

## SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA EMPRESAS INDUSTRIAIS COM BASE NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO

Autores	Filiação	Email
Bruno Slongo Pegoraro		brunopeg@hotmail.com
André Luiz Brun		andrebrun@hotmail.com
Osni Hoss		hoss@utfpr.edu.br

Direitos de cópia - creative commons.

Recebido em: 24/10/2012

Aprovado em: 01/11/2012

Disponibilização no site 06/12/2012

Páginas: 61 - 78

ID do artigo 1579

Editor Científico: Prof. Dr. Osni Hoss, Ph.D.

### RESUMO

Ao longo das últimas décadas a Gestão de Custos, aliada aos Sistemas de Informação, transformou-se numa ferramenta estratégica para as empresas. A enorme quantidade de dados gerados no processo produtivo deve ser estudada e analisada para que se possam extrair informações confiáveis utilizadas no processo decisório. Para tanto, é necessário projetar sistemas computacionais que trabalhem gerando e analisando tais informações com o objetivo de ajudar tanto operacional quanto gerencialmente a empresa. Neste trabalho, desenvolveu-se um sistema de gestão de custos para empresas industriais capaz de efetuar o mapeamento dos custos de forma confiável e eficiente bem como oferecer informações de apoio à decisão, fomentando o administrador no processo gerencial da entidade. Visando validar e testar o sistema, efetuaram-se simulações de controle e mapeamento de custos em situações reais. O software mostrou-se eficiente e fidedigno aos processos realizados, mostrando-se uma ótima ferramenta para Gestão de Custos e fonte de subsídio gerencial.

**Palavras-chave:** Contabilidade de Custos, Gestão de Custos e Sistemas de Apoio à Decisão.

### DECISION SUPPORT SYSTEM FOR INDUSTRIAL COMPANIES BASED ON PRODUCTION COSTS

### ABSTRACT

Along the last decades, Cost Management, coupled with the Information Systems, has become a strategic tool for businesses. The huge amount of data generated in the production process must be studied and analyzed so we can extract reliable information used in decision making. Therefore, it is necessary to design computer systems that work by generating and analyzing such information in order to help both operationally and managerially the company. In this work, we developed a system of cost management

for industrial companies capable of performing the mapping of the costs of reliably and efficiently deliver information and decision support promoting the administrator in the management process of the organization. In order to validate and test the system, we performed simulations of control and mapping costs in real situations. The software proved efficient and reliable procedures performed, proving to be a great tool for management costs and source of grant management.

Keywords: Cost Accounting, Cost Management and Decision Support Systems.

## 1 INTRODUÇÃO

As informações contidas nos custos e despesas de uma empresa vão além da sua habitual e simples aplicação na estipulação do preço de venda. Os dados gerados pela análise dos custos podem ser aproveitados com eficácia nas tomadas de decisão, principalmente quando se faz um estudo criterioso, identificando e avaliando os reais custos do processo de produção.

É crescente o número de empresas que percebem a importância gerencial das informações provenientes dos custos, favorecendo assim a melhoria dos seus processos, avaliação mais precisa de desempenho e melhor utilização e alocação dos recursos. O descaso no custeio pode resultar na perda de competitividade, o que na economia de mercado prevalecente atualmente pode ser fatal.

Os sistemas computacionais são responsáveis pelo desenvolvimento de inúmeras soluções que automatizam e aceleram a gestão dos custos. Essa tarefa operacional atribuída a tais sistemas de controle de produção ganha uma maior importância por possibilitar ao administrador focar os seus esforços no gerenciamento da organização. Além disso, os sistemas computacionais também analisam e interpretam a enorme quantidade de dados por ele gerados, apontando como resultados indicadores que podem subsidiar as decisões. Pode-se dizer que essas são as principais funções dos Sistemas de Informações, a operacional e a gerencial, tornando-se uma ferramenta importante em qualquer empresa.

Entretanto, essa nova visão de fazer da Gestão de Custos um instrumento de administração é recente e por esse motivo ainda há muito a ser desenvolvido. As regras e princípios básicos criados e aceitos para Contabilidade de Custos têm como finalidade a avaliação de estoque e não o suporte à decisão.

A Contabilidade moderna vem impulsionando a criação de Sistemas de Informação que permitem o gerenciamento de Custos de forma mais rápida e confiável. Essa união com a Tecnologia de Informação possibilita soluções bastante satisfatórias, sendo possível até mesmo processar simultaneamente as três contabilidades: Financeira, de Custos e Gerencial.

Assim, a Tecnologia de Informação se faz uma aliada fundamental para realização dessa nova missão, pois oferece resultados rápidos, precisos e confiáveis necessários para que os administradores possam, junto a também outros fatores, fazer a tomada de decisões num ambiente de negócios cada vez mais complexo.

Portanto, sabendo-se da importância e do potencial dos custos de uma empresa aliados a um sistema computacional, pode-se fazer algumas indagações: Na prática, como fazer da Gestão de Custos uma ferramenta estratégica? De que maneira o responsável pelas decisões da empresa pode utilizar tal ferramenta de forma eficaz? Como as informações geradas podem auxiliar na condução do seu trabalho? É possível atender às necessidades e expectativas dos clientes e ao mesmo tempo diminuir os custos?

Todas essas questões ajudam a formar o problema identificado para realização deste trabalho: a dificuldade encontrada pela maioria dos gestores das empresas em encontrar as configurações ideais para que o seu negócio permaneça em equilíbrio entre os custos e as receitas. Por isso, se estabelece como objetivo o desenvolvimento de um sistema computacional que possa servir tanto como uma ferramenta de apuração de custos como fomento estratégico ao gestor. Neste sentido, apresenta-se o **DBC-System (Decision Based Costing System)**, o qual trata-se de um Sistema de Apoio à Decisão com base nos Custos de Produção, que tem como finalidade utilizar dados gerados exclusivamente no processo de produção, permitindo identificar todos os custos reais relacionados a cada produto, através de esquemas práticos de apropriação de custos diretos e indiretos, e disponibilizar informações úteis baseadas nos custos que possam melhorar a tomada de decisão.

O desenvolvimento desse sistema se justifica levando-se em conta o novo significado dado à avaliação de custos dentro de uma empresa industrial ou até mesmo comercial. O que antes tinha como finalidade básica a avaliação do estoque, agora surge com duas novas tarefas, o controle e a decisão.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 são apresentadas as ferramentas elencadas para o desenvolvimento do sistema; na terceira seção são descritos os métodos de apropriação adotados, bem como a estrutura dos relatórios; na seção seguinte descreve-se como o sistema implementa a apropriação dos custos e geração de relatórios; na seção 5 é apresentado um exemplo utilizado para a validação da ferramenta; já a sexta seção traz as considerações finais da pesquisa.

## 2 ESCOLHA DAS FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO

A primeira etapa do desenvolvimento do DBC-System consistiu na seleção de ferramentas adequadas para construção do sistema, levando em conta aspectos de desempenho, rapidez de desenvolvimento e ligação entre as ferramentas. Esta escolha é importante para que se possam montar todas as estruturas do sistema já conhecendo as possibilidades ou limitações oferecidas pelas ferramentas.

Os sistemas de informação são desenvolvidos sobre uma base de dados onde as informações ficam armazenadas. A escolha de um banco de dados apropriado é fundamental para o sucesso da aplicação, e para isso é necessário considerar fatores como a capacidade de armazenamento, a velocidade das consultas e das manipulações dos registros, e principalmente a segurança e integridade dos dados.

Sendo assim, o banco de dados Firebird 2.5 (Firebird, 2012) foi escolhido como ferramenta de armazenamento por atender todos os requisitos necessários descritos acima. Trata-se de um software livre, diminuindo as despesas das empresas com aquisições de licenças com o banco de dados. Por esses motivos é usado em larga escala pelos sistemas operacionais e gerenciais presentes no mercado.

Da mesma forma, a linguagem e ambiente de programação também devem atender alguns requisitos, principalmente relacionados à ligação entre a aplicação e o banco de Dados. Portanto, foi escolhido o ambiente de desenvolvimento CodeGear RAD Studio 2009 (Delphi, 2012), por oferecer as condições necessárias para desenvolvimento das estruturas de dados do modelo e também pela fácil comunicação oferecida com o banco de dados definido.

O ambiente de desenvolvimento escolhido oferece várias linguagens de programação, como: C#, C/C++ e Object Pascal. Esta última foi escolhida para

implementação do sistema pela maior familiarização existente por parte pesquisador do trabalho.

Uma vez definidos o banco de dados e o ambiente de desenvolvimento, a escolha seguinte focou a ferramenta para geração dos relatórios. Para tal, o componente FastReport 4.8 (FastReport, 2012) foi adotado para o desenvolvimento do núcleo gerencial do sistema. Trata-se de uma poderosa ferramenta de manipulação de relatórios oferecendo personalização total de acesso aos dados e fácil reestruturação dos relatórios pelos usuários finais, caso seja necessário.

Após a definição das ferramentas e componentes utilizados para desenvolvimento do sistema, o passo seguinte foi a definição e criação das estruturas do sistema, conforme apresentado nas seções seguintes.

### 3 ESTRUTURAS DOS ESQUEMAS DE APROPRIAÇÃO

A segunda fase de desenvolvimento foi responsável pela criação das estruturas do sistema, sendo dividida em três partes: criação das estruturas do Banco de Dados; criação das estruturas de dados representando os esquemas de apropriação dos Custos Diretos e Indiretos; criação das estruturas dos relatórios gerenciais.

Os custos incorridos em uma entidade podem ser classificados quanto a sua facilidade de alocação: Diretos e Indiretos. Os custos diretos são assim chamados por serem apropriados diretamente aos produtos. Já os custos indiretos seguem algum método ou critério de rateio, como o Custeio por Absorção ou o ABC, antes do seu valor ser apropriado unitariamente a um produto qualquer (MARTINS, 2006).

Para atender estes conceitos, foram definidas duas estruturas de dados representando os esquemas de apropriação de custos, sendo uma para os custos indiretos e outra para os custos diretos, mostradas na sequência.

#### 3.1 Apropriação dos Custos Indiretos

O esquema de apropriação de custos indiretos parte de um valor de custo já identificado pelo usuário e atribuído para cada conta de custo cadastrada no sistema. A partir daí, as contas de custos podem ou não passar por rateios entre um ou mais centros de custos até que todo o seu valor seja inteiramente apropriado aos produtos relacionados e que atendam ao critério estabelecido pelo sistema: a quantidade produzida.

A Figura 1 apresenta um exemplo de como pode ser definido um esquema de apropriação de custo indireto.

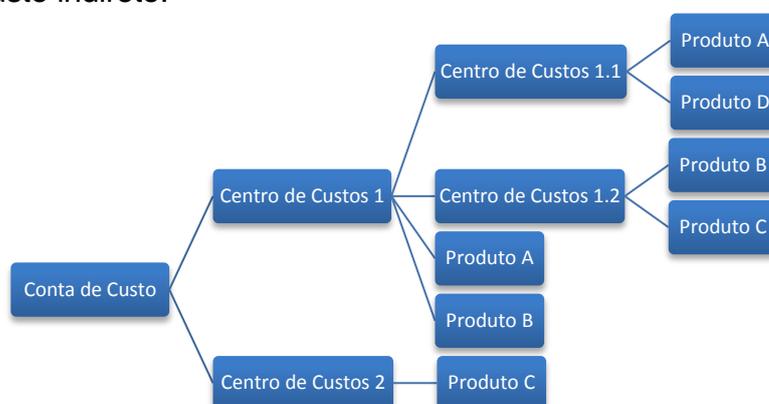


Figura 1 - Esquema de Apropriação de Custos Indiretos

A figura mostra que um produto deve sempre estar relacionado a um Centro de Custos e nunca diretamente a uma Conta de Custo. Isso se deve pelo fato de tratar-se de um esquema de apropriação de custos indiretos, ou seja, que necessitem de um rateio antes de chegar a um produto (o rateio é efetuado nos centros de custos). Se um produto estivesse ligado diretamente a uma conta de custo, caracterizaria o caso de um custo direto e não indireto.

Um produto também só receberá a parcela do custo caso tenha alguma unidade produzida durante o período. Esse é o critério de rateio estabelecido pelo sistema, e justifica-se pela seguinte situação: se um produto recebesse a parcela do custo indireto mesmo não sendo produzido, então também não seria vendido e o seu custo atribuído jamais resultaria na conta de Custos de Produtos Vendidos.

Cada esquema representado pela figura pode possuir os seus próprios centros de custos. Isso possibilita a criação de esquemas que representem diferentes formas de custeio, como o método de custeio por absorção com departamentalização onde cada centro de custos pode ser um departamento da empresa, ou então o método ABC, onde cada centro de custos pode ser uma atividade identificada dentro da empresa.

Caso o usuário decida utilizar o método de Custeio Variável, então não seria necessário definir esquemas de apropriação para os custos indiretos, já que todas as contas seriam lançadas como despesas diretamente no resultado do período. Neste caso, apenas os custos diretos seriam relevantes, tratados através do esquema de apropriação de custos diretos mostrado a seguir.

### **3.2 Apropriação dos Custos Diretos**

Apesar de muitas vezes parecer, a apropriação dos custos diretos aos produtos pode não ser uma tarefa fácil, muito menos simples. Em alguns segmentos da indústria essa atribuição de custos diretos a um produto pode desencadear uma série de outras atribuições, relacionadas aos custos de suas matérias-primas. Ou seja, se o Custo Direto Total de um produto acabado é a soma dos custos diretos das matérias-primas que o compõe, então o mesmo vale para cada matéria-prima caso esta também passe por um processo de industrialização interno antes de se tornar parte do produto final.

Nota-se então que antes de atribuir os custos diretos ao produto acabado é preciso atribuir a cada matéria-prima os seus custos diretos. Em outras palavras, o que pode ser uma matéria-prima para um produto acabado, pode ser o produto acabado de outras matérias-primas.

Podem ainda surgirem outras situações complicadoras, como no caso em que uma matéria-prima compõe dois produtos acabados distintos, desencadeando um processo inverso no qual o consumo da matéria-prima acaba gerando dois ou mais produtos acabados.

Todas estas possibilidades são resolvidas através do seguinte esquema de apropriação (Figura 2) de Custos Diretos:

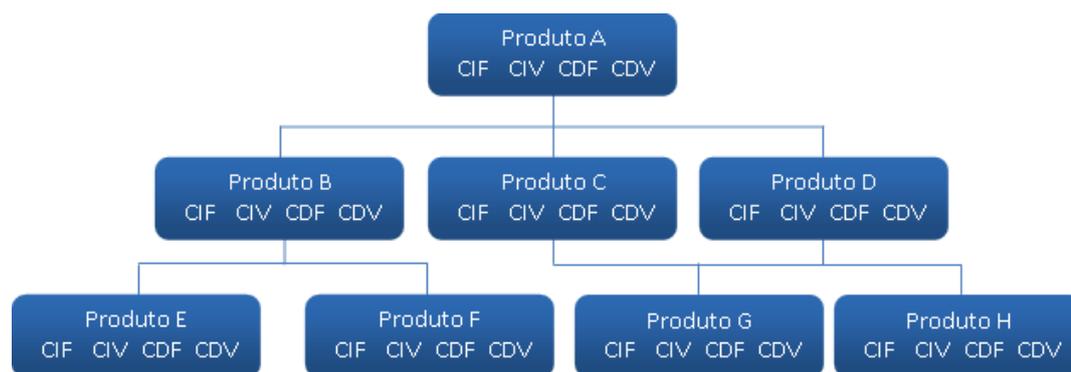


Figura 2 - Esquema de Apropriação de Custos Diretos

Neste caso o Produto B se comporta tanto como matéria-prima em relação ao Produto A, como também como produto acabado com relação aos Produtos E e F. Já o Produto G se comporta como matéria-prima de dois produtos acabados distintos (Produto C e D). Existe o caso de produtos que se comportam apenas como produto acabado (Produto A) e produtos que se comportam apenas como matéria-prima (Produto E, F, G e H). Através deste esquema de apropriação é possível tratar várias situações de atribuição de custos diretos presentes nos mais diversos meios industriais.

O Custo Indireto Fixo (CIF) de cada produto é atribuído, caso haja alguma unidade produzida, através do esquema de apropriação de custos indiretos apresentado no tópico anterior. Já o Custo Direto Fixo (CDF) é identificado pelo usuário e atribuído diretamente ao produto, podendo ser o valor de compra presente na nota fiscal.

O Custo Indireto Variável (CIV) de um produto é a soma do CIF e CIV de todas as matérias-primas que o compõe. O mesmo acontece com o Custo Direto Variável (CDV) sendo a soma do CDF e CDV de suas matérias primas. Isto significa que um produto acabado absorve os custos indiretos que foram atribuídos num primeiro momento apenas às suas matérias-primas e não a ele. Este procedimento é feito para garantir que o custo indireto atribuído somente a sua matéria-prima resulte na conta de Custo de Produto Vendido, através da venda do produto acabado.

Uma vez atribuídos todos os custos diretos e indiretos aos produtos produzidos no período, é possível retirar informações gerenciais valiosas dos dados gerados. Nesse momento é necessário definir estruturas de relatórios que possam oferecer ao administrador a maior quantidade possível de informação útil e necessária. Essas estruturas serão apresentadas na sequência deste trabalho.

### 3.3 Estruturas dos Relatórios

A última parte estrutural refere-se aos relatórios utilizados pelo setor gerencial do sistema, que serão construídos com base nas informações contidas no banco de dados. Para isso, foram definidas quatro estruturas diferentes de relatórios que fomentar a tomada de decisão: relatório de Margem de Contribuição; relatório de Ponto de Equilíbrio; relatório de Margem de Segurança; e relatório de Grau de Alavancagem Operacional. As estruturas dos relatórios foram montadas de forma que se possa ter uma visão tanto unitária (por produto) quanto geral da empresa.

Exemplos dos relatórios construídos para cada índice serão apresentados na seção 5, Testes de Experimentação.

A Margem de Contribuição Unitária é a diferença do Preço de Venda e do Custo Variável de um produto. Porém, como cada linha de produção pode definir valores de Custos e Preços de Vendas diferentes para o mesmo produto, é necessário descobrir qual seria a melhor aproximação para o preço de venda e custo variável unitário. Para isso foi realizado uma média ponderada entre todos os produtos de todas as linhas de produção levando em conta a Quantidade Produzida. Ou seja, para cada produto presente no relatório, o Preço de Venda Médio (PVM) é gerado.

Uma vez descoberta Margem de Contribuição Unitária, basta multiplicá-la pela quantidade vendida e tem-se a Margem de Contribuição Total de cada produto que, deduzindo-se os Custos Fixos Totais, obtém-se o Lucro Bruto do produto.

Pode-se ainda deduzir do Lucro Bruto as Despesas Fixas Totais do produto, resultando no seu Lucro Líquido. Porém, as Despesas Fixas não são tratadas neste trabalho de forma unitária. Para contornar este impasse, foi atribuída para cada produto uma parcela das despesas totais.

A estrutura do relatório do Ponto de Equilíbrio (PE) adota a estrutura já montada do relatório da Margem de contribuição. O PE é definido pela relação dos Custos e Despesas Fixos totais pela Margem de Contribuição Unitária. O resultado desta relação é a quantidade de unidades vendidas necessárias de cada produto para que todos os seus custos sejam cobertos. Portanto, encontrar o Ponto de Equilíbrio de cada produto basta somar os valores de CFT e DU e dividir pela MCU.

Esta relação resulta no percentual em relação às receitas totais da empresa necessário para que o Ponto de Equilíbrio seja alcançado.

Da mesma forma que o PE, a estrutura do relatório da Margem de Segurança foi construída sobre a estrutura de um relatório anterior, no caso, o relatório do Ponto de Equilíbrio.

Da mesma forma que ocorre com o Ponto de Equilíbrio, também é possível informar a Margem de Segurança Total da empresa com base no total de receitas até o momento. Para isso basta diminuir a receita atual da receita no momento em que o Ponto de Equilíbrio foi atingido.

A última estrutura de relatórios traz informações do impacto que variabilidade de receitas e lucros pode trazer para cada produto e também para a empresa como um todo. O Grau de Alavancagem Operacional (GAO) informa quantas vezes o Lucro Líquido é inferior à Margem de Contribuição Total, e qualquer variação desproporcional de um destes valores vai resultar em um GAO diferente.

Estes resultados podem ser utilizados como comparativos a períodos passados e também como simulações futuras, alterando, por exemplo, o custo direto de um produto para verificar de que forma a relação receita/lucro pode se comportar, aumentando ou diminuindo.

Portanto, a estrutura do relatório de Grau de Alavancagem Operacional é definida, tanto individualmente para um produto quanto para empresa de forma geral.

Todas as estruturas apresentadas serviram de base para o início da implementação do sistema. Na próxima seção será mostrado como o sistema foi construído e onde cada uma das estruturas se enquadra.

### **3.4 Implementação do Sistema**

Durante a definição das ferramentas necessárias para a construção do sistema estudou-se quais ambientes de desenvolvimento poderiam agilizar este processo. Este foi fator determinante para a escolha do ambiente de desenvolvimento CodeGear RAD Studio 2009 (Delphi 2009), pois este oferece uma comunicação muito ágil com o

banco de dados através de seus componentes visuais de fácil manipulação.

Munido desta poderosa ferramenta de desenvolvimento, a programação em si foi utilizada apenas em algumas rotinas onde a aplicabilidade dos componentes não alcançava. Em quase todas as operações implementadas para atender os esquemas definidos, foi apenas necessário uma correta ligação entre os componentes e as tabelas do banco de dados. Por este fato, criou-se um sistema fortemente ligado à base de dados e, com isso, aproveitando todos os recursos também oferecidos pelo banco de dados escolhido, o Firebird.

Com base a estrutura do banco de dados, a seguir as principais telas do sistema serão mostradas, buscando elucidar o funcionamento do sistema e apontar de que forma as estruturas definidas foram implementadas.

A primeira tela (apresentada na Figura 3) trata-se do cadastro de um produto, o qual possui campos para identificá-lo através de um código e nome, campos de controle definindo a qual grupo pertence, preço de venda e margem de lucro, e campos de custos que podem ser manipulados diretamente no cadastro ou alimentados por operações do sistema. Todos os valores de preço, margem e custos presentes no cadastro servem apenas como valor base no momento em que o produto é inserido em uma produção, onde é possível definir estes valores para cada uma delas. Isto significa que todos os relatórios são construídos com base nos valores das produções, e não dos cadastros dos produtos, pois estes seriam estáticos.

Todos os produtos cadastrados no sistema podem ser visualizados através de uma listagem, onde é possível filtrá-los, agrupá-los e imprimir relatórios. A Figura 3 a seguir mostra um exemplo de vários produtos cadastrados no sistema.

* Código	Nome do Produto	Grupo	Custo Total	Preço de Venda	Margem de Lucro
001	ESTOFADO 3 LUGARES	PRODUTO ACAB	R\$ 1.423,1674	R\$ 1.565,48	10,00%
002	ESTOFADO 2 LUGARES	PRODUTO ACAB	R\$ 0,00	R\$ 0,00	10,00%
003	ESTOFADO 1 LUGAR	PRODUTO ACAB	R\$ 434,6558	R\$ 478,12	10,00%
004	GRAMPO 14/38	MATERIA-PRIMA	R\$ 5,96	R\$ 0,00	0,00%
005	GRAMPO 14/45	MATERIA-PRIMA	R\$ 9,27	R\$ 0,00	10,00%
006	GRAMPO 80/10	MATERIA-PRIMA	R\$ 0,98	R\$ 0,00	0,00%
007	GRAMPO 92/20	MATERIA-PRIMA	R\$ 2,69	R\$ 0,00	10,00%
008	PERSINTA ELASTICA	MATERIA-PRIMA	R\$ 0,17	R\$ 0,00	10,00%
009	FIO CHICOTE	MATERIA-PRIMA	R\$ 6,80	R\$ 0,00	0,00%
010	ESPUMA D16 M3	MATERIA-PRIMA	R\$ 204,00	R\$ 0,00	100,00%
011	ESPUMA D22 M3	MATERIA-PRIMA	R\$ 292,94	R\$ 0,00	10,00%

Figura 3 - Tela de Listagem dos Produtos e Tela de Cadastrados

Além do cadastro básico dos produtos que serão utilizados nos esquemas de apropriação dos custos, deve-se também cadastrar todas as contas de Custos e de Despesas, com seus respectivos valores. Estas contas são utilizadas no esquema de apropriação de Custos Indiretos e nos relatórios gerenciais. Todas as contas que forem definidas com natureza de Custo terão seus valores apropriados aos produtos que forem relacionados a elas através do esquema de custeio indireto construído pelo

usuário. Já as contas de Despesa serão utilizadas para definir o Lucro Líquido nos relatórios de Margem de Contribuição e Grau de Alavancagem Operacional. Este cadastro é exibido na Figura 4.



Figura 4 – Tela de Cadastro de Contas de Custos e Despesas.

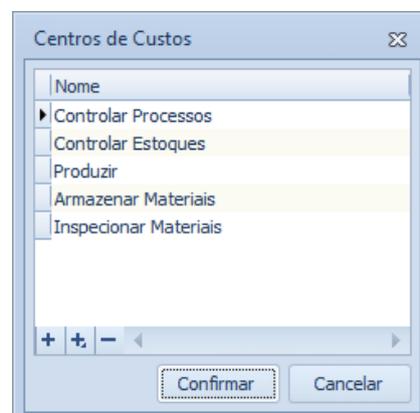


Figura 5 – Tela de Cadastro de Centros de Custos.

Uma vez definidas todas as Contas de Custos, pode-se então iniciar a construção de um ou mais esquemas de apropriação destas contas, os Custos Indiretos. Para cada esquema definido pelo usuário é possível cadastrar Centros de Custos próprios, que são acumuladores de custos feitos através de direcionadores definidos pelo usuário. A Figura 5 apresenta este cadastro.

Cada Centro de Custo pode ser, por exemplo, uma atividade identificada dentro da empresa. Com isso é possível montar um esquema de apropriação baseado no método ABC. Porém, outros métodos de custeio podem ser montados à escolha do usuário, como o Custeio por Absorção. A Figura 6 detalha como são construídos os esquemas de apropriação dos custos.



Figura 6 - Tela de Esquemas de Apropriação dos Custos Indiretos

A construção do esquema de apropriação dos Custos Indiretos dá-se da seguinte

forma: (1) relacionam-se todas as contas que se deseja apropriar unitariamente seus valores, no quadro “Custos Indiretos”; para cada conta relacionada, é possível (2) relacionar um ou mais Centros de Custos, definindo que porcentagem do valor da conta cada centro irá acumular, conforme o primeiro quadro “Centros de Custos”; a partir desse momento pode-se, para cada Centro de Custos relacionado no passo anterior, (3) relacionar ou novos Centros de Custos ou (4) relacionar produtos que irão absorver o valor acumulado no Centro.

No momento em que desejar, o usuário poderá clicar no botão (5) “Apropriar Custos” da figura anterior, e o sistema irá iniciar o processo de apropriação de todos os custos das contas relacionadas no esquema aos produtos também relacionados. No final deste processo todos os Custos Indiretos Fixos unitários dos produtos que possuírem unidades produzidas serão atualizados, bem como suas fichas de cadastros. Este procedimento faz com que todos os custos do período sejam apropriados aos produtos no período em que realmente foram gerados. Faz também com que o lucro destes produtos seja reduzido, pois agora estarão contabilizando os custos que antes eram indiretos e agora são diretamente alocados a eles.

Agora que a apropriação dos Custos Indiretos está tratada, pode-se iniciar a montagem dos esquemas de apropriação dos Custos Diretos. Como já foi dito, estes esquemas servem apenas como um molde para as produções que serão executadas posteriormente. A função dos esquemas é apenas agilizar o início de cada produção, não sendo necessário a todo o momento reconstruir toda a relação entre Matéria-Prima e Produto Acabado e suas quantidades produzidas e consumidas.

A Figura 7 mostra um exemplo de um esquema para construção de um Estofado de três lugares. Toda vez que for solicitado a produção deste Estofado, basta selecionar este esquema e toda a sua estrutura será transferida para a produção, podendo-se então fazer os ajustes que forem necessários.

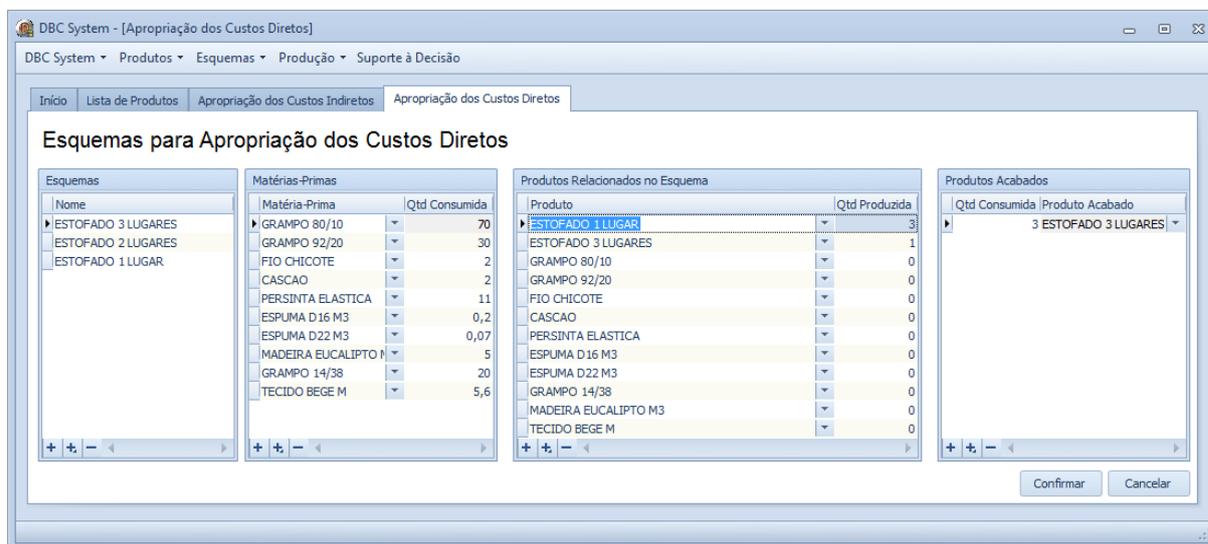


Figura 7 - Tela de Esquemas de Apropriação dos Custos Diretos

Conforme a figura anterior pode-se (1) criar quantos esquemas de produção forem necessários. Para cada um deles, são (2) inseridos no quadro “Produtos Relacionados no Esquema” todos os produtos que estarão presentes na produção, podendo ser tratados tanto como matéria-prima como produto acabado, dependendo

apenas do relacionamento entre eles. Esta relação entre matéria-prima e produto acabado pode ser vista através dos dois quadros da figura: (3) “Matérias-Primas” e (4) “Produtos-Acabados”. Por exemplo, o primeiro produto selecionado no quadro do meio (2) possui todas as matérias-primas necessárias para sua produção no quadro a sua esquerda (3), com as quantidades necessárias de cada uma. Este mesmo produto torna-se uma matéria-prima de outro produto acabado presente no quadro a sua direita (4), também com a quantidade necessária para fabricá-lo.

Esta relação pode se repetir para todos os produtos relacionados no quadro do meio. Com isso, cada produto pode se comportar de três formas distintas:

- k) apenas como matéria-prima: neste caso se ele for selecionado no quadro do meio, o quadro da esquerda estará em branco e o quadro da direita conterá os produtos acabados que necessitam dele em sua produção;
- l) apenas como produto acabado: neste caso se ele for selecionado no quadro do meio, o quadro da direita estará em branco pois ele não é usado em nenhum outro produto e o quadro da esquerda conterá as matérias-primas as quais ele necessita;
- m) como matéria-prima e como produto acabado: neste caso, selecionando-o no quadro do meio, ambos os quadros da direita e esquerda conterão seus produtos acabados e matérias-primas, respectivamente.

Até o momento foram apresentadas as telas de cadastros do sistema, ou seja, telas de dados que tendem a não variar muito em quantidade de registros durante a utilização do sistema. Na sequência serão expostas as telas de linhas de produções, que se referem aos movimentos do sistema, isto é, dados que tendem a aumentar constantemente (em termos de quantidade de registros) durante a vida útil do sistema.

Construídos todos os esquemas de produção que podem ser aproveitados nas produções, pode-se iniciar uma produção com base em um esquema montado ou então elaborar um esquema novo. A Figura 8 apresenta os produtos já mapeados e como o usuário pode definir sua linha de produção.

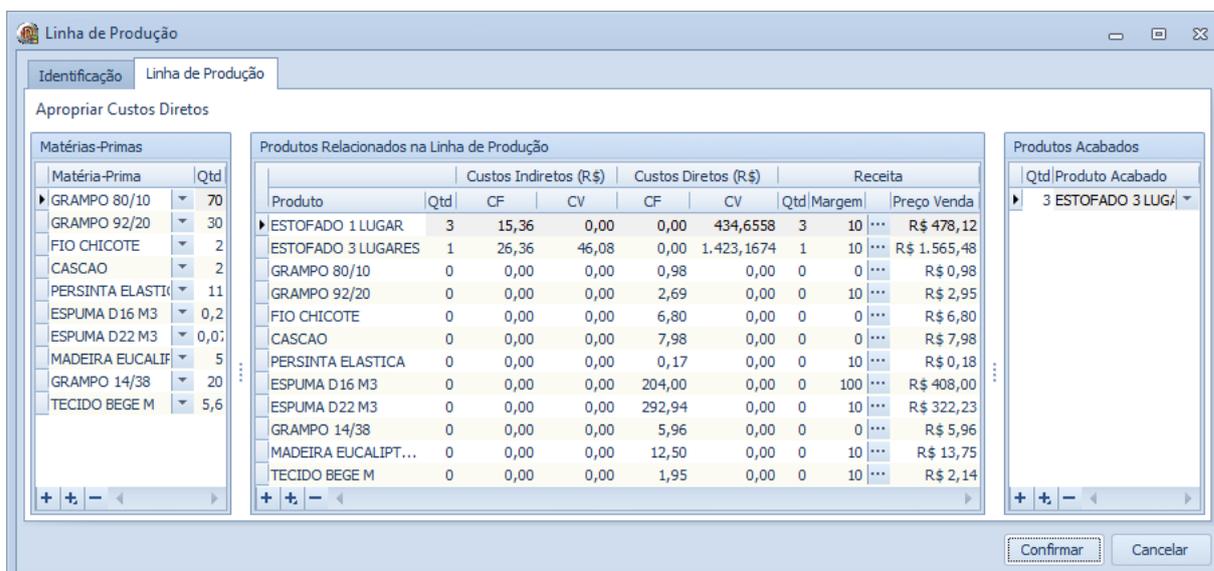


Figura 8 - Tela de Montagem de uma Linha de Produção

A forma como o relacionamento entre os produtos é feito segue exatamente o mesmo procedimento mostrado na Figura 8 para os esquemas de apropriação de Custo Direto. A diferença neste caso é a possibilidade de manipular os custos

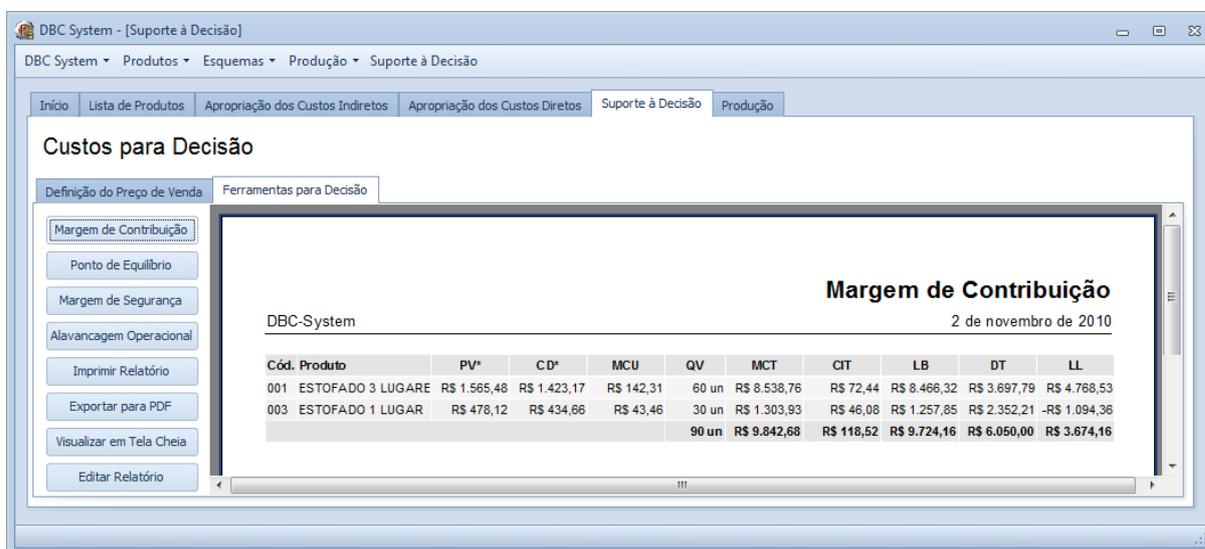
unitários de cada produto ou deixar que o sistema atribua com base nas quantidades produzidas e consumidas. Nota-se ainda, que há a opção de definir o preço de venda, aplicando um mark-up para cada produto levando em conta o total dos seus custos e a margem de lucro definida no cadastro dos produtos.

Da mesma forma como acontece no cadastro dos produtos, todas as produções também podem ser visualizadas através de uma listagem, onde é possível filtrá-las, agrupá-las e gerar relatórios.

O usuário pode obter informações gerenciais do que foi lançado até o momento no sistema. Para isso, utiliza os serviços de Suporte à Decisão oferecidos pelo aplicativo, que seguem exatamente o que foi definido nas estruturas de relatórios vistas anteriormente.

Abaixo é exibida uma imagem (Figura 9) contendo um relatório do conjunto de relatórios que podem ser gerados para fomento ao administrador no processo gerencial. Para acessar tais relatórios, basta selecionar a opção “Suporte à Decisão” na barra de menu. Os relatórios podem ser impressos, exportados para formato pdf, exibidos em tela e também editados conforme opção do usuário. Esse processo de edição permite a manipulação do *layout*, como tamanho das fontes, informações contidas nos cabeçalhos e rodapés ou mesmo a disposição das colunas.

O relatório apresentado na figura refere-se à margem de contribuição. Além deste índice, podem ainda ser gerados relatórios sobre o Ponto de Equilíbrio, Margem de Segurança e Alavancagem Operacional. Um estudo mais detalhado sobre os relatórios será apresentado na seção seguinte, tomando por base um exemplo hipotético.



The screenshot shows the 'DBC System - [Suporte à Decisão]' window. The main content area is titled 'Custos para Decisão' and contains a sub-section 'Margem de Contribuição'. A table displays the following data:

Cód. Produto	PV*	C.D*	MCU	QV	MCT	CIT	LB	DT	LL
001 ESTOFADO 3 LUGARE	R\$ 1.565,48	R\$ 1.423,17	R\$ 142,31	60 un	R\$ 8.538,76	R\$ 72,44	R\$ 8.466,32	R\$ 3.697,79	R\$ 4.768,53
003 ESTOFADO 1 LUGAR	R\$ 478,12	R\$ 434,66	R\$ 43,46	30 un	R\$ 1.303,93	R\$ 46,08	R\$ 1.257,85	R\$ 2.352,21	-R\$ 1.094,36
				90 un	R\$ 9.842,68	R\$ 118,52	R\$ 9.724,16	R\$ 6.050,00	R\$ 3.674,16

Figura 9 - Tela do Relatório de Margem de Contribuição

#### 4 TESTES EXPERIMENTAIS

O método de Pesquisa Experimental permite, segundo Marconi e Lakatos (2003), estudar a relação entre as variáveis do sistema em condições controladas. Por este motivo, bem como para constatar o funcionamento do sistema proposto, foram realizados testes necessários para a sua validação. A seguir é demonstrada uma

situação hipotética para demonstrar o funcionamento do sistema.

Inicialmente foram cadastrados três produtos fictícios: Produto X, Produto Y e Produto Z. Cada um deles com os seus custos zerados e com margem de lucro de 10%. Em seguida cadastrou-se uma Conta de Custo com valor de R\$ 10.000,00 e uma Conta de Despesa com valor de R\$ 2.000,00.

A partir destes registros, montou-se um esquema de apropriação dos Custos Indiretos simulando o método ABC, com Centros de Custos representando atividades e direcionadores, conforme a Figura 10 a seguir:

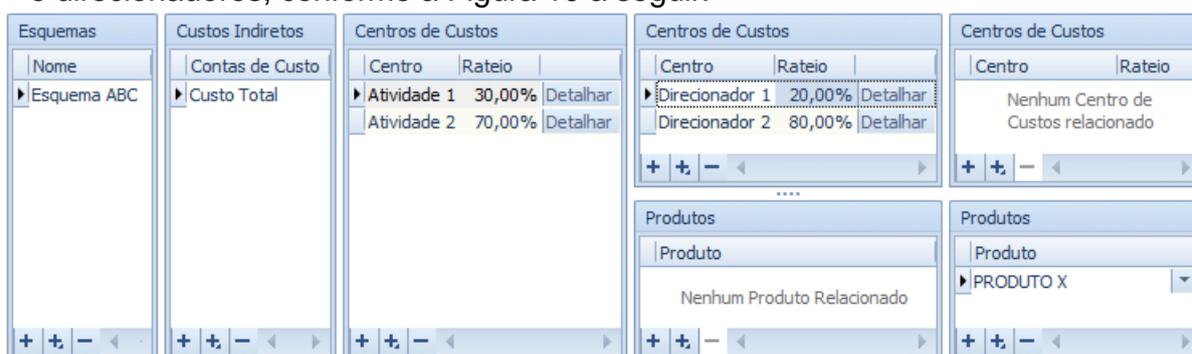


Figura 10 - Tela de testes de um Esquema de Apropriação de Custos Indiretos

Infelizmente não é possível visualizar toda a estrutura do esquema através da Figura 10, pois quando troca-se o Centro de Custo selecionado, os Centros e Produtos descendentes com seus respectivos valores são alterados na tela. Então, para que se possa ter uma ideia do esquema completo, inclusive com os custos já direcionados, foi montada a estrutura a seguir (Figura 11) que representa exatamente o esquema definido no sistema.

Nota-se que a conta Custo Total foi dividida em dois Centros de Custos (Atividade 1 e Atividade 2) os quais foram subdivididos em outros quatro Centros (Direcionador 1 e Direcionador 2 ligados à Atividade 1, e Direcionador 3 e Direcionador 4 ligados à Atividade 2). Por fim, todos os três produtos cadastrados foram relacionados aos Centros Direcionadores, sendo que o custo unitário apropriado a cada um deles ainda depende de suas quantidades produzidas.

Para definir tais quantidades, foi criado um esquema de apropriação de Custos Diretos relacionando os três produtos com suas respectivas quantidades consumidas e produzidas, conforme demonstrado na Figura 12.

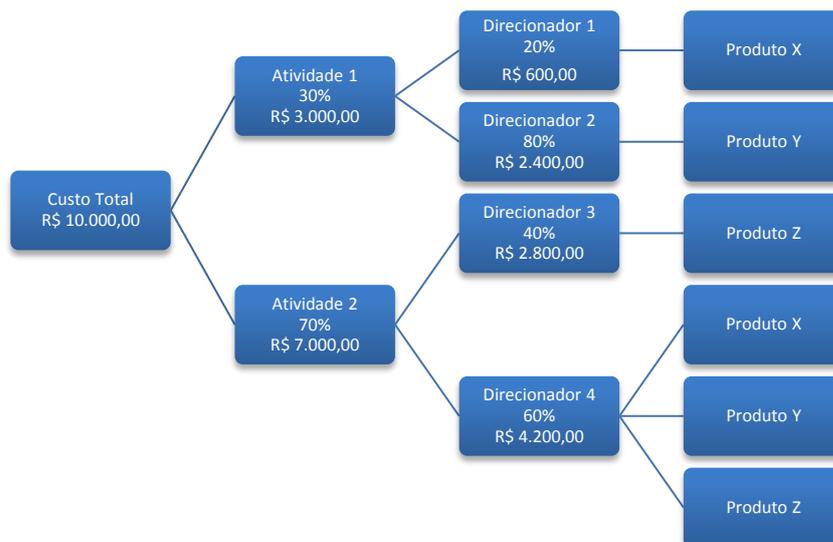


Figura 11 - Estrutura de teste de Apropriação de Custos Indiretos

Matérias-Primas		Produtos Relacionados no Esquer		Produtos Acabados	
Matéria-Prima	Qtd Consumida	Produto	Qtd Produzida	Qtd Consumida	Produto Acal
PRODUTO Y	5	PRODUTO X	5	Nenhum Produto Acabado Relacionado	
PRODUTO Z	10	PRODUTO Y	25		
		PRODUTO Z	100		

Figura 12 - Tela de testes de um Esquema de Apropriação de Custos Diretos

Novamente, através da figura não se tem a exata disposição dos produtos dentro do esquema, sendo mais bem representados através da estrutura apresentada na Figura 13, a seguir:

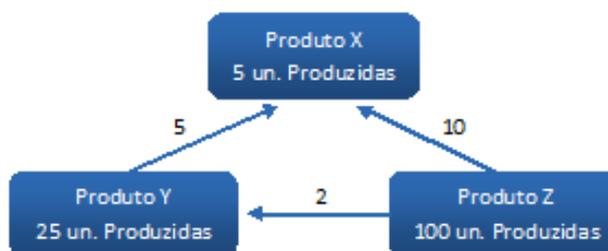


Figura 13 - Estrutura de teste de Apropriação de Custos Diretos

Neste esquema, o Produto X necessita, para cada unidade sua produzida, de 5 unidades do Produto Y e 10 do produto Z. O Produto Y também necessita para cada unidade sua produzida, 2 unidades do Produto Z. Logo, como serão produzidas 5 unidades do Produto X, serão necessárias 25 unidades produzidas do Produto Y e 50 unidades produzidas diretas do Produto Z. Por fim, produzindo-se 25 unidades do Produto Y, serão necessárias mais 50 unidades do Produto Z, totalizando então 100 unidades do Produto Z.

Quando este esquema é carregado em uma nova linha de produção, todos os custos dos produtos estão zerados, pois em seus cadastros também estão. Porém, as quantidades produzidas de cada produto seguem o esquema montado anterior, podendo-se então realizar a apropriação dos Custos Indiretos definida anteriormente e apropriá-los unitariamente a cada produto, conforme a Figura 14.

Matérias-Primas		Produtos Relacionados na Linha de Produção								Produtos Acabados	
Matéria-Prima	Qtd	Custos Indiretos (R\$)		Custos Diretos (R\$)		Margem		Preço Venda		Qtd/Produto Acabado	
		CF	CV	CF	CV	Qtd	Margem				
PRODUTO Y	5	400,00	1.600,00	0,00	200,00	10	10	...	R\$ 2.420,00	Nenhum Produto Acabado Relacionado	
PRODUTO Z	10	152,00	84,00	0,00	20,00	0	10	...	R\$ 281,60		
		42,00	0,00	10,00	0,00	0	10	...	R\$ 57,20		

Figura 14 - Tela de testes de uma Linha de Produção

Portanto, levando em conta as unidades produzidas de cada produto e o esquema de apropriação de Custos Indiretos definido anteriormente, os custos unitários de cada produto foram definidos pelo sistema conforme o Quadro 1.

Agrupando-se os custos unitários dos produtos da tabela acima, tem-se o Produto X com Custo Indireto Fixo de R\$ 400,00, o Produto Y com Custo Indireto Fixo de R\$ 152,00 e o Produto Z com Custo Indireto Fixo de R\$ 42,00.

Com isso, o Produto Y ficou com um Custo Indireto Variável de R\$ 84,00 (2 x R\$ 42,00) e o Produto X com um Custo Indireto Variável de R\$ 1.600,00 (5 x R\$ 236,00 + 10 x R\$ 42,00).

Nota-se ainda na Figura 14 que foi atribuído ao Produto Z um Custo Direto Fixo de R\$ 10,00. Com isso, ao Custo Direto Variável do Produto Y foi apropriado o valor de R\$ 20,00 (2 x R\$ 10,00) e ao Custo Direto Variável do Produto X foi apropriado o valor de R\$ 200,00 (5 x R\$ 20,00 + 10 x R\$ 10,00).

No final de todo o processo, o Produto X ficou então com um custo unitário total de R\$ 2.200,00, o Produto Y com R\$ 256,00 e o Produto Z com R\$ 52,00. Aplicando o mark-up em cada um deles com margem de lucro de 10%, chegou-se aos preços finais de venda de R\$ 2.420,00 para o Produto X, R\$ 281,60 para o Produto Y e R\$ 57,20 para o Produto Z. O único produto que teve quantidade vendida definida foi o Produto X, com 10 unidades.

Centro de Custos	Produto	Qtd. Produzida	Cálculo Realizado	Custo Unitário
Direcionador 1	Produto X	5	600 / 5	R\$ 120,00
Direcionador 2	Produto Y	25	2400 / 25	R\$ 96,00
Direcionador 3	Produto Z	100	2800 / 100	R\$ 28,00
Direcionador 4	Produto X	5	(4200 / 3) / 5	R\$ 280,00
	Produto Y	25	(4200 / 3) / 25	R\$ 56,00
	Produto Z	100	(4200 / 3) / 100	R\$ 14,00

Quadro 1 - Teste de apropriação dos Custos Indiretos

Fonte: Dados da pesquisa.

Neste caso o preço de venda foi determinado pelos custos dos produtos. Porém é interessante observar que é justamente neste momento que o inverso poderia ser feito, ou seja, determinar os custos unitários de cada um deles de acordo com o preço determinado pelo mercado. Para que isso seja feito no sistema, basta definir manualmente o preço de venda na coluna apropriada e analisar o que pode ser alterado com relação à quantidade de unidades consumidas ou produtos relacionados no esquema para que o custo total de cada produto possa ficar dentro do preço de venda diminuído da margem de lucro.

Uma vez que todos os esquemas de apropriação foram processados gerando os custos unitários, preço de venda, quantidades produzidas e vendidas de cada produto, pode-se efetuar o processo de geração de informações gerenciais através dos relatórios disponibilizados pelo sistema. O primeiro relatório gerado (Figura 15) é o de Margem de Contribuição.

		<b>Margem de Contribuição</b>								
DBC-System		3 de novembro de 2010								
Cód. Produto	PV*	CD*	MCU	QV	MCT	CIT	LB	DT	LL	
001	PRODUTO X	R\$ 2.420,00	R\$ 200,00	R\$ 2.220,00	10 un	R\$ 22.200,00	R\$ 10.000,00	R\$ 12.200,00	R\$ 2.000,00	R\$ 10.200,00
002	PRODUTO Y	R\$ 281,60	R\$ 20,00	R\$ 261,60	0 un	R\$ 0,00	R\$ 5.900,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
003	PRODUTO Z	R\$ 57,20	R\$ 10,00	R\$ 47,20	0 un	R\$ 0,00	R\$ 4.200,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00

PV = Preço de Venda, CD = Custo Direto, MCU = Margem de Contribuição Unitária, QV = Quantidade Vendida, MCT = Margem de Contribuição Total, CIT = Custo Indireto Total, LB = Lucro Bruto, DT = Despesas Totais, LL = Lucro Líquido  
 \*Média Ponderada entre as unidades produzidas

DBC-System 1/1

Figura 15 - Tela de Relatório de teste para Margem de Contribuição

Este relatório mostra as Margens de Contribuições dos três produtos cadastrados no sistema. Nota-se que o Produto X é o que possui a maior Margem de Contribuição Unitária, pois conta com a maior diferença entre Preço de Venda e Custo Direto. Isto significa que a cada unidade vendida, o Produto X contribui mais do que qualquer outro produto na empresa, se não forem levados em conta os Custos Indiretos e Despesas. O relatório ainda aponta a Margem de Contribuição Total, que é a multiplicação da MCU pela quantidade vendida. Como apenas o Produto X possui quantidade vendida, também é o único a possuir MCT. Observa-se também que o Custo Indireto Total do Produto X é igual ao valor da Conta de Custo cadastrada no sistema. Isso se deve ao fato de que o Produto X é composto pelos Produtos Y e Z, o que faz com ele absorva todos os Custos Unitários de tais produtos, lembrando que a Conta de Custo teve seu valor inteiramente alocado aos produtos unitariamente. Como informações de lucratividade, deduzindo-se a MCT pelo CIT têm-se o Lucro Bruto e ainda descontando-se as Despesas tem-se o Lucro Líquido de cada produto. A Conta de Despesa foi atribuída unitariamente apenas ao Produto X pelo fato de ele ser o único a gerar receita e, portanto, o único a gerar Despesa.

Gerado o primeiro relatório, pode-se então efetuar a construção do segundo relatório, no qual é apresentado o Ponto de Equilíbrio. Como o Produto X é o único produto acabado e o único a ser vendido dentre os demais, logo é o único que aparecerá neste e nos relatórios seguintes. Este relatório aponta que são necessárias 5,4054 unidades vendidas do Produto X para o total das suas receitas cobrir o total dos seus custos. Após atingir este ponto, a cada unidade vendida o produto irá gerar um lucro igual ao seu preço de venda. O relatório também mostra que a empresa no momento em que atingiu a receita de R\$ 13.081,08 teve seus custos totalmente cobertos.

Com base no ponto de equilíbrio é possível obter o valor da Margem de Segurança. Como esta trata-se apenas o resultado da diferença entre os valores atuais, tanto de unidades (volume) quanto de receitas (reais), dos valores no momento em que o Ponto de Equilíbrio foi atingido, pode-se dizer que o Produto X está com 4,59 unidades vendidas acima (ou 45,95% da receita acima) do ponto onde os seus custos foram cobertos pelas receitas. Isto significa que, caso mantenha exatamente a mesma linha de produção atual, no próximo período terá uma Margem de Segurança

de R\$ 11.118,92 nas receitas sem que a empresa entre faixa de prejuízo.

O quarto e último relatório refere-se ao Grau de Alavancagem Operacional. Este relatório mostra que, tanto para o Produto X como para a empresa como um todo, neste exato momento a variação do lucro é 2,18 vezes menor do que a variação da receita. Com base nos outros relatórios, se a empresa vender uma unidade a mais do Produto X, então sua MCT passaria a ser de R\$ 24.420,00 e o seu Lucro Líquido passaria para R\$ 12.420,00. Com isso o seu novo GAO passaria a ser aproximadamente 1,97 ( $24.420 / 12.420$ ), ou seja, a venda de uma única unidade a mais do produto fez com que a variação do lucro em relação à receita caísse quase 10%. Logo, quanto mais se vender deste produto, menor será a variação do seu lucro causada por uma unidade vendida (visto que cada produto terá um peso menor no conjunto).

As possibilidades de análises dos resultados vão muito além do apresentado. O sistema serve apenas como um direcionador para algumas informações com base em relatórios prontos. Cabe ao usuário e administrador da empresa tentar gerar outras informações que lhe sejam mais úteis ou convenientes em determinados momentos.

## 5 CONCLUSÕES

Este trabalho teve por objetivo desenvolver um sistema computacional que servisse como uma ferramenta tanto operacional quanto para suporte no processo decisório de uma empresa. Esse sistema deveria ser construído com base em conceitos de Contabilidade e Gestão de Custos e também nos moldes de um Sistema de Apoio à Decisão. A finalidade de tal sistema era auxiliar o gerente de empresas industriais nas suas decisões de produção bem como na forma como obter receitas com base nos custos.

Focando os objetivos buscados, desenvolveu-se o sistema DBC-System, uma ferramenta computacional que permite ao gestor, de forma flexível, mapear com precisão os custos diretos e indiretos sobre os produtos desenvolvidos na entidade. E, com base neste direcionamento, determinar o valor preciso de cada produto fruto da atividade da empresa.

Para o teste do software construído, efetuaram-se simulações de vários cenários reais, onde foram elaborados produtos com características distintas, visando avaliar a robustez da ferramenta para situações específicas. Neste contendo, avaliaram-se produtos com construção complexa, que envolviam vários outros produtos em sua constituição e também produtos simples, que dependiam diretamente de apenas uma matéria prima.

Os resultados apontaram que o mapeamento dos custos de produção pode ser feito de forma eficiente através do sistema construído onde a aplicação do software possibilitou um levantamento fiel do custo de produção dos bens. Com base nos valores determinados é possível analisar formas de produção mais econômicas ou mesmo abordagens de determinação de preço de venda, como *target costing*, onde se busca atingir um preço previamente definido.

Além do mapeamento da produção o DBC-System ainda fornece subsídio ao gestor no processo decisório. Este fomento pode ser obtido através da geração dos relatórios e índices oferecidos pelo sistema, onde o *controller* pode vislumbrar o real cenário da produção da entidade e então, adotar as medidas cabíveis para o melhor desempenho da empresa.

Como trabalhos futuros, pretende-se efetuar modificações no sistema de forma a

permitir que o escopo atendido envolva também entidades comerciais ou prestadoras de serviço.

## **REFERÊNCIAS**

DELPHI, Code Gear Rad Studio. Disponível em: [HTTP://WWW.CODEGEAR.COM/BR/PRODUCTS/RADSTUDIO](http://www.codegear.com/br/products/radstudio). Acesso em: 06 jul. 2012.

FAST REPORT. Gerar relatórios deve ser rápido. Disponível em: <http://www.fastreport.com.br/>. Acesso em: 06 jul. 2012.

FIREBIRD. True universal open source database. Disponível em: <http://www.firebirdsql.org/>. Acesso em: 06 jul. 2012.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de Custos. 9 ed. ed. São Paulo: Atlas, 2006

.