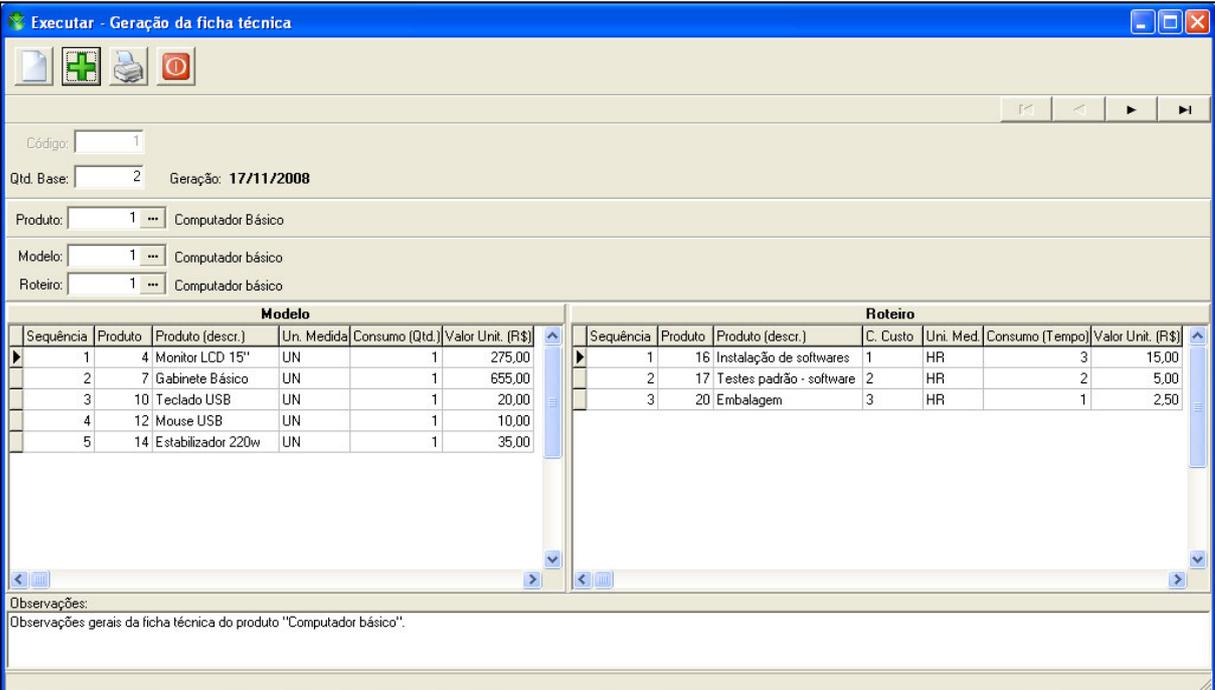
| Produtos  |         |                          |          |                   |           |                    |                 |                   |
|-----------|---------|--------------------------|----------|-------------------|-----------|--------------------|-----------------|-------------------|
| Sequência | Produto | Produto (descr.)         | C. Custo | C. Custo (descr.) | Uni. Med. | Uni. Med. (descr.) | Consumo (Tempo) | Valor Unit. (R\$) |
| 1         | 16      | Instalação de softwares  | 1        | CCA               | HR        | Horas              | 3               | 15,00             |
| 2         | 17      | Testes padrão - software | 2        | CCB               | HR        | Horas              | 2               | 5,00              |
| 3         | 20      | Embalagem                | 3        | CCC               | HR        | Horas              | 1               | 2,50              |

Figura 18 – Cadastro de roteiros de produção

Depois de incluso modelo e roteiro, faz-se necessário efetuar a geração de uma ficha técnica, aplicando a mesma ao cadastro de produtos. Para este passo utiliza-se a tela de

geração de fichas técnicas, onde é possível informar um produto de tipo `produzido`, bem como seu modelo e roteiro. Para a ficha técnica também são informados os campos `quantidade base` e `data geração`, onde o primeiro diz respeito à quantidade que será produzida com os determinados consumos de modelo e roteiro e o segundo, a data de geração da ficha técnica.

A figura 19 ilustra a geração da ficha técnica do produto `computador básico`, apresentado no exercício do quadro 8.



**Modelo**

| Sequência | Produto | Produto (descr.)   | Un. Medida | Consumo (Qtd.) | Valor Unit. (R\$) |
|-----------|---------|--------------------|------------|----------------|-------------------|
| 1         | 4       | Monitor LCD 15"    | UN         | 1              | 275,00            |
| 2         | 7       | Gabinete Básico    | UN         | 1              | 655,00            |
| 3         | 10      | Teclado USB        | UN         | 1              | 20,00             |
| 4         | 12      | Mouse USB          | UN         | 1              | 10,00             |
| 5         | 14      | Estabilizador 220w | UN         | 1              | 35,00             |

**Roteiro**

| Sequência | Produto | Produto (descr.)         | C. Custo | Uni. Med. | Consumo (Tempo) | Valor Unit. (R\$) |
|-----------|---------|--------------------------|----------|-----------|-----------------|-------------------|
| 1         | 16      | Instalação de softwares  | 1        | HR        | 3               | 15,00             |
| 2         | 17      | Testes padrão - software | 2        | HR        | 2               | 5,00              |
| 3         | 20      | Embalagem                | 3        | HR        | 1               | 2,50              |

Observações:  
Observações gerais da ficha técnica do produto "Computador básico".

Figura 19 – Geração de fichas técnicas

Para que seja possível efetuar os cálculos de preço de custo e preço de venda, são necessárias algumas variáveis de cálculo, como percentual de lucro líquido desejado ou taxa financeira por exemplo, além de outros itens que ainda serão vistos. No simulador, estas variáveis são chamadas de componentes de cálculo. O `tipo` diferencia o componente entre valor e taxa e a `identificação` classifica o mesmo para a sua utilização no sistema, se é na mensuração do custo ou na formação do preço, por exemplo. O campo `DVV` é um indicador de que o componente faz parte das despesas variáveis de venda, como comissão a vendedores por exemplo. Já o campo `Abrev.` é a sigla referente ao componente, que será utilizada para a montagem da fórmula quando o componente for utilizado.

A figura 20 ilustra a tela de cadastro de componentes de cálculo.

Figura 20 – Cadastro de componentes de cálculo

Outro procedimento necessário para se calcular um preço de custou e/ou de venda são os métodos e fórmulas de cálculo, apresentados pela figura 21.

| Abrev. | Descrição            | DWW |
|--------|----------------------|-----|
| QtdPro | Quantidade produzida | N   |
| VlrMpc | ICMS                 | N   |
| VlrMod | Lucro líquido        | N   |
| TaxFin | Taxa financeira      | N   |
| ImpRen | Imposto de renda     | N   |

Figura 21 – Cadastro de métodos e fórmulas.

Na tela apresentada pela figura 21, são dispostos todos os componentes de cálculo já

cadastrados, bem como campos específicos referentes ao método, como descrição, tipo e observações. Os componentes de cálculo são as variáveis que farão parte da fórmula e seus valores serão lidos tanto na geração do preço de custo como na geração do preço de venda, seja no cadastro do próprio componente ou na estrutura de ficha técnica, como no caso do componente de mão de obra por exemplo. O desenvolvimento da fórmula para o método não é validado pelo aplicativo, ou seja, é responsabilidade do usuário montá-la de forma coerente.

A figura 22 exibe a tela de geração do preço de custo. Nela devem ser informados um produto e um método/fórmula, a qual será utilizada para o cálculo do custo. Os componentes de cálculo pertinentes ao custo são carregados do cadastro, na página de parâmetros, e a ficha técnica é trazida do cadastro de produtos após este ter sido informado. O preço de custo para o produto *Computador básico*, obtido com o cenário do exercício apresentado pelo quadro 8, foi calculado baseado no método integral de mensuração de custos, visto no capítulo 2.3.1.

Executar - Geração de preço de custo

Código: 1

Produto: 1 ... Computador Básico

Ficha Técnica: 1

Geração: 17/11/2008

Qtd. Base: 1

Método: 1 ... Custeio por absorção/integral

$(VlrMpc + VlrMod + VlrCif) / QtdPro$

Parâmetros de Cálculo | Ficha Técnica

| Componentes de cálculo |                                |       |
|------------------------|--------------------------------|-------|
| Abrev.                 | Descrição                      | Valor |
| TaxFin                 | Taxa financeira                | 3,50  |
| ImpRen                 | Imposto de renda               | 10,00 |
| VlrCif                 | Custos indiretos de fabricação | 10,50 |
| PerIcm                 | ICMS                           | 17,00 |
| PerPis                 | PIS                            | 0,65  |

Preço de custo gerado

**Preço de CUSTO (R\$): 1028,00**

Figura 22 – Geração do preço de custo.

Com o custo produtivo mensurado e atualizado no cadastro de produtos, entra em cena a figura de geração do preço de venda. O exercício anteriormente apresentado pelo quadro 8 se encerra com a precificação, ilustrada pela figura 23. Nesta tela é necessário informar o produto e o método/fórmula que será utilizado para a precificação. Os componentes de cálculo classificados como *Preço de venda* são trazidos para serem utilizados no cálculo e

seus valores poderão ser alterados para cada cálculo de preço de venda. O valor de cadastro dos mesmos é apenas sugestão.

| Abrev. | Descrição                      | Valor |
|--------|--------------------------------|-------|
| TaxFin | Taxa financeira                | 3,50  |
| ImpRen | Imposto de renda               | 10,00 |
| VlrCif | Custos indiretos de fabricação |       |
| PerIcm | ICMS                           | 17,00 |
| PerPis | PIS                            | 0,65  |
| PerCof | COFINS                         | 2,00  |
| PerCom | Comissão vendedores            | 5,00  |
| PerFre | Frete sobre venda              | 2,25  |
| PerLiq | Lucro líquido                  | 15,00 |
| QtdPro | Quantidade produzida           |       |

**Preço de VENDA (R\$): 1882,78**

Figura 23 – Geração do preço de venda.

A mensagem ilustrada pela figura 24 é apresentada ao final dos processamentos das telas anteriormente apresentadas, representadas pelas figuras 19, 22 e 23. Resultado oficial, como é mencionado pela mensagem, trata-se de tornar oficial uma simulação para o produto em questão, como por exemplo, a geração da ficha técnica, onde podem haver quantas fichas forem criadas para um mesmo produto, porém, somente uma delas pode ser a oficial, que será utilizada para o cálculo do preço de custo e de venda.

**Confirm**

Para que o resultado processado se torne oficial, é necessário atualizá-lo no cadastro de produtos. Deseja efetuar a atualização?

Yes No

Figura 24 – Mensagem de atualização de resultado no cadastro de produtos

Para a geração de preço de custo e preço de venda, apresentadas anteriormente pelas figuras 22 e 23, destacam-se os códigos fonte da implementação, apresentados pelo quadro 9, que tratam da leitura da fórmula, substituição das variáveis de referência por seus valores e do cálculo propriamente dito.

```

function TMetodo.ExecutaMetodo : Double;
var
  vValorFinal : Real;
  vError : Byte;

  //Substitui todas as ocorrências de uma string por outra.
  function ReplaceString(pToBeReplaced, pReplaceWith, pTheString : String) :
String;
begin
  [...]
end;

  //Altera a fórmula que contém variáveis pelos seus respectivos valores
  procedure AtribuiValoresAsVariaveis(var pFormula : String);
  var
    xFichaTecnica : c008ftc.TFichaTecnica;
    SqlAux : TIBQuery;
begin
  //MATÉRIA PRIMA e MÃO-DE-OBRA: Explosão da ficha técnica em busca dos valores
  //Para as variáveis de matéria prima e mão-de-obra (VlrMpc e VlrMod),
  //é efetuado uma "explosão" da ficha técnica do produto principal em todos
  //os seus níveis, afim de mensurar separadamente os valores.
  //Como por exemplo uma ficha técnica de "computador", que possui um
  //"gabinete" - este por sua vez tem outra ficha técnica, pois também é
  //produzido.
  if (Pos('VlrMpc', pFormula) > 0) or (Pos('VlrMod', pFormula) > 0) then
  begin
    xFichaTecnica:= nil;
    try
      //Efetua a explosão da ficha técnica do produto principal em todos
      //os seus níveis
      xFichaTecnica:= c008ftc.TFichaTecnica.Create(FCodPro, FCodFtc,
                                                FCodMod, FCodRot);
      xFichaTecnica.EfetuaExplosaoProduto; ← //Explosão de fichas

      //Substitui o valor de matéria prima e mão-de-obra trazidos da
      //explosão, na fórmula (quando existir VlrMpc ou VlrMod na fórmula)
      pFormula:= ReplaceString('VlrMpc', FloatToStr(xFichaTecnica.VlrMpc),
                              pFormula);
      pFormula:= ReplaceString('VlrMod', FloatToStr(xFichaTecnica.VlrMod),
                              pFormula);

    finally
      FreeAndNil(xFichaTecnica);
    end;
  end;

  //PREÇO DE CUSTO: Direto do cadastro de produtos
  //Quando existe a variável referente ao preço de custo (PreCus) na fórmula,
  //busca-se o valor deste no cadastro de produtos (T009PRO.PreCus) e
  //substitui-se a referência do mesmo por seu valor.
  if (Pos('PreCus', pFormula) > 0) then
  begin
    SqlAux:= nil;
    SqlAux:= TIBQuery.Create(SqlAux);
    SqlAux.Database:= u999dmo.F999DMO.Conexao;
    SqlAux.SQL.Text:= 'SELECT PRECUS FROM T009PRO WHERE CODPRO = :CodPro';
    SqlAux.ParamByName('CodPro').AsInteger:= FCodPro;
    SqlAux.Open;
    if not(SqlAux.IsEmpty) then
      pFormula:= ReplaceString('PreCus',
                              FloatToStr(SqlAux.FieldByName('PreCus').AsFloat),
                              pFormula)
    end;

  //COMPONENTES DE CÁLCULO
  //Para todo componente de cálculo da lista, procura-se
  //se existe referência para o mesmo na fórmula, e se
  //existe, é substituída a referência pelo valor do mesmo.

```

```

case FTipMet of
  1 : begin //Fórmula para preço de custo
        //Componentes de cálculo de TGPCCCC
        vTGPCCCC.DisableControls;
        try
            vTGPCCCC.First;
            while not (vTGPCCCC.Eof) do
                begin
                    if (Pos(vTGPCCCC.FieldByName('AbrCcc').AsString,
                        pFormula) > 0) then
                        pFormula:=
ReplaceString(vTGPCCCC.FieldByName('AbrCcc').AsString,
FloatToStr(vTGPCCCC.FieldByName('VlrCcc').AsFloat), pFormula);

                        vTGPCCCC.Next;
                    end;
                end;
            finally
                vTGPCCCC.EnableControls;
            end;
        end;

  2 : begin //Fórmula para Preço de venda
        //Componentes de cálculo de TGPVCCC
        vTGPVCCC.DisableControls;
        try
            vTGPVCCC.First;
            while not (vTGPVCCC.Eof) do
                begin
                    if (Pos(vTGPVCCC.FieldByName('AbrCcc').AsString,
                        pFormula) > 0) then
                        pFormula:=
ReplaceString(vTGPVCCC.FieldByName('AbrCcc').AsString,
FloatToStr(vTGPVCCC.FieldByName('VlrCcc').AsFloat), pFormula);

                        vTGPVCCC.Next;
                    end;
                end;
            finally
                vTGPVCCC.EnableControls;
            end;
        end;

        //Necessário alterar as vírgulas por pontos
        pFormula:= ReplaceString(',', '.', pFormula);
    end;

begin
Result:= 0;
vValorFinal:= 0;
vError:= 0;

try
    //Tratamento para substituir as variáveis da fórmula por valores reais.
    AtribuiValoresAsVariaveis(FForMet);
    //Chamada do cálculo
    InFix.Calculate(FForMet, vValorFinal, vError);
    Result:= vValorFinal;
except
    ShowMessage('Problemas ao executar a fórmula!');
end;
end;
end;

```

Quadro 9 – Métodos de execução de cálculo

O quadro 10 detalha o código fonte de implementação do método responsável pela explosão de fichas técnicas, executado para mensurar valores de matéria prima e mão-de-obra da produção de um produto. A implementação deste método, chamado de

EfetuaExplosaoProduto(), é tratada pelo objeto TFichaTecnica e sua chamada pode ser vista em destaque no método ExecutaMetodo(), anteriormente apresentado pelo quadro 9.

```

procedure TFichaTecnica.EfetuaExplosaoProduto;
var
    [...]
begin
    ListaExplosao.Add(IntToStr(FCodPro));

    [...]

    while (vLoop) do
        begin
            CarregaModelo(vIndex); ← //Carga dos itens de modelo
            CarregaRoteiro(vIndex); ← //Carga dos itens de roteiro

            Inc(vIndex);
            vLoop:= (vIndex <= (ListaExplosao.Count - 1));
        end;
    end;

    //Carga dos itens de modelo
    procedure TFichaTecnica.CarregaModelo(pIndex : Integer);
    var
        [...]
    begin
        [...]
    try
        //---- Busca o código do modelo do produto a ser explodido.
        SqlPro:= TIBQuery.Create(SqlPro);
        [...]
        SqlPro.Open;
        if not(SqlPro.IsEmpty) then
            vModelo:= SqlPro.FieldName('CODMOD').AsInteger;
        //---- Busca os itens do modelo
        SqlMod:= TIBQuery.Create(SqlMod);
        [...]
        SqlMod.Open;

        while not(SqlMod.Eof) do
            begin
                //Passagem do resultado da busca para o objeto TModelo
                xModelo:= c009mod.TModelo.Create;
                [...]
                FListaModelo.AddObject(IntToStr(xModelo.CodMod), xModelo);

                //Para os modelos existe a opção de "recursividade",
                //pois podem haver produtos do tipo produzido que são utilizados
                //por outros produzidos, como por exemplo computador e gabinete,
                //onde ambos são produzidos e gabinete está no modelo do computador.
                //Logo, os produzidos oriundos de uma primeira explosão são
                //adicionados em ListaExplosao para que sejam explodidos após
                //o término do loop do produto principal, em "EfetuaExplosaoProduto"
                if SqlMod.FieldName('TIPPRO').AsInteger = 1 then //Tipo: Produzido
                    ListaExplosao.Add(IntToStr(xModelo.CodPro))
                else FVlrMpc:= FVlrMpc + xModelo.VlrUni;

                SqlMod.Next;
            end;
        finally
            FreeAndNil(SqlMod);
            FreeAndNil(SqlPro);
        end;
    end;
end;
end;

```

Quadro 10 – Método EfetuaExplosaoProduto()

O método `CarregaRoteiro()`, também destacado no quadro 10, assim como `CarregaModelo()`, não é apresentado porque ambos tem sua implementação muito semelhante, logo, é apenas detalhado o método `CarregaModelo()`.

A análise gerencial de rentabilidade e ponto de equilíbrio pode ser vista na figura 25. Nela são informados: produto, valor de despesas fixas e custos fixos. Estes dois últimos campos são necessários para analisar o ponto de equilíbrio, que calcula quantas unidades do produto devem ser vendidas para que seja possível cobrir os custos e despesas fixas da organização. Já o gráfico exibido trata a lucratividade entre o preço de custo e o preço de venda gerado.

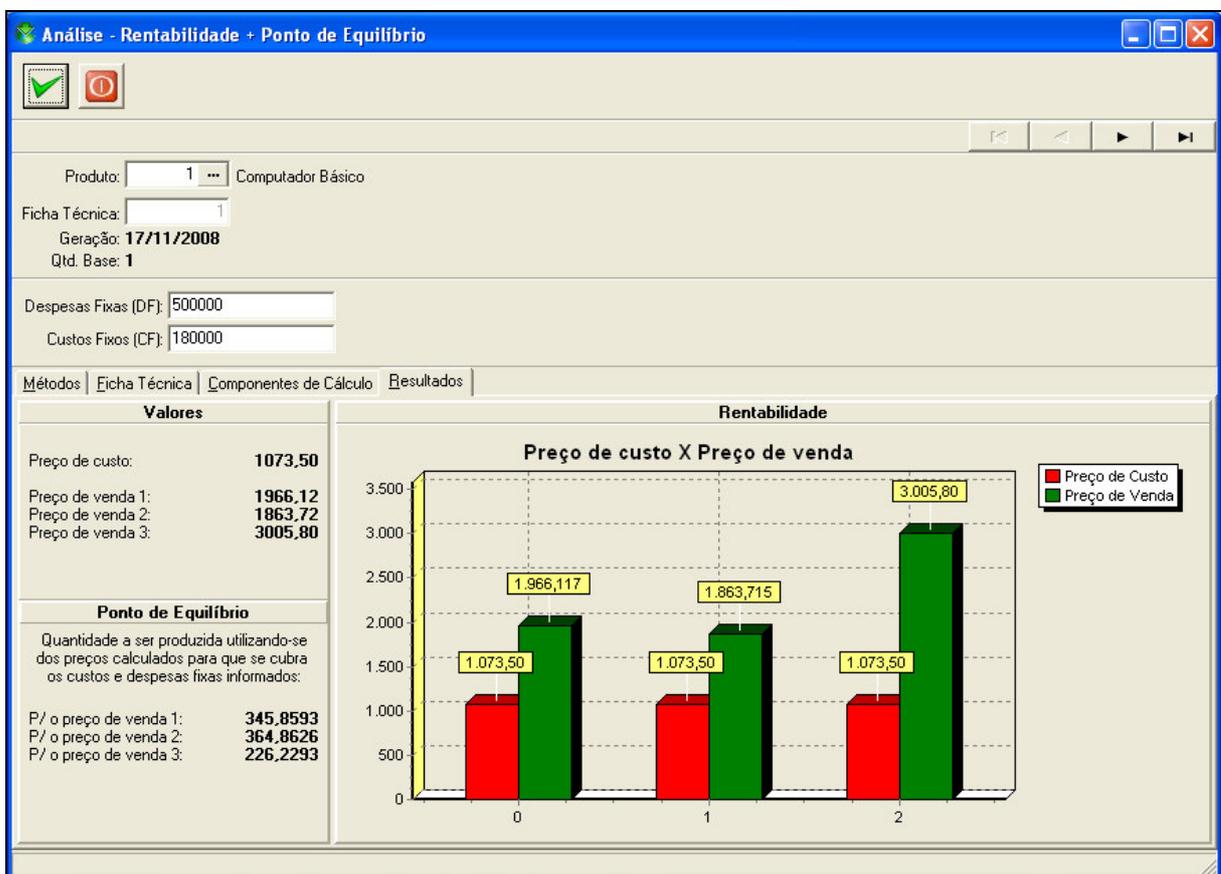


Figura 25 – Análise de rentabilidade e ponto de equilíbrio

A inserção de conceitos aos objetos da tela é ilustrada pela figura 26, onde está sendo inserido um conceito para o campo `Centro de custo`, do cadastro de produtos. Estes conceitos são inseridos apenas quando em modo professor, e funcionam da mesma forma para todas as telas do sistema. Podem ser anexados a ele alguns arquivos, como documentos de texto e apresentações em slides, por exemplo. Conceitos servem para auxiliar no entendimento do que se está operando em cada tela.

Para efetuar a inserção é necessário posicionar o cursor do mouse sobre o objeto da tela desejado, clicar com o botão direito e escolher a opção `Adicionar`.

Descrição: Instalação de softwares  
 Tipo: 3 Processo/serviço  
 Unid. Medida: HR Horas  
 Centro de custo: 1 ...  
 Ficha Técnica:  
 Custo (R\$):  
 Preço (R\$):

Context menu options:  
 Exibir  
 Adicionar  
 Remover

Figura 26 – Chamada de inserção de conceitos a objetos da tela

Será então exibida a tela dos conceitos, ilustrada pela figura 27. Percebe-se em FormName e ComponentName, o código da tela de origem e o nome do objeto da tela ao qual o conceito será ligado.

**Conceitos**  
 + -  
**Conceitos**  
 FormName: **F009PRO** - ComponentName: **ECodCcu**  
 Digite aqui seus conceitos...

Figura 27 – Inserção de conceitos a objetos da tela

Depois de inserido um conceito, quando em modo aluno, ao passar o cursor do mouse sobre o componente a figura do cursor irá mudar para o padrão de ajuda, exibindo um ponto de interrogação (?) ao lado da flecha padrão, assim o aluno perceberá que há um conceito ligado, podendo exibi-lo ou não, assim como demonstra a figura 28.

Descrição: Instalação de softwares  
 Tipo: 3 Processo/serviço  
 Unid. Medida: HR Horas  
 Centro de custo: 1 ? ... Exibir  
 Ficha Técnica:  
 Custo (R\$):  
 Preço (R\$):

Figura 28 – Identificação de conceito em objeto de tela

Ao optar por exibir o conceito, o mesmo será carregado conforme ilustra a figura 29.

Código: 16  
 Descrição: Instalação de softwares  
 Tipo: 3 Processo/serviço  
 Unid. Medida: HR Horas  
 Centro de custo: 1  
 Ficha Técnica:  
 Custo (R\$):  
 Preço (R\$):

**Conceitos**

FormName: F009PRO - ComponentName: ECodCcu

Os sistemas de custos são projetados para acumularem o custo total de cada ordem colocada ou produto elaborado. Os custos diretos apresentam fácil associação aos produtos. Todavia, com os custos indiretos e os mecanismos de rateio aos produtos, diversos são os problemas relacionados à determinação do lucro e ao controle das operações de qualquer entidade. Para facilitar o controle dos custos incorridos, opta-se por alocá-los aos centros de custos. Além de ter um responsável pelos custos incorridos, os departamentos facilitam e melhoram o processo de alocação dos gastos aos produtos.

Figura 29 – Exibição do conceito de objeto de tela

Um dos principais trechos de implementação responsável por esta carga de conceitos pode ser analisado no quadro 11. O chamado método `CarregaConceito()` é responsável, entre outros, por efetuar a carga completa do conceito selecionado. O objeto `TConceito` é responsável por manter a estrutura dos conceitos e `TBiblioteca`, de tratar dos métodos de inserção e exclusão de conceitos, bem como a carga de conceitos existentes no momento de criação das telas, ou ainda a atribuição do cursor (padrão ou de ajuda) aos objetos de tela, entre outros.

O quadro 12 exhibe a implementação do método `CarregaBiblioteca()`. Este método é chamado em cada método `FormCreate()` das telas através da criação do objeto `TBiblioteca`, e é responsável por efetuar a carga de todos os conceitos da tela. Também chamado através da

criação do objeto `TBiblioteca` pelo método `AtribuiPopUpForm()` é o método `AtribuiPopUpCursorComponent()`, que se responsabiliza de atribuir um valor diferenciado à propriedade `Tag` dos objetos da tela, para que ao passar o mouse sobre eles, em modo aluno, seja possível identificar que o mesmo possui um conceito ligado e assim, alterar o cursor do mouse para o formato *help*. Esta implementação é apresentada pelo quadro 13.

```
//---- Método responsável por "enviar" o conceito carregado para a tela de
//conceitos e chamá-la já carregada, ou com as informações iniciais (chaves) para
//a geração de um novo conceito
procedure TBiblioteca.CarregaConceito(pComponent : TComponent; pReadOnly :
Boolean);
var
    xConceito : c999con.TConceito;
    index : Integer;
begin
    index:= ListaConceitosPorTela.IndexOf(pComponent.Name);
    if index < 0 then
        begin
            //Preparando o objeto para receber um novo conceito.
            if not(pReadOnly) then
                begin
                    //Prepara para gerar um novo conceito
                    xConceito:= c999con.TConceito.Create;
                    xConceito.CodFrm:= FCodFrm;
                    xConceito.CodCmp:= pComponent.Name;
                end
            else raise Exception.Create('Não foi encontrado conceito para este objeto!');
            end
        else //Efetuando a carga do conceito já existente
            xConceito:= c999con.TConceito(ListaConceitosPorTela.Objects[index]);

        //Chamada para a tela de conceitos
        F999CON:= TF999CON.Create(F999CON);
        try
            F999CON.xOwnerForm := xOwnerForm; //Form "pai" - tela que chamou os conceitos
            F999CON.xBiblioteca:= Self; //Objeto da TBiblioteca
            F999CON.xComponent := pComponent; //Componente que receberá o conceito
            F999CON.xConceito := xConceito; //Objeto de TConceito
            F999CON.vReadOnly := pReadOnly; //True: clickExibir; False: clickAdicionar
            F999CON.ShowModal;
        finally
            FreeAndNil(F999CON);
        end;
    end;
end;
```

Quadro 11 – Método `CarregaConceito()`

```
//---- Método responsável por carregar os conceitos de todos os objetos da tela
procedure TBiblioteca.CarregaBiblioteca;
var
    SqlCon : TIBQuery;
    xConceito : c999con.TConceito;
begin
    SqlCon:= nil;
    SqlCon:= TIBQuery.Create(SqlCon);
    try
        SqlCon.Database:= u999dmo.F999DMO.Conexao;
        SqlCon.SQL.Text:= 'SELECT CODFRM, CODCMP, DESCON, ARQPPT, '+
            'ARQDOC, ARQXLS, ARQMOV, ARQWAV '+
            'FROM T999CON '+
            'WHERE CODFRM = :CodFrm';
        SqlCon.ParamByName('CodFrm').AsString:= FCodFrm;
        SqlCon.Open;
    end;
```

```

while not (SqlCon.Eof) do
begin
xConceito:= c999con.TConceito.Create;
xConceito.CodFrm:= SqlCon.FieldName('CODFRM').AsString;
xConceito.CodCmp:= SqlCon.FieldName('CODCMP').AsString;
xConceito.DesCon:= SqlCon.FieldName('DESCON').AsString;
xConceito.EndPpt:= SqlCon.FieldName('ARQPPT').AsString;
xConceito.EndDoc:= SqlCon.FieldName('ARQDOC').AsString;
xConceito.EndXls:= SqlCon.FieldName('ARQXLS').AsString;
xConceito.EndMov:= SqlCon.FieldName('ARQMOV').AsString;
xConceito.EndWav:= SqlCon.FieldName('ARQWAV').AsString;

ListaConceitosPorTela.AddObject(xConceito.CodCmp, xConceito);

SqlCon.Next;
end;
finally
FreeAndNil(SqlCon);
end;
end;

```

Quadro 12 – Método CarregaBiblioteca ()

```

//---- Método que atribui o MenuPopUp à um determinado objeto da tela
//Chamado também quando um conceito é adicionado
procedure TBiblioteca.AtribuiPopUpCursorComponent (pComponent : TComponent);
begin
//Atribuiu-se "10" a propriedade "Tag" do objeto para que, na tela,
//ao passar o mouse sobre o componente seja possível saber se ele possui
//ou não um conceito, e se sim, alterar o cursor.
if (ListaConceitosPorTela.IndexOf(pComponent.Name) <> -1) then
TControl(pComponent).Tag:= 10;

//Atribuindo aos objetos da tela:
// - Menu PopUp;
// - Método que trata do cursor quando este tem ou não conceito
if pComponent.ClassName = 'TBitBtn' then
begin
TBitBtn(pComponent).PopupMenu:= PopUpConceitos;
if TControl(pComponent).Tag = 10 then
TBitBtn(pComponent).OnMouseMove:= AtribuiCursorHelp
else TBitBtn(pComponent).OnMouseMove:= AtribuiCursorPadrao;
end;
if pComponent.ClassName = 'TLabelEdit' then
begin
TLabelEdit(pComponent).PopupMenu:= PopUpConceitos;
if TControl(pComponent).Tag = 10 then
TLabelEdit(pComponent).OnMouseMove:= AtribuiCursorHelp
else TLabelEdit(pComponent).OnMouseMove:= AtribuiCursorPadrao;
end;
if pComponent.ClassName = 'TDBLookupPesquisa' then
begin
TDBLookupPesquisa(pComponent).PopupMenu:= PopUpConceitos;
if TControl(pComponent).Tag = 10 then
TDBLookupPesquisa(pComponent).OnMouseMove:= AtribuiCursorHelp
else TDBLookupPesquisa(pComponent).OnMouseMove:= AtribuiCursorPadrao;
end;
[...]
end;

```

Quadro 13 – Método AtribuiPopUpCursorComponent ()

### 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal objetivo deste trabalho, implementar uma ferramenta de simulação para auxiliar no entendimento da formação de preços de custo e de venda de produtos, foi plenamente alcançado e todos os requisitos propostos puderam ser desenvolvidos.

A abrangência dos métodos conhecidos de mensuração de custos e formação de preços de venda foi limitada, restringindo-se ao uso de dois, os quais foram descritos nos capítulos anteriores. Porém, possibilitou-se a criação de novos métodos e fórmulas para serem utilizadas nos processamentos principais abrindo um leque de inúmeras possibilidades e resultados diversos, os quais devem ser analisados pelo professor durante as aulas que envolvam esta abordagem.

Em ambos os trabalhos correlatos apresentados neste, destaca-se o estímulo ao educando para a aprendizagem interativa, utilizando-se de simulações onde é possível trabalhar com variáveis diversas e que dependendo do modo como são utilizadas pode vir a interferir e muito, no resultado final. Isto faz com que o educando possa interpretar resultados variados obtidos nas mais diferentes formas de cálculo.

A realização dos testes relacionados à aplicação deu-se paralelo ao desenvolvimento. Cada requisito levantado passou por uma bateria de testes visando otimizar a operacionalidade e eficiência. Porém, deixa-se em aberto a possibilidade de implementar este projeto em disciplinas da área para que seja possível efetuar testes de utilização real, visando reduzir possíveis erros e engrandecer com novas funcionalidades.

Possuir dos conhecedores da área uma maior atenção em relação ao desenvolvimento deste trabalho pode-se destacar com uma dificuldade encontrada. Sabe-se a lógica dos processos que envolvem um sistema de custos, mas apenas quem é especialista e tem contato direto com o meio é que pode opinar para que o sistema satisfaça as reais necessidades para o qual foi concebido.

O interesse na utilização deste simulador deve partir dos educadores que hoje se utilizam de outras técnicas de ensino, para que seja possível integrar o que for necessário para resultar num software simulador que atenda todas as necessidades de um educador na sua prática no dia a dia.

Este trabalho ampliou os conhecimentos na área de custos através das pesquisas efetuadas, bem como pôs em prática o aprendizado tido ao longo da graduação na área de projetos, modelagem, especificações e do desenvolvimento de um sistema em si.

## 4 CONCLUSÕES

Ferramentas de auxílio ao ensino sempre serão bem vistas para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Aplicativos simuladores voltados ao ensino são casos de uso automatizados por uma ferramenta de sistemas de informação. Nesta linha é que se desenvolveu a ferramenta - especificada nos capítulos anteriores – que simula o processo de formação de preço de custo e venda para produtos fabricados, baseado no módulo de custos de um sistema ERP.

O sistema contempla os requisitos levantados resultando numa ferramenta capaz de simular o mundo real vivido por organizações com conceitos voltados à mensuração de custos e formação de preços.

Por se tratar de uma ferramenta desenvolvida com intuito de auxiliar professores nas técnicas de ensino, o sistema desenvolvido limitou-se a automatizar a resolução de casos de usos triviais para o estudo das técnicas de mensuração de custos e formação de preços. Desta forma atendeu o esperado, uma vez que possibilita a simulação dos diferentes resultados possíveis obtidos ao alterar variáveis que direta ou indiretamente influenciam no resultado destas técnicas mencionadas.

As ferramentas utilizadas tanto para a especificação como para o desenvolvimento do simulador se mostraram ideais e eficientes, não apresentaram nenhum tipo de restrição que impossibilitasse a realização do mesmo, embora tenham sido feito alguns ajustes e adaptações em componentes do ambiente de desenvolvimento *Delphi*.

Por fim, este trabalho veio contribuir para a ampliação dos conhecimentos pessoais sobre a importância de apurar e conhecer o custo real de produção de um produto, bem como entender as possíveis formas de precificá-lo obtendo lucro do mesmo, além de resultar num aplicativo que possibilita o auxílio no aprendizado destas técnicas.

### 4.1 EXTENSÕES

Buscando dar continuidade ao sistema, sugere-se a implementação de análises com foco gerencial, abordando com gráficos e simulações a análise de necessidade de aumento, ou do preço de venda com diversos lucros.

Pode-se também desenvolver meios de exibir em forma de relatório o demonstrativo de resultados<sup>1</sup>, já que este é base para o a análise do ponto de equilíbrio.

Sugere-se também a implementação dos demais módulos de um sistema ERP de modo com que possam ser integrados, resultando num simulador completo para o auxílio no entendimento de sistemas integrados de gestão.

---

<sup>1</sup> Demonstrativo de resultados: relatório que decompõe as receitas e as despesas havidas em um determinado exercício e apura o lucro resultante. (Sá, 2005).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEULKE, Rolando; BERTÓ, Dalvio J. **Estrutura e análise de custos**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

BRUNI, Adriano L.; FAMÁ, Rubens. **Gestão de custos e formação de preços**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

CREPALDI, Silvio A. **Curso básico de contabilidade de custos**. 2. ed. São Paulo : Atlas, 2002.

FURLAN, José Davi. **Modelagem de objetos através da UML: análise e desenho orientados a objeto**. São Paulo: Makron Books, 1998. 329.

HILGERT, Celso J. **Protótipo de software para auxiliar no aprendizado das cores e formas geométricas**. 2000. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

JUCÁ, Sandro C. S. **A Relevância dos softwares educativos na educação profissional**. Ciências & Cognição; Ano 03, Vol. 8. 2006. Disponível em: <[www.cienciasecognicao.org](http://www.cienciasecognicao.org)>. Acessado em: 10 de novembro de 2008.

LOPES, Maurício C. **Jogo de empresas LÍDER: aperfeiçoamento do modelo e do sistema**. 1994. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PILONE, Dan; PITMAN, Neil. **UML 2: rápido e prático: guia de referência**. Tradução Armando Figueiredo. Rio de Janeiro: Alta Books, 2006.

SÁ, Carlos A. **Contabilidade para não-contadores: princípios básicos de contabilidade para profissionais em mercados competitivos**. 1. ed. Rio de Janeiro : Senac-Rio, 2005.

SANTOS, Joel J. **Formação do preço e do lucro**. 4. ed. São Paulo : Atlas, 1994.

SANTOS, Joel J. **Fundamentos de custos para formação do preço e do lucro**. 5. ed. São Paulo : Atlas, 2005.

SENIOR SISTEMAS CORPORATIVOS. **Sapiens: help**. [S.I.], 2008. Documento eletrônico disponibilizado com o aplicativo Sapiens.

SCOTT, Kendall et al. **UML essencial: um breve guia para linguagem-padrão de modelagem de objetos**. 2 ed. Porto Alegre : Bookman, 2000. 169p, il. Tradução de: UML distilled.

SOUZA, Cesar A. de. **Sistemas integrados de gestão empresarial**: estudos de casos de implementação de sistemas ERP. 2000. 305 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Departamento da Faculdade de Economia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

YOURDON, Edward. **Análise estruturada moderna**: Rio de Janeiro: Campus, 1990. 836p, il, 23cm. (Serie Yourdon press). Tradução: Modern structured analysis (3 ed.).

## APÊNDICE A – Dicionário de dados das tabelas utilizadas pelo sistema

Os quadros 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 e 27 apresentam a relação das tabelas utilizadas pelo sistema, bem como o tipo e a descrição de cada um dos seus atributos. Os atributos de tipo lista têm sua estrutura definida pelo quadro 28.

| <b>TABELA: T009CCC – Tabela de componentes de cálculo</b> |              |              |                                |
|---|--------------|--------------|--------------------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>   | <b>TIPO</b>  | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>               |
| CODCCC  | INTEGER      |              | Código                         |
| DESCCC  | VARCHAR(100) |              | Descrição                      |
| TIPCCC  | INTEGER      | *            | Tipo                           |
| IDECCC  | INTEGER      | *            | Identificação de uso           |
| INDDVV  | CHAR(1)      | *            | Indicador de despesa variável  |
| VLRCCC  | DECIMAL(8,2) |              | Valor                          |
| ABRCCC  | VARCHAR(6)   |              | Abreviação para uso em cálculo |

Quadro 14 – Tabela de componentes de cálculo

| <b>TABELA: T999MET – Tabela de métodos e fórmulas de cálculo</b> |               |              |                    |
|--|---------------|--------------|--------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>  | <b>TIPO</b>   | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>   |
| CODMET   | INTEGER       |              | Código             |
| TIPMET   | INTEGER       | *            | Tipo               |
| DESMET   | VARCHAR(100)  |              | Descrição          |
| FORMET   | VARCHAR(200)  |              | Fórmula matemática |
| OBSMET   | VARCHAR(1000) |              | Observações        |

Quadro 15 – Tabela de métodos e fórmulas de custo

| <b>TABELA: T009CCU – Tabela de centros de custo</b> |              |              |                  |
|---|--------------|--------------|------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>                                     | <b>TIPO</b>  | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b> |
| CODCCU  | INTEGER      |              | Código           |
| DESCCU  | VARCHAR(100) |              | Descrição        |
| TAXCCU  | DECIMAL(5,2) |              | Valor da taxa    |

Quadro 16 – Tabela de centros de custo

| <b>TABELA: T009PRO – Tabela de produtos</b> |              |              |                           |
|---|--------------|--------------|---------------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>                             | <b>TIPO</b>  | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>          |
| CODPRO                                      | INTEGER      |              | Código                    |
| CODFTC                                      | INTEGER      |              | Código da ficha técnica   |
| CODCCU                                      | INTEGER      |              | Código do centro de custo |
| DESPRO                                      | VARCHAR(100) |              | Descrição                 |
| TIPPRO                                      | INTEGER      | *            | Tipo                      |
| PREVEN                                      | DECIMAL(8,2) |              | Preço de venda            |
| PRECUS                                      | DECIMAL(8,2) |              | Preço de custo            |
| UNIMED                                      | CHAR(2)      | *            | Unidade de medida         |

Quadro 17 – Tabela de produtos

| <b>TABELA: T009MOD – Tabela de modelos de produção</b> |              |              |                  |
|--|--------------|--------------|------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>  | <b>TIPO</b>  | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b> |
| CODMOD   | INTEGER      |              | Código           |
| DESMOD   | VARCHAR(100) |              | Descrição        |
| QTDBAS   | DECIMAL(6,2) |              | Quantidade base  |

Quadro 18 – Tabela de modelos de produção

| <b>TABELA: T009ROT - Tabela de roteiros de produção</b> |              |              |                  |
|---|--------------|--------------|------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>   | <b>TIPO</b>  | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b> |
| CODROT  | INTEGER      |              | Código           |
| DESROT  | VARCHAR(100) |              | Descrição        |
| QTDBAS  | DECIMAL(6,2) |              | Quantidade base  |

Quadro 19 – Tabela de roteiro de produção

| <b>TABELA: T009IMO - Tabela de itens de modelo de produção</b> |              |              |                       |
|--|--------------|--------------|-----------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>  | <b>TIPO</b>  | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>      |
| CODMOD   | INTEGER      |              | Código                |
| SEQMOD   | INTEGER      |              | Seqüência de execução |
| CODPRO   | INTEGER      |              | Código do produto     |
| UNIMED   | CHAR(2)      | *            | Unidade de medida     |
| QTDMOD   | DECIMAL(6,2) |              | Consumo (quantidade)  |
| VLRUNI   | DECIMAL(8,2) |              | Valor unitário        |

Quadro 20 – Tabela de itens de modelo de produção

| <b>TABELA: T009IRO - Tabela de itens de roteiro de produção</b> |              |              |                       |
|---|--------------|--------------|-----------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>   | <b>TIPO</b>  | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>      |
| CODROT  | INTEGER      |              | Código                |
| SEQROT  | INTEGER      |              | Seqüência de execução |
| CODPRO  | INTEGER      |              | Código do produto     |
| UNIMED  | CHAR(2)      | *            | Unidade de medida     |
| QTDROT  | DECIMAL(6,2) |              | Consumo (tempo)       |
| VLRUNI  | DECIMAL(8,2) |              | Valor unitário        |

Quadro 21 – Tabela de itens de modelo de produção

| <b>TABELA: T008FTC - Tabela de ficha técnica</b> |              |              |                               |
|--|--------------|--------------|-------------------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>                                  | <b>TIPO</b>  | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>              |
| CODFTC   | INTEGER      |              | Código                        |
| CODROT   | INTEGER      |              | Código do roteiro de produção |
| CODMOD   | INTEGER      |              | Código do modelo de produção  |
| CODPRO   | INTEGER      |              | Código do produto             |
| DATFTC   | DATE         |              | Data de geração               |
| QTDBAS   | DECIMAL(6,2) |              | Quantidade base               |
| OBSFTC   | VARCHAR(500) |              | Observações                   |

Quadro 22 – Tabela de ficha técnica

| <b>TABELA: T008GPC - Tabela de geração do preço de custo</b> |             |              |                                       |
|--|-------------|--------------|---------------------------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>  | <b>TIPO</b> | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>                      |
| CODGPC   | INTEGER     |              | Código                                |
| CODMET   | INTEGER     |              | Código do método e fórmula de cálculo |
| CODPRO   | INTEGER     |              | Código do produto                     |
| VLRGPC   | INTEGER     |              | Valor do preço de custo               |

Quadro 23 – Tabela de geração do preço de custo

| <b>TABELA: T008GPV - Tabela de geração do preço de venda</b> |             |              |                                       |
|--|-------------|--------------|---------------------------------------|
| <b>ATRIBUTO</b>  | <b>TIPO</b> | <b>LISTA</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>                      |
| CODGPV   | INTEGER     |              | Código                                |
| CODMET   | INTEGER     |              | Código do método e fórmula de cálculo |
| CODPRO   | INTEGER     |              | Código do produto                     |
| VLRGPV   | INTEGER     |              | Valor do preço de venda               |

Quadro 24 – Tabela de geração do preço de venda

**TABELA: TGPCCCC – Tabela de componentes de cálculo por geração de preço de custo**

| ATRIBUTO | TIPO    | LISTA | DESCRIÇÃO                       |
|----------|---------|-------|---------------------------------|
| CODGPC   | INTEGER |       | Código                          |
| CODCCC   | INTEGER |       | Código do componente de cálculo |
| VLRCCC   | INTEGER |       | Valor                           |
| VLRGPV   | INTEGER |       | Valor do preço de venda         |

Quadro 25 – Tabela de componentes de cálculo por geração do preço de custo

**TABELA: TGPVCCC – Tabela de componentes de cálculo por geração de preço de venda**

| ATRIBUTO | TIPO    | LISTA | DESCRIÇÃO                       |
|----------|---------|-------|---------------------------------|
| CODGPV   | INTEGER |       | Código                          |
| CODCCC   | INTEGER |       | Código do componente de cálculo |
| VLRCCC   | INTEGER |       | Valor                           |
| VLRGPV   | INTEGER |       | Valor do preço de venda         |

Quadro 26 – Tabela de componentes de cálculo por geração do preço de venda

**TABELA: T999CON – Tabela de conceitos**

| ATRIBUTO | TIPO          | LISTA | DESCRIÇÃO                    |
|----------|---------------|-------|------------------------------|
| CODFRM   | VARCHAR(7)    |       | Código da tela               |
| CODCMP   | VARCHAR(7)    |       | Código do componente da tela |
| DESCON   | VARCHAR(2500) |       | Descrição do conceito        |
| ARQPPT   | VARCHAR(200)  |       | Endereço de arquivo          |
| ARQDOC   | VARCHAR(200)  |       | Endereço de arquivo          |
| ARQXLS   | VARCHAR(200)  |       | Endereço de arquivo          |
| ARQMOV   | VARCHAR(200)  |       | Endereço de arquivo          |
| ARQWAV   | VARCHAR(200)  |       | Endereço de arquivo          |

Quadro 27 – Tabela de conceitos

**TABELAS: LUniMed, LSimNao, LTipCcc, LTipPro, LTipMed e LIdeCcc**

| ATRIBUTO | TIPO          | DESCRIÇÃO                  |
|----------|---------------|----------------------------|
| CODLIS   | INTEGER/CHAR* | Código do item da lista    |
| DESLIS   | VARCHAR(50)   | Descrição do item da lista |

\* : Para as listas LUniMed e LSimNao este campo é do tipo char, para os demais é do tipo integer.

Quadro 28 – Tabela de listas