

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS

WANDERSON LUIZ DE PAULA

MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO E PROGRAMAÇÃO LINEAR NA

ATIVIDADE AGRÍCOLA: O CASO DE UMA EMPRESA

PRODUTORA DE SOJAS ESPECIAIS

UBERLANDIA - MG

2008

WANDERSON LUIZ DE PAULA

**MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO E PROGRAMAÇÃO LINEAR NA
ATIVIDADE AGRÍCOLA: O CASO DE UMA EMPRESA
PRODUTORA DE SOJAS ESPECIAIS**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Gestão e Negócios da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito
parcial para obtenção do título de mestre
em Administração.

Área de concentração: Gestão
Organizacional.

Orientador: Prof. Dr. Ernando Antonio
dos Reis.

Uberlândia - MG

2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P324m	<p>Paula, Wanderson Luiz de, 1978- Margem de contribuição e a programação linear na atividade agrícola : o caso de uma empresa produtora de sojas especiais / Wanderson Luiz de Paula. - 2008. 130 f. : il.</p> <p>Orientador: Ernando Antonio dos Reis. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Administração. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Administração rural - Teses. 2. Planejamento agrícola - Teses. I. Reis, Ernando Antonio dos. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 631.115</p>
-------	---

WANDERSON LUIZ DE PAULA

**MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO E PROGRAMAÇÃO LINEAR NA
ATIVIDADE AGRÍCOLA: O CASO DE UMA EMPRESA
PRODUTORA DE SOJAS ESPECIAIS**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Gestão e Negócios da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito
parcial para obtenção do título de mestre
em Administração.

Área de concentração: Gestão
Organizacional.

Uberlândia, 13 de Fevereiro de 2008

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ernando Antonio dos Reis – UFU

Profa. Dra. Sirlei Lemes – UFU

Prof. Dr. Roni Cleber Bonizio – USP- RP

Aos meus pais, avós e esposa, pelo estímulo,
carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Uberlândia e à Faculdade de Gestão e Negócios pela oportunidade de realizar este curso.

Ao professor **Ernando Antonio dos Reis**, pela sua brilhante orientação, o qual me direcionou neste caminho difícil que é o da pesquisa acadêmica e à Professora **Sirlei Lemes**, pelas suas contribuições na banca de qualificação e, principalmente, por me incentivar a prosseguir meus estudos quando do final da graduação. Agradeço ainda a todos os outros professores do programa do mestrado, funcionários e colegas pós-graduandos, pois, neles, encontrei compreensão, estímulo e cooperação.

Aos meus pais e esposa, que compreenderam que, mesmo presente, me encontrava distante, na difícil tarefa de buscar e produzir conhecimento. Que entenderam minha ausência em momentos importantes do convívio familiar.

Especialmente, para minha avó paterna **Rita Pinto de Paula**, sem a qual este trabalho não estaria realizado, pois foi ela a primeira a me levar para o mundo do aprendizado, para viciar-me na busca do conhecimento.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo principal é examinar as condições e adaptações necessárias para transportar os conceitos clássicos da margem de contribuição e programação linear para o contexto de uma empresa produtora de soja. Levando em consideração que, na atividade agrícola, o conceito de margem de contribuição assume um comportamento extremamente volátil, em função da dependência existente entre o consumo de recursos e diversos fatores de produção, tais como: o clima, o solo, a tecnologia etc, buscou-se observar o comportamento da margem de contribuição diante dos diversos fatores e encontrar uma forma de otimizar o resultado econômico (lucro) por meio do emprego de técnicas de pesquisa operacional, em particular, a programação linear. Para tanto, foi realizada uma pesquisa empírica em uma empresa produtora de sojas especiais. Verificou-se que, para calcular a margem de contribuição, não se pode ter como balizador, para encontrar os custos variáveis, a quantidade produzida. O que se identificou foi que os custos variáveis devem ter como referência a área plantada seguindo padrões de produção, qualidade e produtividade. Desenvolvidos estes conceitos, a otimização do resultado (lucro) ficou mediante a programação linear facilitada, porém, no presente estudo, trabalhou-se com dados discretos e determinísticos, cabendo para estudos futuros, a utilização de dados estatísticos e probabilísticos.

Palavras-chave: Empresa Produtora de Sojas Especiais, Programação Linear, Margem de Contribuição.

ABSTRACT

The present study has as main objective to verify as optimizing the contribution margin in the companies producing of special soy using the lineal programming. Being taken into account that in the agricultural activity, the concept of contribution margin assumes an extremely volatile behavior, in function of the existent dependence between the consumption of resources and several production factors such an as: the climate, the soil, the technology, etc.. it was Looked for to verify the behavior of the contribution margin due to the several factors and to find a form of optimizing the economical result (I profit) through the job of techniques of operational research especially the lineal programming. For so much an empiric research was accomplished in a company producing of special soy. Verified that cannot be had as with base to find the variable costs the produced amount to calculate the contribution margin. The one that she identified was that the variable costs should be had as reference the area planted following production patterns, quality and productivity. Developed these concepts the optimization of the result (I profit) it was been through the facilitated lineal programming, however in the present study he/she worked her with discreet data, being fit for future studies the use of statistical data.

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
- CCR - Recursos com Capacidade Restritiva
- CIFs - Custos indiretos de Fabricação
- CPV – Custos dos Produtos Vendidos
- CTNBio – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
- CV – Custo Variável
- CVL – Custo, Volume e Lucro
- CVMe – Custo Variável Médio
- DGFs – Despesas Gerais de Fabricação
- DIFs – Despesas indiretas de Fabricação
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- FECOTRIGO – Federação das Cooperativas de Trigo e Soja do RS Limitada
- FUNDACEP – Fundação Privada de Pesquisa Agropecuária
- GGFs – Gastos Gerais de Fabricação
- IDEC – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- MAA – Ministério da Agricultura e Abastecimento
- OGM – Organismos Geneticamente Modificados
- OPT- *Optimized Production Technology*
- PL - Programação Linear
- PO - Pesquisa Operacional
- PV – Preço de Vendas
- TOC - Teoria das Restrições

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema de apropriação de Custos.....	54
Figura 2 – Custeio por absorção.....	62
Figura 3 – Fórmulas para apuração da margem de contribuição.....	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição do PIB.....	20
Gráfico 2 – Participação dos Produtos Agropecuários Brasileiros.....	20
Gráfico 3 – Participação dos três maiores Produtores de Soja.....	21

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - Preço de soja safra 2006/2007.....	95
Quadro 2 – Produção de Soja 2006/2007.....	96
Quadro 3 – Custo soja tipo 1.....	97
Quadro 4 – Custo de soja tipo 2.....	97
Quadro 5 – Custo de soja tipo 3.....	98
Quadro 6 – Custo de soja tipo 4.....	98
Quadro 7 – Custo de soja tipo 5.....	98
Quadro 8 – Custo por hectares.....	99
Quadro 9 – Custo total por hectares.....	99
Quadro 10 – Preço Médio.....	100
Quadro 11 – Lucratividade por tonelada.....	101
Quadro 12 – Demanda por tipo de soja.....	102
Quadro 13 – Lucratividade máxima.....	102
Quadro 14 – Lucro Bruto por hectares.....	103
Quadro 15 – Área demandada.....	105
Quadro 16 – Maximização Lucro Bruto.....	106
Quadro 17 – Lucro bruto real.....	107
Quadro 18 – Custos produção efetiva.....	108
Quadro 19 – Custos totais na otimização anterior.....	109
Quadro 20 – Lucro da otimização.....	110
Quadro 21 – Custos diretos por hectares.....	111
Quadro 22 – Margem de contribuição por hectares.....	111
Quadro 23 – Margem de contribuição total.....	112
Quadro 24 – Lucro bruto otimizado.....	113
Quadro 25 – Margem de contribuição total para 3.400.....	114
Quadro 26 – Lucro bruto otimizado para 3.400.....	114

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Contexto.....	15
1.2 Objeto de estudo.....	19
1.3 Objetivos.....	25
1.4 Justificativas.....	25
1.5 Estrutura do Trabalho.....	27

CAPÍTULO 2

A SOJA E SUAS FORMAS DE PLANTIO.....	29
2.1 A origem da Soja	29
2.2 Características da plantação de soja.....	30
2.2.1 O cultivo da soja convencional.....	33
2.2.2 O cultivo da soja transgênica.....	34
2.2.3 O cultivo da soja orgânica.....	36
2.2.4 Segmentação do mercado de soja.....	37
2.2.5 Sojas especiais.....	39

CAPÍTULO 3

A CONTABILIDADE E A PESQUISA OPERACIONAL.....	43
3.1 A contabilidade rural.....	43
3.1.1 Tipos de cultura e tratamento contábil.....	46
3.1.2 Depreciação, exaustão e amortização.....	47
3.2 Contabilidade de Custos.....	50
3.2.1 Classificação de custos.....	52
3.2.2 Acumulação de custos.....	57
3.2.3 Métodos de custeio.....	60
3.2.4 Custeio por absorção.....	61

3.2.5 Custeio variável ou direto.....	66
3.2.6 Relação Custo, Volume e Lucro e uma Visão Econômica.....	69
3.2.7 Críticas e desvantagens do custeio variável.....	72
3.3 Margem de contribuição.....	73
3.4 Pesquisa operacional e a programação linear.....	80
CAPÍTULO 4	
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	85
4.1 Classificação do estudo.....	85
4.2 Desenho da pesquisa.....	86
CAPÍTULO 5	
A EMPRESA PRODUTORA DE SOJA.....	90
5.1 A empresa.....	90
5.2 Informações de Produção.....	94
CAPÍTULO 6	
OTIMIZAÇÃO DE RESULTADOS	103
6.1 Função lucro bruto.....	103
6.2 Função margem de contribuição.....	108
CAPÍTULO 7	
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
APÊNDICES.....	129
Apêndice A – Roteiro de entrevistas.....	129

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

No início deste milênio, as empresas deparam-se com profundas transformações, tais como a globalização dos mercados, a menor intervenção do Estado na economia na maioria dos países, as relações econômicas internacionais, ou a formação de blocos econômicos. As novas formas de expansão e complexidade que o capitalismo atinge, sendo tal processo decorrente de atitudes e ações governamentais e reforçadas pelo avanço tecnológico. Tornam o ambiente mundial, nas últimas décadas, palco de profundas e rápidas mudanças.

No cenário empresarial, a acirrada concorrência, a velocidade nos avanços tecnológicos, as incertezas políticas e econômicas colocam as organizações em um contexto de decisões rápidas, racionais e precisas, numa ótica decisória, que ultrapassa a perspectiva de retornos imediatos; exigindo habilidades dos gestores para analisar o negócio nas suas interações com as variáveis ambientais presentes, sem deixar de lado as projeções e expectativas futuras.

O desenvolvimento recente do setor agropecuário brasileiro é decorrente, em parte, dessa expansão, tecnológica e econômica, que possibilitou a integração da atividade ao complexo agroindustrial. Esses processos levaram à especialização das atividades desenvolvida nas propriedades rurais e continuam a determinar mudanças na sua estrutura interna, sejam pelas demandas emergentes por produtos de melhor qualidade, sejam pelas novas tecnologias de produção e gestão.

A adoção de novas tecnologias, na busca por mais qualidade, maior produtividade, eficiência, torna-se estratégica para a sobrevivência do produtor em um mercado altamente

competitivo. Neste contexto, as tecnologias adotadas nas propriedades rurais visam atender não apenas ao aprimoramento das questões técnicas de produtos e produção, como também às questões econômicas.

Nos últimos 30 anos, a especialização da produção e o avanço tecnológico dividem a atividade agropecuária em antes, dentro e pós-porteira (NEVES,1995). Pode ser caracterizada como atividade antes da porteira a produção de fertilizantes, defensivos, máquinas e implementos, rações, vacinas, operações de financiamento, de pesquisa etc., necessários ao desenvolvimento da atividade agrícola ou da criação de animais dentro das propriedades. As atividades de armazenamento, processamento, comercialização, distribuição e transporte, típicas das propriedades rurais, passaram a ser desenvolvidas por terceiros, sendo caracterizadas como atividades pós-porteiras.

Entre as atividades desenvolvidas dentro da porteira que estão sofrendo especialização, está a cultura de soja, em que a adoção de novas tecnologias de produção, processos e um adequado sistema de informações gerenciais são fundamentais para a competitividade do setor.

As tecnologias que foram e estão sendo implantadas nas últimas 3 décadas provocaram alterações na atividade rural e possibilitaram ao agricultor racionalizar suas tarefas, isto é, as suas decisões passaram a ter impacto maior sobre a produção e a produtividade de sua plantação. Porém, com as mudanças que ora se processam no mercado, decorrentes da globalização, ampliam-se as exigências ao produtor por produtos de qualidade e melhoria de produtividade.

As necessidades de maior acompanhamento, quando da adoção da tecnologia de produção e processos, de mão-de-obra mais especializada, de escolhas estratégicas que aumentem a produtividade de seus fatores de produção e atuação no mercado, certamente, requerem do produtor maior eficácia empresarial. Desta maneira, o foco de uma gestão eficaz deve ser o processo de tomada de decisões, delineado por um modelo que busque o maior resultado para a toda empresa, suportado por modelos de mensuração e de informação que indiquem a melhor decisão.

Das propriedades rurais, que eram administradas mais pela intuição, espera-se que exijam maior capacidade empresarial do produtor, pois isto envolve uma gama de práticas

gerenciais, tais como: planejamento, implantação, supervisão, controle e avaliação das atividades da propriedade.

Dessa forma, à medida que a complexidade interna do processo produtivo na empresa e do seu ambiente externo aumentam, mais informações, com maior nível de detalhamento, são necessárias para o processo decisório, que requer cada vez mais rapidez. Portanto, nesse atual contexto produtivo, cuja exigência é qualidade dos produtos e serviços e custos menores de produção, é fundamental a utilização de sistemas de gestão capazes de fornecer as informações financeiras necessárias à gestão e ao apoio à tomada de decisões estratégicas junto ao setor produtivo das empresas, de forma rápida e dirigida.

As empresas agropecuárias não se excluem das novas exigências impostas pelo novo contexto de produção, que são qualidade e produtividade, não estando imunes, pois, das adequações necessárias à sua permanência nesse mercado altamente dinâmico e competitivo.

O sistema produtivo na atividade rural tem especificidades relevantes em relação ao sistema produtivo na indústria. A produção, na agricultura, começa com o preparo do solo e termina com a colheita da plantação, mas nesse intervalo, existem fatores e eventos que interferem na produtividade e nos gastos com a plantação, que ficam fora do âmbito de controle do agente produtivo.

O volume de chuvas, os períodos de seca, a luminosidade, os agentes biológicos e naturais e as condições climáticas afetam de forma considerável os custos de produção. Diferentemente do setor industrial, em que a produção e os custos são mais facilmente previsíveis e controláveis pelos agentes produtivos, em que são desenvolvidos padrões de produção facilitados pelo controle dos fatores produtivos, implicando uma relação custo e quantidade produzida quase que perfeita. Esse fato facilita, para o setor industrial, o emprego de conceitos e técnicas da contabilidade de custos, como a **margem de contribuição**, que surge da proporcionalidade direta da quantidade produzida e o custo total, e reação que, na atividade agrícola, não é tão evidente.

Os negócios rurais revestem-se de complexidade e dinamismo como os demais setores da economia mundial, requerendo do produtor um novo olhar na gestão dos seus

negócios, precisando sair da posição tradicional de fazendeiro para assumir o papel de empresário rural, o que tornaria a sua gestão mais eficiente e eficaz.

Segundo Cunha (2001), os motivos principais da deficiência e do despreparo das empresas rurais no mercado competitivo é a não utilização de ferramentas de gestão, como o uso de sistemas de informações de custos que apoiem a gestão financeira da área produtiva e o processo de tomada de decisões estratégicas nessas empresas.

A pouca utilização de informações da contabilidade de custos também é evidenciada por Lemes (1999, p. 483):

Em contraposição aos investimentos privados realizados e à importância econômica da atividade pecuária no Brasil, o que se percebe nas organizações que se dedicam a essa atividade é uma contabilidade insuficientemente explorada quanto ao seu poder de identificar, registrar, mensurar e possibilitar a análise dos fatos ocorridos e, principalmente, de projetar o resultado de eventos econômicos futuros. Numa área em que uma decisão errada pode comprometer o futuro da empresa (...), a informação produzida pela contabilidade para a tomada de decisões tem sido, com frequência desprezada.

O setor produtivo das empresas rurais é caracterizado por possuir várias particularidades intrínsecas às atividades agropecuárias, as quais guardam inúmeras diversidades, quando comparadas com a estrutura produtiva das empresas do setor industrial. Essas diferenças dizem respeito, sobretudo, à dificuldade de padronização das formas de desenvolvimento das atividades agropecuárias, bem como as peculiaridades inerentes a cada uma, além dos fatores externos os quais são provenientes da própria natureza da atividade rural (MARION et al., 1993).

A não utilização das ferramentas de gestão, como os sistemas de informação de custos, pelas empresas rurais, destacada por Cunha (2001), em parte, está nas peculiaridades e dificuldades de padronização das atividades do setor agrícola comentado por Marion (1993). Porém o que mais chama atenção é que os estudos desenvolvidos, relacionando custos e atividades agrícolas, utilizam-se dos mesmos métodos empregados na atividade industrial.

A aplicação dos conceitos e técnicas da contabilidade de custos, na atividade rural, em particular na agricultura, necessita de estudos que consigam apreender como os

conceitos surgidos de uma realidade produtiva industrial são realmente empregados para gerar informações para os gestores agrícolas.

Assim, o contexto de mudanças decorrentes das instabilidades do ambiente institucional forçou para uma gestão profissional do setor agrícola, particularmente para este trabalho, a relevância está em contextualizar, para o setor, a aplicabilidade de conceitos e técnicas da contabilidade de custos e da pesquisa operacional.

1.2 Objeto de estudo

Os setores agropecuários em países em desenvolvimento, que possuam condições propícias geofísicas e climáticas para tais atividades, é de fundamental importância na economia destes países.

Isto é verificado no Brasil, analisando a história econômica do país, em que se identificam ciclos de prosperidade econômica relacionados à exploração dos recursos naturais, tanto de extração quanto de cultivo. É o caso do ciclo do pau-brasil, ciclo da cana de açúcar, ciclo do ouro e o ciclo do café, atividades que movimentavam a economia do país em suas respectivas épocas.

Nas últimas décadas, tem-se a soja e a carne bovina, sobretudo a economia do país e, principalmente, de alguns estados brasileiros.

A atividade agropecuária foi, e continua sendo, uma importante dinamizadora da economia nacional e catalisadora de divisas para o país e, quando se analisa o agronegócio, que é muito mais abrangente do que a atividade agropecuária, incluindo produtores, indústrias e distribuidores, a relevância aumenta mais ainda, o que pode ser observado pela participação desse setor no Produto Interno Bruto brasileiro.

Observe-se o gráfico de nº. 1, que mostra a distribuição do PIB:

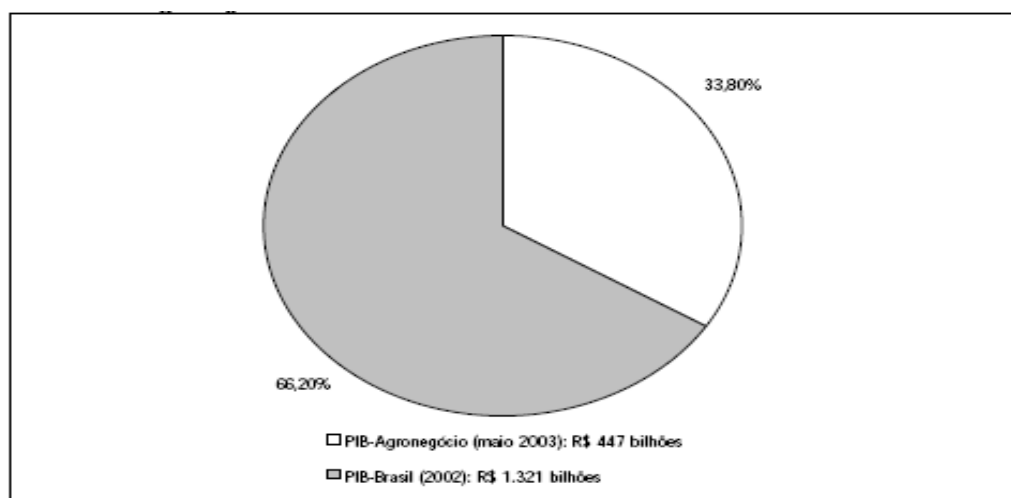


Gráfico 1- Distribuição do PIB
Fonte: IPEA (2006)

Como verificado pelo gráfico 1, o agronegócio, em que o setor agropecuário está inserido participa de quase dois terços do produto interno bruto brasileiro. Mostra, com isto, a grande importância da atividade rural no país, mais de 66% da riqueza gerada e proveniente direta ou indiretamente desta atividade.

Dentro do setor agropecuário, a atividade que apresenta maior destaque é a agricultura, a qual compreende a cultura do café, da cana de açúcar, da soja. Como demonstrado no gráfico abaixo:

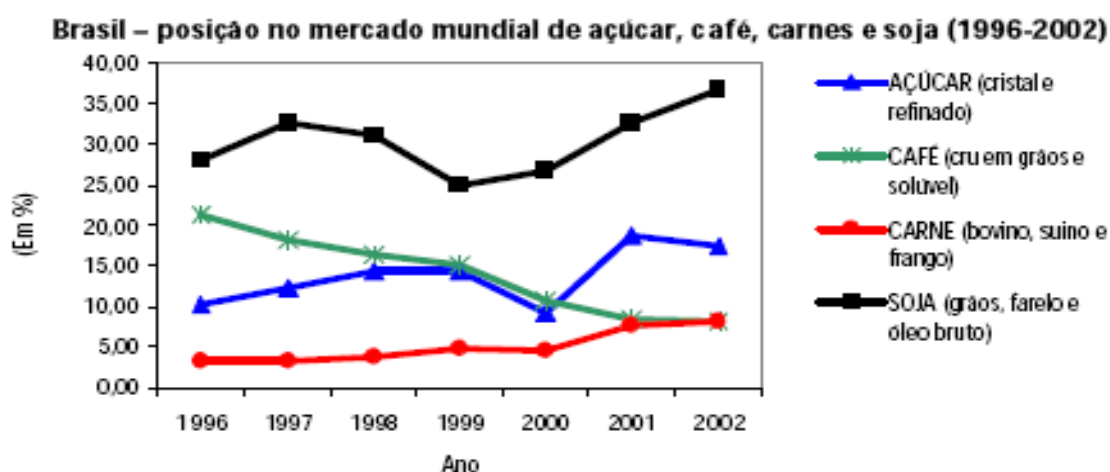


Gráfico 2 – Participação dos Produtos Agropecuários Brasileiros
Fonte: IPEA (2006)

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, sendo Estados Unidos e Argentina, primeiro e terceiros respectivamente. Estes últimos (Estado Unidos e Argentina) já têm sua área plantada saturada, e o Brasil ainda conta com uma grande parte de área cultivável para ser explorada, podendo vir a assumir o posto de primeiro lugar no ranking de produtores de soja do mundo.

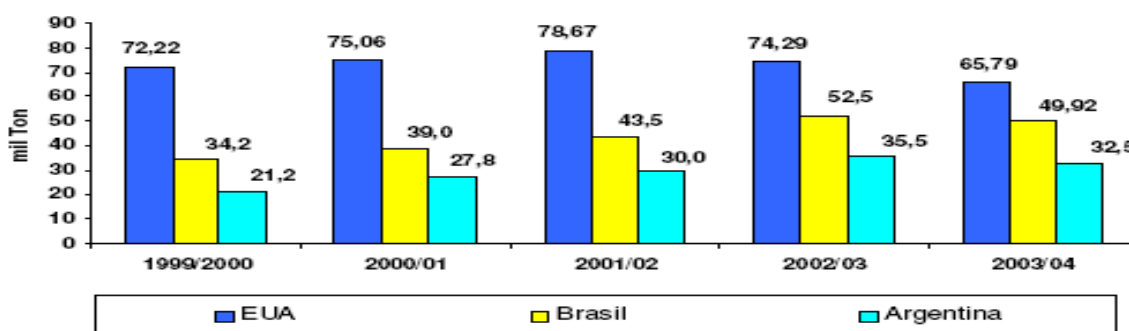


Gráfico 3- Participação dos Três Maiores Países Produtores de Soja

Fonte: IPEA (2006)

Segundo Pandia-Lorch (2002), o crescimento da população, sobretudo nos centros urbanos, gera uma necessidade crescente por alimentos, que é suprida por produtos básicos provenientes da agricultura. Porém, além do aspecto quantitativo, surge também o qualitativo, em que consumidores exigentes passam a valorizar características diferenciadas de produtos, com preocupações extras, como as questões referentes à preservação ambiental e qualidade de vida.

A soja, representante maior dessa necessidade, inseriu-se nesse contexto por apresentar características peculiares de qualidade, como: alto teor de proteína e produção extensiva, tornando-se a principal fonte de proteína vegetal no mundo, passando a ser consumida em quase todos os países (PANDIA-LORCH, 2002).

Nessas circunstâncias uma demanda crescente para essa oleaginosa, pois trata-se de um produto essencial na cadeia alimentar mundial, que gera diversos produtos derivados, tais como: óleo comestível, farelo de soja, usado na alimentação humana e animal, e outros mais específicos, com maior valor agregado (RIES e ANTUNES, 2000).

Conforme Ries e Antunes (2000), o mercado da soja possui característica de *commodity*, enquadrando-se nos seguintes aspectos:

- produto negociado em grandes quantidades com pouco valor agregado;
- possui unidades homogêneas para poder ser intercambiável com todas as outras;
- a padronização e classificação devem ser rápidas para apurar diferenças na qualidade e nos níveis de preços;
- possui fluxo natural para o mercado (não tem restrições governamentais nem sofre com acordos mercadológicos);
- contem incerteza da oferta e da demanda provocando oscilação no preço, ocasionando competitividade;
- tem perecibilidade limitada sendo passível de armazenagem, sem deterioração por longos períodos.

Dentro de um mercado concorrencial, o desempenho competitivo de uma empresa é um fenômeno multidimensional. A competitividade decorre de um vetor de atributos, no qual a eleição de uma dimensão como principal pode representar um *trade-off* de outras dimensões da competição. Mais ainda, esse vetor de atributos competitivos vai variar segundo a estrutura industrial em que a firma está inserida.

Um setor caracterizado pela produção de *commodities*, como é o setor de soja, vai ter como dimensão relevante da competitividade a redução de custos, embora tenha de atender a requisitos mínimos de outras dimensões, tais como a qualidade do produto e os prazos de entrega.

Segundo Bonelli *et. al.* (1992), as dimensões básicas da competitividade a serem consideradas por uma empresa são: custos, qualidade do produto, confiabilidade e prazo de entrega, capacidade de inovação e flexibilidade.

Uma vez que a competitividade decorre de um vetor de atributos, no qual a firma tem capacidade de intervenção e seleção das dimensões relevantes ao longo do tempo, a competitividade não é um fenômeno passivo e estático. A capacidade concorrencial de uma empresa, revelada por sua participação no mercado doméstico e/ou internacional e nos seus indicadores de eficiência produtiva, decorre de capacitações acumuladas ao longo do tempo e das estratégias competitivas pretéritas.

Essas capacitações e estratégias resultam de decisões que estão sujeitas a um conjunto de restrições, nas quais a firma tem diferentes níveis de controle. Essas decisões devem ser sistematicamente adaptadas e modificadas para se tornarem fontes de vantagens competitivas. E os custos de produção sofrem influencia e controle pelas empresas, podendo, com isto, vir a ser uma fonte de vantagem competitiva.

Porter (1986) já havia enfatizado a importância da adequação das estratégias de foco, liderança de custos e diferenciação de produtos para o ambiente competitivo da firma como fonte de vantagens competitivas.

Mesmo na diferenciação de produtos, existe a necessidade de adequação de custos à realidade do mercado, pois não tem sentido um produto diferenciado com um custo muito alto para produzi-lo, visto que o mercado pode atribuir valor a ele um pouco aquém do custo de produção.

As informações de custos são muito proveitosas para conseguir uma vantagem competitiva nas empresas agrícolas produtoras de soja isto não é diferente, porém um problema surge nesse contexto.

Na atividade industrial, a mesma quantidade de material e de esforço humano (mão-de-obra) gera, em via de regra, uma mesma quantidade de produtos finais. Por exemplo, em uma confecção em que são fabricadas calças e bermudas, em que, para produzir uma unidade de calça, sempre gasta duas unidades de tecidos e uma hora de mão-de-obra; para fabricar uma unidade de bermuda gasta uma unidade de tecidos e meia hora de mão-de-obra.

Em relação consumo de fatores produtivos e produção segue uma proporcionalidade.

Assim, produção desse tipo de fábrica, em termos de fatores consumidos, é bastante previsível, pois os fatores de produção têm relação estreita com a quantidade produzida, desde que seguidos os padrões de produção e a eficiência tecnológica.

Existe, na atividade industrial, uma relação muito estreita entre o custo total e o volume produzido. No exemplo citado, somente se irá gastar mais tecido e mão-de-obra se produzir mais bermudas e calças, e, caso se gastem menos fatores de produtivos, a produção será menor.

Na atividade agrícola, a relação de proporcionalidade nem sempre é seguida, pois entram no processo produtivo fatores que não são controlados pela ação humana que em geral, estão relacionados a fatores climáticos e naturais, tais como: umidade do ar, quantidade de chuvas, luminosidade, temperatura etc.

Numa mesma região, uma determinada lavoura pode consumir defensivos, corretivos, fertilizantes, insumos agrícolas em geral, numa menor quantidade do que uma outra lavoura da mesma espécie, e obter produtos (grãos, frutos) em quantidade muito maior do que aquela que consumiu uma maior quantidade de insumos.

Esta diferenciação da atividade agrícola em relação à atividade industrial pode ser um dos motivos que leva a pouca utilização dos conceitos da contabilidade de custos nas empresas rurais, pois a teoria de custos foi concebida nas indústrias. E para ser aplicadas às organizações rurais, estas necessitam adaptar o arcabouço teórico da contabilidade de custos a sua realidade.

Uma das principais diferenciações entre a atividade agrícola e a industrial reside no comportamento dos custos em relação ao volume produzido e é desta relação que surge um conceito importante, que tem como foco auxiliar os tomadores de decisão - **margem de contribuição** - surge a seguinte pergunta de partida deste estudo: Como otimizar a margem de contribuição nas empresas produtoras de sojas especiais utilizando a **programação linear**?

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste estudo é examinar as condições e adaptações necessárias para transportar os conceitos clássicos da margem de contribuição e programação linear para o contexto de uma empresa produtora de soja.

Para conseguir alcançar esse objetivo, faz-se necessário traçar alguns objetivos específicos, para os quais se terão respostas, no presente estudo.

- ✓ Identificar as limitações da margem de contribuição no âmbito teórico e detectar outras limitações para aplicação na atividade agrícola;
- ✓ Identificar as peculiaridades operacionais da atividade agrícola, em especial da soja, referente ao preparo do solo, forma de plantio, colheita, armazenagem e outras atividades.
- ✓ Examinar os impactos das peculiaridades operacionais da atividade agrícola, em especial da soja, sobre o cálculo da margem de contribuição;
- ✓ Analisar o processo de otimização do resultado (lucro), a partir do uso da programação linear no contexto agrícola.

1.4. Justificativas

Diante das novas exigências propostas pelo contexto moderno de produção, em que mais qualidades e menores custos de produção são alguns dos principais objetivos das

empresas produtoras, uma eficiente gestão da área produtiva torna-se imprescindível para a sobrevivência, continuidade e desenvolvimento da empresa agrícola produtora de soja.

Dessa forma, a utilização de instrumentos de gestão, como os disponibilizados pela contabilidade de custos, capazes de gerar informações financeiras e físico-operacionais mais acuradas para o apoio a tomada de decisões, torna-se importante na busca da gestão eficaz das empresas do setor de soja.

A soja é uma cultura de extrema relevância no contexto nacional e mundial, sendo a principal fonte comercializável de proteína vegetal, fazendo-se presente, seja em grão ou pelos seus derivados, em quase todos os países do globo. Assim, com o aumento populacional do planeta, verificado nas últimas décadas, esta *commodity* agrícola ganha um destaque maior como fonte alimentar para essa crescente população. (ABIOVE, 2007)

O conhecimento dos custos de produção, o seu comportamento, suportado por técnicas de análise, como a margem de contribuição, provavelmente, deve proporcionar para os produtores de soja informações pertinentes quando aliadas a outras, como a produtividade. Informações que, quando incrementadas com um modelo de gestão adequado, possibilitam a eficácia do empreendimento.

O Brasil tem duas alternativas possíveis e não excludentes para atingir a liderança mundial no setor de soja. Uma delas é o aumento da produção por meio do incremento da área cultivada, a outra é o aumento da produtividade da área já existente. Porém, em ambas as possibilidades, as informações sobre os custos são relevantes num ambiente altamente competitivo como é o mercado global.

Como as empresas, em geral, buscam otimizar o resultado econômico (lucro), um caminho bastante conhecido para orientar os gestores rumo à otimização do lucro é aquele que considera a definição de “mix” ótimo de produtos, segundo a rentabilidade de suas margens de contribuição.

O conceito de margem de contribuição assume, na atividade agrícola, um comportamento extremamente volátil, em função da forte dependência entre o consumo de recursos e diversos fatores, tais como: clima, solo, tecnologia e outros fatores.

Nesse contexto, a otimização do resultado econômico parece depender de outras questões além da escolha do mix ótimo, ou a escolha do mix ótimo dependerá da melhor compreensão possível acerca das condições que orientam a melhor escolha.

Com isto, este estudo justifica-se, pois busca analisar e identificar, em um contexto prático de uma empresa produtora de sojas especiais, **a margem de contribuição e a programação linear** na obtenção do resultado ótimo (maximização do lucro).

1.5. Estrutura do Trabalho

Este estudo está estruturado em sete capítulos. No **Capítulo 1**, são apresentados a situação-problema da pesquisa, os objetivos do estudo e sua justificativa.

No **Capítulo 2**, discute-se a parte técnica da soja, sua forma de plantio e a segmentação do mercado da soja com as sojas orgânicas e as sojas especiais.

O **Capítulo 3** é dirigido ao exame dos conceitos da contabilidade, sobretudo, a contabilidade de custos, as formas de custeio e o custeio por absorção e o custeio variável. São analisados os conceitos de margem de contribuição e, também, discutidos os métodos de otimização em especial a programação linear.

O **Capítulo 4** é dedicado a parte metodológica do estudo, apresentando o delineamento do trabalho como estudo de caso e suas limitações.

No Capítulo 5 é mostrada a empresa e os dados extraídos por intermédio coletas, entrevistas, visita em lócus e documentos.

O **Capítulo 6** é destinado à análise dos dados extraídos da empresa objeto de estudo, buscando a relação entre a margem de contribuição e a programação linear no contexto agrícola.

No **Capítulo 7**, são apresentados as considerações finais, em que se discutem os resultados obtidos no estudo proposto, além de fornecer sugestões para novas pesquisas na área.

CAPITULO 2

A SOJA E SUAS FORMAS DE PLANTIO

2.1 A origem da soja

A soja hoje cultivada é muito diferente dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China.

As primeiras citações sobre o grão aparecem no período entre 2883 e 2838 aC, quando a soja era considerada um grão sagrado, ao lado do arroz, do trigo, da cevada e do milho. Um dos primeiros registros do grão está no livro *Pen Ts'ao Kong Mu*, que descrevia as plantas da China ao Imperador Sheng-Nung. Para alguns autores, as referências à soja são ainda mais antigas, remetendo ao Livro de Odes, publicado em chinês arcaico e, também, a inscrições em bronze (MEDEIROS, 2004).

Segundo a EMBRAPA (2006), até aproximadamente 1894, término da guerra entre a China e o Japão, a produção de soja ficou restrita à China. Apesar de ser conhecida e consumida pela civilização oriental por milhares de anos, só foi introduzida na Europa no final do século XV, como curiosidade, nos jardins botânicos da Inglaterra, França e Alemanha.

Na segunda década do Século XX, o teor de óleo e proteína do grão começou a despertar o interesse das indústrias mundiais. No entanto as tentativas de introdução comercial do cultivo do grão na Rússia, Inglaterra e Alemanha fracassaram, provavelmente, devido às condições climáticas desfavoráveis.

No final da década de 1960, dois fatores internos fizeram o Brasil começar a enxergar a soja como um produto comercial, fato que, mais tarde, influenciaria no cenário mundial de produção do grão. O trigo, era a principal cultura do Sul do Brasil, e a soja surgia como uma opção de verão, em sucessão ao trigo. Nessa época, o Brasil também iniciava um esforço para a produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja. Em 1966, a produção comercial de soja já era uma necessidade estratégica, sendo produzidas cerca de 500 mil toneladas no País.

De acordo com Medeiros (2004), a explosão do preço da soja no mercado mundial, em meados de 1970, despertou ainda mais os agricultores e o próprio governo brasileiro. O País se beneficiaria de uma vantagem competitiva em relação aos outros países produtores: o escoamento da safra brasileira ocorreria na entressafra americana, quando os preços atingem as maiores cotações. Desde então, o país passou a investir em tecnologia para adaptação da cultura às condições brasileiras, processo liderado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

2.2 Característica da plantação da soja

A soja não apresenta grandes exigências em relação ao solo, podendo ser cultivada em diversos tipos de terreno. Pode ser utilizado o Sistema de Plantio Direto, que consiste na instalação da cultura sem revolvimento do solo, o que significa jogar a semente sem antes mexer no solo. A eliminação de ervas daninhas no plantio direto é realizada com o emprego de herbicidas na instalação da cultura e, quando necessário, depois da emergência da soja. O plantio direto constitui, na prática, o sistema de manejo compatível com as características de clima, planta e solo, imprescindível para interromper o processo de desgaste dos solos, permitindo, dessa forma, manter a lavoura economicamente viável.

O plantio direto é o mais eficaz para o controle da erosão, pois proporciona, paulatinamente, melhoria nos aspectos físicos, químicos e biológicos do solo e redução nos custos de produção (FUNDACEP-FECOTRIGO, 2003).

Ainda que seja uma planta originária de clima temperado, a soja habitua-se bem em uma ampla faixa de climas. As temperaturas médias, ideais para o seu melhor desenvolvimento, estão entre 20 a 35°C. Acima ou abaixo dessas temperaturas, ocorre o surgimento de distúrbios fisiológicos. Precipitações pluviométricas anuais de 700 a 1.200 milímetros, bem distribuídas, preenchem perfeitamente suas necessidades em água (CARRÃO-PANIZZI, 1998).

Medeiros (2004), a semente de soja requer boas condições de armazenamento. Antes do armazenamento, sua qualidade pode ser prejudicada pelo ataque de percevejos, por agentes patogênicos, por choques sofridos nas operações de colheita, por condições climáticas adversas após sua maturação fisiológica etc. Em função disso, é recomendável a aquisição de sementes, a cada ano, de fonte idônea. Os órgãos oficiais estabelecem padrões de qualidade para sementes destinadas à comercialização.

Diversas cultivares podem ser usadas para a produção da soja, mas é indispensável conhecer as características da cultivar e as condições locais antes da escolha para o plantio. (CARRÃO-PANIZZI, 1998).

Pandia-Lorch (2002), as várias cultivares de diferentes ciclos vegetativos beneficiam os produtores, pois permitem um melhor aproveitamento das colhedoras e proporcionam maior segurança contra as adversidades climáticas que possam ocorrer durante o período em que a cultura está no terreno próprio para o plantio.

O primeiro passo para obter um alto rendimento com o plantio da soja é alcançar o número certo de plantas por metro de linha. A população de plantas indicada situa-se em torno de 400.000 plantas por hectare ou 40 plantas/m². Variações de 20% a 25% nesse número, para mais ou para menos, não alteram significativamente o rendimento de grãos para a maioria dos casos, desde que as plantas sejam distribuídas uniformemente, sem muitas falhas (PAIVA, 2006).

Segundo a EMBRAPA (2007), as principais condições para o sucesso do plantio podem ser resumidas em: sementes de elevado valor cultural (poder germinativo mínimo de

80%), solo com superfície uniforme, suficiente teor de umidade no solo, regulagem correta da semeadeira, profundidade de semeadura de 2,5 a 5,0 centímetros, semeadura em velocidade moderada, ligeira compactação do solo após o fechamento do sulco e acompanhamento da operação de semeadura.

Nas épocas indicadas de semeadura, devem ser empregados espaçamentos de 20 a 50 centímetros entre as fileiras. Trabalhos realizados, recentemente, com algumas cultivares indicam aumento de rendimento com o uso do espaçamento de 20 centímetros, com população de plantas indicada e/ou quando a semeadura é feita no final da época recomendada (EMPRAPA, 2007).

De acordo com Pandia-Lorch (2002), o fotoperiodismo (período diário de luz) influencia a época de plantio da soja, que é uma planta extremamente sensível ao comprimento do dia. Dias longos favorecem o seu desenvolvimento, ao passo que dias curtos resultam num crescimento limitado. Essa sensibilidade ao fotoperiodismo regula a escolha da cultivar e a época do plantio, tornando indispensável o conhecimento de suas características e as condições em que ela será utilizada, antes de selecioná-la.

Segundo Carrão-Panizzi (1998), as indicações de adubação e de calagem para a cultura da soja baseiam-se em resultados de análise química do solo, sendo que a prática da calagem objetiva reduzir o índice de acidez do terreno por meio da aplicação de calcário, o que resulta em uma melhor resposta à adubação. O nitrogênio é o elemento mineral que a soja requer em maior quantidade, mas, apesar disso, não se recomenda adubação com nitrogênio, pois esse é suprido por meio da simbiose com bactérias. O fósforo é importante para a produção da soja, pois ele nutre, proporciona bom desenvolvimento do sistema radicular, influenciando em todo o crescimento da planta e no rendimento dos grãos, favorecendo também o desenvolvimento das bactérias fixadoras de nitrogênio. O potássio possibilita maior retenção da vagem na haste, melhor qualidade das sementes e maior resistência da planta a doenças; nos casos de deficiência no solo, o potássio aumenta os rendimentos. As quantidades de fertilizantes fosfatados e potássicos a aplicar variam em função dos teores desses nutrientes no solo.

A colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura destinada à produção de grão para o

mercado ou destinado à semente. Comenta Medeiros (2004) que a colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o amadurecimento do grão, a fim de evitar perdas na qualidade do produto. Não ocorrendo esse fato, a tendência é a deterioração dos grãos da soja e a debulha em intensidade proporcional ao tempo em que permanecer no campo.

Durante o processo da colheita, é normal que ocorram algumas perdas. Porém é necessário que essas sejam sempre reduzidas, visando à maior lucratividade. E existem três grandes formas de cultivo da soja: soja convencional, soja transgênica e a soja orgânica, as quais serão tratadas nas seções a seguir.

2.2.1 O cultivo da soja convencional

Os diferentes sistemas de cultivo da soja apresentam características específicas de manejo e produção. Pode ser utilizado o Sistema de Plantio Direto, que é um sistema de produção conservacionista, que se contrapõe ao sistema tradicional de manejo. O plantio direto envolve o uso de técnicas para produzir, preservando a qualidade ambiental.

Fundamenta-se na ausência de preparo do solo e na cobertura permanente do terreno por meio da rotação de culturas. Já o sistema tradicional de manejo é igual ao usado na plantação de outras culturas, em que o solo é arado, não há cobertura verde no solo antes da época da semeadura da soja e provoca muito desgaste no solo.

O sistema de cultivo convencional, sob o sistema de plantio direto, utiliza o mínimo revolvimento de solo na linha de plantio. Visando à nutrição da planta, são empregados, no cultivo convencional adubos químicos altamente solúveis; dirigem-se produtos químicos para o controle de pragas e doenças, como inseticidas, fungicidas e nematicidas; utilizam-se herbicidas para o controle de ervas daninhas.

O sistema convencional envolve a possibilidade de contaminação das águas por agroquímicos e não exige certificação.

2.2.2 O cultivo da soja transgênica

O sistema de cultivo da soja transgênica é bastante similar ao cultivo convencional, diferenciado pela utilização de sementes geneticamente modificadas e por alterações no manejo da produção, decorrentes dessa prática.

Os organismos geneticamente modificados (OGMs), mais conhecidos como transgênicos, “são variedades desenvolvidas pela introdução de genes de outras espécies por meio das técnicas de engenharia genética” (COSTA e BORÉM, 2003).

Variedades transgênicas podem ser obtidas mediante da introdução de genes de bactérias, proteínas ou genes de outras espécies, com o objetivo de aperfeiçoar o valor nutricional da planta ou torná-la mais resistente a pragas (RIECHMANN, 2002).

Em meados da década de 1980, foram obtidas e liberadas no campo as primeiras plantas geneticamente modificadas. No Brasil, ocorreram liberações de teste a partir de 1996, uma vez que a legislação de Biossegurança foi aprovada apenas em 1995 (LEITE, 2000).

Paiva (2006) comenta que, entre os milhares de testes de vegetais transgênicos em curso no mundo, há dois tipos principais envolvidos: plantas resistentes a herbicidas e plantas resistentes a insetos. No primeiro caso, o mais conhecido é o da soja *Roundup Ready*, da Monsanto, tolerante ao herbicida *Roundup*, de nome genérico glifosato, da própria Monsanto, empresa multinacional identificada com a tecnologia transgênica.

A idéia geral é tornar a planta produtora indestrutível pelo veneno, transferindo-lhe um gene com o código de uma proteína que funcione como antídoto. Desse modo, a aplicação do pesticida poderia ser feita a qualquer momento, garantindo a morte de ervas daninhas sem provocar prejuízos à plantação.

De acordo com Medeiros (2004), desde junho de 1998, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) examinava um pedido de licença da empresa Monsanto para comercializar a soja geneticamente modificada *Roundup Ready*.

Em 24 de setembro do mesmo ano, apesar de uma liminar que sustava o plantio, obtida pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) e pela organização ambientalista *Greenpeace*, a CTNBio reiterou sua autorização, deliberando que nada haveria a temer do ponto de vista da biossegurança e deixando outros aspectos de licenciamento a critério do Ministério da Agricultura (PAIVA, 2006).

Segundo Medeiros (2004), era a primeira licença que a Comissão concedia para cultivo em escala comercial, mas já havia aprovado dezenas de outras licenças para testes experimentais, normalmente, realizados em áreas diminutas (da ordem de uns poucos hectares cada uma) e submetidos a severas medidas de segurança, para evitar a dispersão do pólen e exigia também a queima de todos os pés da leguminosa após a colheita.

A quase totalidade das pesquisas de linhagens transgênicas é conduzida em laboratórios, cujos produtos recebem a proteção de patentes e licenças. A proteção da propriedade intelectual de biotecnologias e seus produtos, na forma de leis de patentes ou de cultivares, suscita muitos questionamentos de fundo ético.

Sob o regime da propriedade intelectual, por exemplo, agricultores ficariam impedidos de produzir as próprias sementes para o plantio, como fazem com a soja convencional, obrigando-se, a partir daí, a comprá-las todos os anos do detentor da licença sobre aquela variedade.

Conforme o pesquisador Paiva (2006), “a utilização da transgenia na agricultura, mais especificamente na resistência da cultura da soja ao herbicida denominado glifosato, tem sido muito discutida.”.

Esse herbicida tem como característica principal a ação de eliminar totalmente uma quantidade expressiva de espécies de plantas, tanto aquelas que os produtores consideram como daninhas, quanto as próprias culturas, como milho, feijão, soja, entre outras.

Dessa forma, se o glifosato fosse aplicado numa lavoura de soja, mataria as invasoras ali existentes, juntamente com a soja. Em uma lavoura de soja resistente a ele, a princípio, a sua aplicação eliminaria todas as invasoras, permanecendo a soja intacta.

2.2.3 O cultivo da soja orgânica

A soja orgânica é o resultado de um sistema de produção agrícola que busca manejar de forma equilibrada o solo e os demais recursos naturais, como a água, plantas, animais, insetos etc., conservando-os em longo prazo e mantendo a harmonia desses elementos com o meio ambiente (EMBRAPA, 2007). De acordo com Paiva (2006), para a obtenção da soja verdadeiramente orgânica, é necessário administrar conhecimentos de diversas ciências, tais como: agronomia, sociologia, ecologia, economia, entre outras.

No Brasil, o Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAA), por meio da Instrução Normativa Nº 7 de 17/05/1999, dispõe sobre as normas de produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade para os produtos orgânicos de origem vegetal e animal.

De acordo com a referida Instrução Normativa (1999),

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial todo aquele em que se adotem tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e sócio-econômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados (OGM/transgênicos), ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção.

Em termos de preparo de solo, sob o sistema de plantio direto, utiliza-se o mínimo revolvimento de solo.

Com referência à adubação, o que se busca não é simplesmente a nutrição da planta, mas a melhoria da alimentação do solo e do sistema, por meio do uso de adubos orgânicos como esterco, biofertilizantes, compostos, adubos verdes e rochas naturais moídas (EMBRAPA, 2007).

Os métodos empregados para o controle de pragas e doenças no sistema orgânico, têm como base medidas preventivas e a utilização de produtos naturais pouco tóxicos.

Os produtos orgânicos recebem um selo de certificação promovendo importância estratégica para o mercado de orgânicos, pois, além de proporcionar diferenciação ao produto, protege os consumidores de possíveis fraudes (PAIVA, 2006).

Existem também outras vantagens expressivas, tais como o fato de que a certificação torna a produção orgânica tecnicamente mais eficiente.

2.2.4 Segmentação do Mercado de soja

A característica atual de mercado de massa pode não satisfazer a segmentos específicos de consumidores. Portanto, aquelas empresas que ofertarem produtos diferenciados que atendam a esse mercado terão maiores chances na acirrada concorrência globalizada. Observar essas necessidades específicas condiciona o setor produtivo a estabelecer variáveis geográficas, demográficas ou psicográficas (estilo de vida, procura de benefícios, status, etc.) dos consumidores, estabelecendo, de forma concreta, suas necessidades e a dimensão desse mercado propiciando condições para a criação de um novo produto.

O desenvolvimento de um produto diferenciado é uma atitude para a concorrência por mercados. As exigências por produtos diferenciados, vindos de clientes especiais com preocupações sobre qualidade e preservação ambiental, cada vez mais serão observadas (KOTLER, 1989).

O mercado agrícola como agente exportador e de aquecimento da economia brasileira pode ser mais bem orientado para o ambiente externo com estudos da concorrência e ações que respondam a mercados diferenciados, posicionando produtos com maior valor agregado.

A busca por mercados segmentados implica mudanças na forma de produção e, no caso da soja, na forma de cultivo. A soja, como uma *commodity* agrícola, tem duas

possibilidades de ganhos potenciais: inserção de novos produtos ou produção mais eficiente.

Quando diversas fontes produtoras de soja são comparadas, com o preço atrelado ao dólar, entram as vantagens comparativas como fatores de desequilíbrio. Aliar vantagens comparativas com a introdução de novos produtos amplia as possibilidades de sucesso em mercados acirrados (WONNACOTT e WONNACOTT, 1985).

Com isso, é interessante a inclusão de produtos diferenciados que agreguem valor ao produto soja, pois essa *commodity* está sujeita a variações de origens externas, que se refletem integralmente nos seus preços. Produtos como a soja orgânica, já exportada em nível crescente, principalmente para a Europa, refletem um nicho de mercado interessante a ser explorado.

Utilizar estratégias de segmentação no agronegócio, orientadas para nichos de mercado, focando esforços em mercados com demanda por necessidades específicas de consumidores, permite uma valorização do produto a ser ofertado. Conhecer esse mercado em profundidade leva a conhecer os verdadeiros anseios dos consumidores, o tamanho desse mercado, a avaliação da possibilidade de agregação de valor ao produto e os riscos inerentes ao processo de segmentação. A estratégia de segmentação deve posicionar o produto com um conceito positivo de qualidade, que seja percebido facilmente pelos consumidores.

Explicitar que o produto é saudável, limpo e inofensivo leva o consumidor a ter segurança em relação à sua saúde. Dessa forma, ter uma estratégia de *marketing* para segmentos de mercado possibilita estabelecer vantagens competitivas ante o mercado concorrido. Ter uma marca que enfatize as suas características de excepcional qualidade propicia ao consumidor ter uma percepção de satisfação com sensação de valor superior ao da concorrência (AÑAÑA, 1999).

As exigências econômicas atuais impõem estratégias novas. Essas estratégias de mercado possuem como características encontrar consumidores com menor elasticidade-preço de demanda e maior elasticidade renda, as quais permitem maiores margens de preços. Usos de denominações de origem controlada e embalagens para produtos segmentados são exemplos de estratégias de diferenciação bem como, no caso da soja, a

produção orgânica e a produção de sojas especiais são formas de atingir um mercado segmentado.

2.2.5 Sojas Especiais

A soja é excelente matéria prima para a produção de alimentos, rações animais e produtos industriais não alimentares, quando substitui materiais provenientes da petroquímica. A disponibilidade da soja, no Brasil, pode facilitar sua ampla utilização no país. Entretanto, como alimento, a aceitabilidade foi limitante devido ao seu sabor característico e às dificuldades naturais de mudanças no hábito alimentar dos brasileiros.

Essa situação está completamente modificada, graças às tecnologias disponíveis, que melhoraram o sabor e outras características de produtos à base de soja. Os resultados testados e divulgados pela mídia, sobre os efeitos benéficos da soja para a saúde humana, também constituem importante fator para essas mudanças de comportamento da população, em relação à soja como alimento humano.

O melhoramento genético é outra tecnologia que, com menor custo de produção, permite adequar a soja ao consumo direto ou ao processamento industrial (PAIVA, 2006). Segundo Carrão-Panizzi (1998), o programa de melhoramento genético da soja para obtenção de **soja especial** concentra-se na melhora das seguintes características: para uso como hortaliça (“edamame”) ou para tofu, consideram-se grãos de tamanho grande, com sabor suave (altos teores de sacarose e frutose) e hilo de cor clara; para uso em “natto” (alimento fermentado japonês) ou para brotos de soja, preferem-se grãos pequenos; como também o sabor da soja é melhorado com a ausência das isoenzimas lipoxigenases, responsáveis pelo sabor de feijão cru.

Segundo Pandia-Lorch (2002), para atender a esses mercados específicos, a Embrapa lançou, para cultivo comercial, as cultivares especiais BRS 213, BRS 257, BRS

258, BRS 216, e BRS 267, que podem ser produzidas em sistemas de cultivo orgânico ou convencional.

De acordo com Carrão-Panizzi (1998), as cultivares BRS 213 e BRS 257 não contêm as enzimas lipoxigenases, podendo, então, prevenir o desenvolvimento do sabor desagradável observado em produtos de soja. Essas cultivares disponibilizam matéria prima de excelente qualidade para o processamento industrial de alimentos à base de soja.

Segundo ainda Carrão-Panizzi (1998), a cultivar BRS 216 apresenta grãos pequenos (10g/peso de 100 sementes), característica que a torna adequada para “natto” (alimento fermentado japonês) e para a produção de brotos de soja, a exemplo, dos brotos de feijão (“moyashi”), enquanto a cultivar BRS 258 é indicada para o cultivo orgânico, pois tem sabor suave, semente grande e hilo claro.

A cultivar BRS 267 constitui-se de semente grande, sabor superior e é ideal para produção de “tofu”, farinhas e extrato (“leite” de soja). Essa cultivar pode ser consumida como soja verde ou hortaliça, quando colhida com grãos desenvolvidos, mas ainda imaturos (CARRÃO- PANIZZI, 1998).

O preço da soja, no mercado internacional, oscila muito. Mas algumas variedades cultivadas no Brasil são privilegiadas, praticamente imunes ao sobe e desce de preços. Elas têm mercado garantido e valem bem mais na hora da venda do que as sojas convencionais.

Essas são as sojas especiais, desenvolvidas para a alimentação humana. Têm menos óleo e 25% a mais de proteínas do que os grãos tradicionais, e mais de 80% da produção brasileira é destinada para o Japão (EMBRAPA, 2007).

Diferenças no tamanho, na quantidade de proteína. Tudo isso são fatores muito relevantes. Mas o mais importante, segundo Paiva (2006), “é o umbigo, uma manchinha preta que tem no grão da soja, a parte que fica grudada na parede da vagem”. Se for escura, como às convencionais, a soja é descartada para a alimentação humana, o umbigo tem que ser claro, confundindo com o restante do grão.

O umbigo é chamado de hilo. Se fosse preto, não serviria para fabricação do tofu, o tradicional queijo japonês feito com leite de soja. O hilo escuro mancharia o branco perfeito do tofu. A soja de hilo branco (claro) é específica para o preparo do queijo tofu, mais isso

não quer dizer que o Japão importe somente esse tipo de soja, eles importam outras variedades como qualquer outro país para produção de farelo e óleo, porém não as utilizam na fabricação do queijo (CARRÃO-PANIZZI, 1998).

Segundo a Embrapa (2007), as sojas especiais começaram a ser plantadas no Brasil há seis anos. São apenas 30 produtores em quatro Estados: Minas Gerais, Goiás, Paraná e São Paulo. Mas a produção aumentou 15 vezes. Passou de 800 toneladas para 12 mil por ano. A mais produzida no Brasil é a soja graúda. Mas há outras, como a soja preta, que possui um gene recessivo, que espalha a cor do hilo preto para a semente inteira. A soja preta pode ser torrada, como o amendoim. Também é usada em bolinhos, e os grãos podem decorar o arroz. Ela possui uma substância na casca que faz bem para o coração, um antioxidante, que é uma antocianina, mas que deixa a casca preta.

Contudo seja qual for a cor ou tamanho, a produção de sojas especiais exige cuidados. O controle é rigoroso para garantir que não haja contaminação pela soja transgênica e a soja comum (MEDEIROS, 2004). Admite somente 0,1% de mistura com a soja convencional, mais do que isto, a carga de soja é rejeitada.

Para evitar a rejeição, cuidados especiais com a plantação são necessários, para identificar os pés de soja que se diferenciam da plantação especial. E as diferenças podem ser encontradas pela cor (EMBRAPA, 2007). A soja especial possui folhas mais claras que as da convencional, que são amarronzadas, uma diferença mais evidente fica no porte da planta, as convencionais apresentam-se em altura maiores que as especiais, sendo facilmente detectadas no meio de uma plantação especial.

De acordo com Paiva (2006), também para evitar a contaminação, uma faixa de até 10 metros de lavoura é colhida antes, separadamente. As bordas da plantação estão mais sujeitas à contaminação por outras lavouras próximas ou pela passagem de caminhões carregados de grãos. Essa faixa não será considerada como soja especial, mas utilizada apenas na fabricação do óleo ou do farelo.

Sojas especiais podem valer até 30% a mais do que a soja comum no mercado internacional, mas existe um limite para o crescimento da produção no Brasil (MEDEIROS, 2004). Sojas especiais, como o nome já está dizendo, são especiais. E o mercado será

sempre bem menor do que o da soja comum. Além disso, os cuidados que a lavoura exige fazem diminuir o número de interessados no plantio.

É preciso ter um cuidado maior no cultivo, nos produtos que são empregados na condução da cultura, na segregação dela, no isolamento do cultivo. Tarefas que nem todos os produtores conseguem desempenhar com êxito (PAIVA, 2006).

No Brasil, que utiliza menos de 10% do que produz, as sojas especiais servem para a fabricação do tofu e de bebidas que misturam frutas com leite de soja (EMBRAPA, 2007). Mas ainda há muito espaço para crescer. Segundo Medeiros (2004), no Brasil, o mercado de alimentos à base de soja ainda é recente, e o segmento de bebidas elaboradas à base de soja é o que mais tem crescido (cerca de 900% entre 1999 a 2002).

Em 2005, o consumo de bebidas de soja cresceu 60% no Brasil. O segmento de alimentos à base de soja movimentou cerca de U\$23 milhões, em 2001, e há estimativas de que possa chegar a R\$ 4 bilhões em 2020 (EMBRAPA, 2007). As perspectivas para a produção de sojas especiais com valor agregado e para processamento são as mais promissoras. A oferta de produtos de qualidade superior manterá esse crescimento que será demandado pelos consumidores.

CAPÍTULO 3

A CONTABILIDADE E A PESQUISA OPERACIONAL

3.1 A Contabilidade Rural

A agricultura é definida como a arte de cultivar a terra. Arte essa decorrente da ação do homem sobre o processo produtivo à procura da satisfação de suas necessidades básicas. O processo produtivo é o conjunto de eventos e ações por meio dos quais os fatores de produção se transformam em produtos vegetais e animais. É um sistema de preparar a terra para plantar, tratar e colher, com a finalidade de produzir alimentos para a subsistência do homem e do animal.

Modificações foram e estão sendo promovidas nesse setor econômico. A agricultura tradicional de subsistência cedeu e cede espaço para a agricultura moderna, com o uso de maquinários, produtos químicos, tecnologias de produção e gestão.

Com isso, a agricultora será mais próspera quanto maior for o domínio que o homem venha a ter sobre o processo de produção, o que se obterá à medida que detiver o conhecimento acerca das técnicas de execução e gerência.

O Setor Agrícola apresenta particularidades que o diferencia dos demais setores da economia. O clima determina as épocas de plantio, tratamentos culturais, colheitas, escolha de variedades e espécies, vegetais e animais. Algumas fases do processo produtivo se desenvolvem sem a existência da atuação do homem. Não há flexibilidade para alterar a seqüência da produção, e a terra é participante da produção.

Além disso, o empresário rural depara-se com um sistema de competição econômica que o impede de controlar o preço de seus produtos, que, ditado pelo mercado, pode ser até inferior aos custos de produção.

Existe um alto custo de saída e/ou entrada para algumas culturas, como, por exemplo, a de café, devido à exigência de altos investimentos em benfeitorias e máquinas e os produtos não são uniformes, acarretando custos adicionais com a classificação de produtos e padronização (CREPALDI, 1998).

Da mesma forma, a Contabilidade Rural, que abrange não só o Setor Agrícola, mas também as atividades zootécnicas e agroindustriais, contém peculiaridades que a distingue de forma acentuada da Contabilidade aplicada a outros setores. Não só pelas particularidades da Contabilidade Rural, mas principalmente pela importância desta contabilidade para o empresário rural.

A Contabilidade é um dos principais instrumentos para embasar a administração moderna nas tomadas de decisões, pois, além de identificar, registrar e mensurar os eventos econômicos que alteram o patrimônio de uma entidade, também possibilita a sua análise (LIBONATI, 1996). A Contabilidade Rural também se constitui em uma importante ferramenta de auxílio aos empresários deste setor. A Empresa Rural, ambiente em que ocorrem os eventos econômicos específicos desse setor, é assim definida pelos seguintes autores:

Crepaldi (1998), “Empresa Rural é a unidade de produção em que são exercidas atividades que dizem respeito a culturas agrícolas, criação de gado ou culturas florestais, com a finalidade de obtenção de renda”.

Marion (2002), “Empresas Rurais são aquelas que exploram a capacidade produtiva do solo por meio do cultivo da terra, da criação de animais e da transformação de determinados produtos agrícolas”.

As definições acima demonstram que a Empresa Rural abrange as Atividades Agrícola, Zootécnica e Agroindustrial. Por Atividade Agrícola, entende-se aquela que explora o solo com o propósito do plantio. A Zootécnica consiste na criação de animais, para serviços de lavoura, para consumo doméstico ou para fins industriais e comerciais. Já a

Atividade Agroindustrial é o beneficiamento do produto agrícola (arroz, café, milho), como também a transformação zootécnica (mel, laticínios) e agrícola (açúcar, óleo de soja).

Na Agricultura, há algumas etapas a serem desenvolvidas pelo empreendedor rural, como o preparo do solo, o preparo para o plantio, o plantio de mudas e sementes, a colheita e os produtos colhidos.

Essas operações agrícolas são fases necessárias do processo produtivo, de acordo com o tipo de cultura. E podem ser exemplificadas conforme Marion (2002) como segue:

- a) Preparação do solo/calagem: entende-se por destoca, limpeza, roçada, correção de solo, gradeação, subsolagem, aração, conservação de solo, sistematização de solo e drenagem.
- b) Plantio/Abubação: entende-se por sulco, adubação básica, coveamento, alinhamento, marcação, confecção de canteiro, distribuição de mudas, seleção, desinfecção de mudas, coleta de estacas, semeadura, replantio, transplante, tutoramento, retirada de mudas, embalagem de mudas e transportes de mudas e sementes.
- c) Tratamento Fitossanitário: controle de formiga, tratamento do solo, de semente e transporte de água.
- d) Irrigação: aguação, irrigação e transporte de água.
- e) Cultivo Manual: coroamento, recoroamento, capina, roçado e limpeza.
- f) Cultivo Mecânico: gradeação, roçada mecânica, aração e limpeza mecânica.
- g) Cultivo Químico: aplicação de herbicida.
- h) Raleação e Desbastes: raleação, desbrota e raleação de frutos.
- i) Poda: poda na formação, na frutificação e poda de limpeza.
- j) Colheita: distribuição de caixa, colheita, transporte até o ponto de carga, embalagem (saco/caixa/barbante), carregamento de caminhão e transporte da produção até os silos ou até a fábrica para os produtos perecíveis.

k) Outras: coleta de borbulhos, enxertia, sobreenxertia, cobertura morta, aplicação de hormônio, despendoamento, erradicação de plantas doentes, secagem e outras operações.

Na atividade agrícola, o exercício social termina logo após o ano agrícola. O ano agrícola corresponde, geralmente, ao período de 12 meses, que engloba o início do cultivo até a colheita. A da concentração receita, na referida atividade, ocorre durante ou logo após a colheita, diferindo da maioria das empresas, que, em geral, apresentam receitas e despesas constantes durante os meses do ano.

De acordo com Crepaldi (1998), “[...] determina-se o início e o fim do ano agrícola quando se obtêm a colheita e a comercialização da atividade de maior renda bruta”.

Realmente, para produtores de culturas diversificadas, o ano agrícola é fixado em função da cultura de maior representatividade econômica (MARION, 2002).

3.1.1 Tipos de cultura e Tratamento Contábil

O ciclo da cultura é a principal característica genealógica da planta, é o tempo de vida produtiva, a contar da data em que se coloca a semente ou a muda no solo até a data da última colheita em nível comercial. Com base no ciclo da cultura, define-se a fórmula de acumulação e apresentação dos custos e, conseqüentemente, o tratamento contábil dos gastos na cultura. A contabilidade rural trabalha com dois tipos de cultura: a temporária e a permanente.

A diferença básica entre essas duas culturas é que a temporária ou anual está sujeita ao replantio e é arrancada do solo, enquanto que a permanente ou perene está vinculada ao solo, dando produção por diversos anos.

Segundo Anceles (2002), a temporária se extingue pela colheita, sendo seguida de um novo plantio, enquanto que a permanente tem duração superior a um ano ou proporciona mais de uma colheita sem a necessidade de novo plantio, recebendo apenas tratos culturais no intervalo entre as colheitas. Exemplo de culturas temporárias: milho, trigo, feijão, soja etc, e de perenes, café, mangueira, laranjeira etc.

Na cultura temporária, os custos com a formação (plantio, adubação, sementes, calcário, mão-de-obra, herbicidas etc) e com a colheita (mão-de-obra, combustível etc.) são contabilizados no Ativo Circulante, em uma conta nomeada de “Cultura Temporária” e em uma sub-conta intitulada ”Cultura em Formação”, sendo classificada como Estoque (MARION, 2002). Após a colheita, esta conta é baixada pelo seu valor de custo e transferida para a conta “Produtos Agrícolas”, em que serão acumulados todos os custos posteriores à colheita. À proporção da venda dos produtos, dá-se baixa em “Produtos Agrícolas” e transfere-se o custo para “Custo do Produto Vendido”, para que possa haver o confronto entre a Receita e Custo .e, conseqüentemente, a apuração do lucro bruto.

Na cultura permanente, os custos necessários para a formação da cultura, como adubação, formicidas, forragem, herbicidas etc., são apropriados no Ativo Permanente – Imobilizado, na conta “Cultura Permanente em Formação”, tendo como sub-conta o tipo de cultura. Marion (2002) esclarece que, após a formação da cultura, antes da primeira produção, transferem-se os custos da conta “Cultura Permanente em Formação” para uma conta denominada “Cultura Permanente Formada”, que permanece no Ativo Permanente, Imobilizado. A partir deste ponto, na fase produtiva, os custos que surgirem não serão mais contabilizados no Imobilizado, mas no Ativo Circulante – Estoque, geralmente, em uma conta intitulada “Colheita em Andamento”, especificando o produto.

Marion (2002) informa que essa conta é composta de todos os custos necessários para a realização da colheita: mão-de-obra e respectivos encargos sociais, produtos químicos, custo com irrigação, custo do combate a formigas e outros insetos, seguro da safra, secagem da colheita, serviços de terceiros etc. Caso os recursos aplicados na cultura permanente beneficiem a produtividade ao longo dos anos, o valor não deve sobrecarregar a safra do ano, mas ser incorporado ao Imobilizado e diluído às safras por meio da **depreciação** ou, se for o caso, da **exaustão**, conceitos que serão tratados na seção 3.1.2..

Ao término da colheita, o valor acumulado na conta “Colheita em Andamento” transfere-se para conta “Produtos Agrícolas”, também do Ativo Circulante – Estoque. Nessa conta, é acrescentado o gasto de beneficiamento ou acondicionamento, se houver. À medida que os produtos agrícolas forem vendidos e o respectivo custo transferido da conta “Produtos Agrícolas” para a conta “Custo do Produto Vendido”, sempre discriminando o tipo da plantação, haverá a confrontação da Receita e do Custo do Produto Vendido, apurando-se o Lucro Bruto.

Os gastos com desmatamento, destocamento, terraplanagem, desvios de leitos de rios ou córregos para irrigação, nivelamento do solo e outros preparos, para tornar a terra bruta agricultável, não devem ser acumulados à “Cultura em Formação”, sobrecarregando a primeira safra.

De acordo com Anceles (2002), os custos com desmatamento, destocamento, correção do solo e outras melhorias, para propiciar o desenvolvimento das culturas agrícolas que beneficiam mais de uma safra devem ser contabilizados por seu valor original, no Ativo Diferido, como encargo das culturas agrícolas desenvolvidas na área, deduzidas as receitas líquidas obtidas com a venda dos produtos oriundos do desmatamento ou destocamento.

Esses custos são apropriados ao valor da terra ou amortizados ao longo dos anos. Na hipótese da amortização como custo em vários períodos, a classificação correta é no Ativo Permanente – Diferido. Quanto ao título da conta, a mais adequada, seria “Melhorias”, pois, como afirma Marion (2002), na Contabilidade, o termo ‘Melhoria’ significa incremento na capacidade produtiva, que envolve reforma significativa no Ativo de propriedade da empresa, com alterações técnicas e de produtividade naquele Ativo. Outros gastos, como cercas, estradas, açudes, instalações e bebedouros, não devem ser contabilizados na conta “Melhoria”, mas individualmente no Ativo Permanente - Imobilizado.

Entretanto, conforme Crepaldi (1998), os corretivos aplicados ao solo, como calcário, adubação orgânica etc., quando beneficiarem vários períodos, serão alocados também no Ativo Diferido, para serem amortizados com base na quantidade de períodos que irão beneficiar.

3.1.2 Depreciação, Exaustão e Amortização

Depreciação, no linguajar corrente, significa o esgotamento e o desgaste de um ativo. Entretanto, no sentido contábil, é a perda do potencial de benefícios futuros de um ativo tangível permanente em decorrência da sua utilização, reproduzindo a porção do custo monetário original de ingresso desse ativo que foi utilizado na obtenção de receitas de um exercício contábil em particular (CREPALDI, 1998).

De acordo com Iudícibus, Martins e Gelbeke (2003), a **depreciação** aplica-se somente aos bens tangíveis (máquinas, equipamentos); **exaustão**, aos recursos naturais exauríveis (reservas florestais, petrolíferas); e **amortização**, aos bens intangíveis (marcas e patentes). Na Agricultura, não contradizendo os conceitos expostos, a depreciação é aplicada a culturas permanentes, tais como, florestas ou árvores e todos os vegetais de menor porte, dos quais são extraídos apenas os frutos, sendo, ainda, empreendimento da própria empresa (MARION, 1996).

A exaustão ocorre quando a árvore é cortada ou extraída do solo, como acontece com a cana-de-açúcar. Outros exemplos seriam as pastagens e as florestas e espécies vegetais destinadas ao corte, para industrialização, consumo, ou comercialização. Tanto para a depreciação quanto para a exaustão, o período é determinado em função do número de anos de produção (vida útil) e de cortes das árvores, ou da produção total estimada. A taxa só pode ser definida por um agrônomo ou pelo agricultor, que detém o conhecimento dessa informação. A depreciação só começa a incidir sobre a cultura a partir da primeira safra.

A depreciação também é utilizada nos implementos agrícolas, como tratores, colhedeiças, aparelhos agrícolas etc. Nesse caso, a depreciação é calculada por hora, pois a apropriação é em decorrência do uso nas respectivas culturas ou projetos.

Já a amortização aplica-se na aquisição de direitos sobre empreendimentos de propriedade de terceiros, apropriando-se ao longo do período contratado. Marion (2002) exemplifica o uso da amortização para "...casos de aquisição de direitos de extração de

madeira de floresta pertencente a terceiros ou de exploração de pomar alheio, por prazo determinado, a preço único e prefixado”.

3.2 Contabilidade de Custos

A contabilidade de custos, que tinha como primeira preocupação a avaliação de estoques e resultados, desloca a sua atenção para o auxílio ao planejamento, ao controle e ao auxílio à tomada de decisão (MARTINS, 2003).

Garrison e Noreen (2001) consideram que a tomada de decisão ocorre durante todo o ciclo de planejamento e controle (planejamento, implantação, avaliação de desempenho e comparação do desempenho real com o planejado). A função da contabilidade de custos é fornecer informações que apóiem a tomada de decisão em todo o ciclo.

Kaplan e Cooper (1998) consideram que os gerentes necessitam de informações precisas e adequadas de custos para tomar decisões estratégicas e conseguir eficiência operacional. De acordo com Horngren et al. (2000), as informações de custos agregam valor à medida que ocorre uma melhora nas decisões tomadas por quem as detêm.

Segundo Ostrenga (1997), a principal finalidade da contabilidade de custos é proporcionar aos gerentes um meio de monitorar a evolução em direção às metas e orientar as energias para situações que necessitem de atenção. Os autores apontam como principais características de um sistema de custos: foco na prevenção, desempenhos operacionais e objetivos estratégicos alinhados, compreensão e aperfeiçoamento contínuo dos processos organizacionais, por meio da identificação das atividades, suas relações, suas causas e seus custos.

Demski e Feltham (1976) dividem a finalidade da contabilidade de custos em duas: facilitar e influenciar decisões. A facilitação é decorrência da minimização da incerteza do processo decisório, disponibilizando informações antes da tomada de decisão. A

complementação da finalidade surge após, tomada a decisão, em que a informação necessita permitir a avaliação do desempenho da decisão com o propósito de alinhar as decisões tomadas com os objetivos da organização.

Johnson e Kaplan (1987) argumentam que o sistema de custos não garantirá o sucesso econômico da organização. O sucesso depende de o produto ou serviço atender às necessidades dos clientes, da eficiência da produção e do sistema logístico dos produtos e serviços e de esforços efetivos e eficientes de marketing. Porém um sistema de custos pode ajudar a avaliar e a melhorar a produtividade, a projetar melhorias nos processos, a reduzir desperdícios e a controlar custos, à medida que fornece informações acuradas e no momento exato para subsidiar o processo decisório.

Segundo Leone (2000), a contabilidade de custos é uma atividade que se assemelha a um centro processador de informações, que recebe ou obtém dados, acumula-os de forma organizada, analisa-os e os interpreta-os, produzindo informações de custos para os diversos níveis gerenciais.

A contabilidade de custos é o ramo das Ciências Contábeis que disponibiliza a teoria necessária para coletar, classificar, registrar, acumular, organizar, analisar e interpretar os dados operacionais coletados, com o objetivo de produzir as informações necessárias para o controle financeiro e o apoio à gestão estratégica e ao processo decisório junto ao setor produtivo.

Na contabilidade, o termo custo é empregado de muitas maneiras. Isto se deve à existência de diferentes terminologias de custos, que são classificados de acordo com as necessidades imediatas da administração.

De acordo com Garrinson e Noreen (2001, p.27), cada finalidade de informações de custos exige classificação e definição diferentes. Essas diferenças ocorrem devido ao tipo de informação desejada pelo gerente, que pode ser tanto para fins de elaboração das demonstrações financeiras como para fins de tomada de decisão ou gerencial.

Para fins de elaboração das demonstrações contábeis, o termo custo industrial compreende a soma dos gastos com bens e serviços aplicados ou consumidos na produção de outros bens, que são ativados no balanço patrimonial na conta **produtos acabados** e em **produtos em elaboração**, ficando, nesta classificação, aqueles produtos que ainda

necessitam de gastos para serem finalizados, sendo todos lançados nos estoques. Depois de produzidos, elaborados e vendidos, tornam-se despesa na demonstração do resultado do exercício na forma de custos dos produtos vendidos.

O custeio por absorção também classifica os custos por funções. Estas funções são os custos de produção e os gastos que não participam da produção. De acordo com a legislação societária e os **princípios fundamentais de contabilidade** (princípio da realização da receita e o confronto da receita com a despesa no respectivo período contábil), apenas os custos de produção podem ser alocados ao produto. Os gastos que não pertencem à produção, denominados de despesas, são levados diretamente para a demonstração do resultado do exercício no período em que ocorrem.

Despesas são gastos incorridos para que a empresa mantenha e financie suas atividades, comercialize seus produtos e serviços e mantenha sua estrutura funcional. Não possuem relação com o processo produtivo da empresa, por outro lado, estão relacionadas direta ou indiretamente, com a obtenção de receitas. Martins (2003, p.26) esclarece que “as despesas são itens que reduzem o patrimônio líquido e que têm características de representar sacrifícios no processo de obtenção de receitas.” Hendriksen e Van Breda (1999) consideram as despesas como variações desfavoráveis dos recursos da empresa, pois reduzem o lucro, porém estão relacionadas com a atividade da empresa em busca de receitas.

3.2.1 Classificação de Custos

Os custos possuem algumas classificações, a depender do interesse e da metodologia empregada. Podem ser classificados em função dos produtos elaborados, de acordo com a variação dos custos em relação ao volume produzido ou ao nível de atividade, ou comportamento dos custos, em relação ao controle exercido sobre os custos, ou ainda a alguma situação específica.

Os custos classificados em referência aos produtos fabricados são os custos diretos e indiretos. Os custos diretos são aqueles que podem ser apropriados com clareza e precisão diretamente aos produtos ou serviços. Martins (2003) comenta que os custos são considerados diretos em relação ao produto, e que o mesmo critério não pode ser usado com relação às despesas.

Atkinson (2000, p. 127) comentam que os custos que podem ser identificados facilmente aos produtos fabricados ou serviços realizados são chamados de custos diretos e “são transferidos diretamente aos produtos baseados na quantidade mensurada de recursos consumidos para a sua produção.”.

De acordo com Padoveze (2004), custos diretos são os custos que podem ser fisicamente identificados para um segmento particular sob consideração, ou seja, uma linha de produtos que esteja sendo sendo levada em conta, todos os materiais e mão-de-obra serão custos dessa linha. Ao determinar quais os custos serão tratados como diretos, deve-se levar em conta a materialidade destes e a sua relevância na informação gerada, fazendo uma análise do sacrifício da obtenção versus benefício da informação para o sistema.

Os custos da produção ou prestação de serviços que não possam ser apropriados como custos diretos, são chamados de custos indiretos. Leone (2000, p.49) menciona que os custos indiretos são aqueles que não são facilmente identificados como objeto de custeio.

Atkinson (2000, p.128) destacam que “esses custos são incorridos para fornecer os recursos necessários para realizar diversas atividades que dão apoio à produção de diversos produtos.” São chamados também de “custos de apoio à produção” e, geralmente, são rateados por departamentos. Isso ajuda a alta administração a avaliar o desempenho dos gerentes no controle de seus custos (MAHER, 2001, p. 127).

Para Bruni e Famá (2004, p.109), os custos indiretos, ou CIFs (custos indiretos de fabricação), são os gastos identificados com a função de produção ou elaboração do serviço a ser comercializado e que não podem ser associados diretamente ao produto fabricado ou a um serviço específico. São exemplos de custos indiretos: salários de supervisores de diferentes linhas de produção, depreciação de máquinas etc.

Os custos indiretos podem receber, conforme Leone (1997), outras denominações como: Despesas indiretas de fabricação (DIFs), Gastos Gerais de fabricação (GGFs) ou

Despesas Gerais de Fabricação (DGFs). No entanto sua característica está relacionada ao agrupamento de todos os outros custos que não são agrupados como material direto ou mão-de-obra direta. Os componentes do CIFs visam proporcionar que os materiais diretos, por meio da mão-de-obra direta, sejam transformados em novos produtos ou serviços.

De acordo com Horngren et al (2000, p.17), a maior questão com relação a custos é saber quando eles têm um relacionamento direto ou indireto com determinado objeto de custeio. Os custos diretos de um objeto de custo são gastos que estão relacionados a um determinado objeto de custo e que podem ser identificados com este de maneira economicamente viável. Já os custos indiretos não podem ser identificados com o objeto de custo de maneira economicamente viável, sendo alocados a este por meio de um método de alocação de custo denominado rateio.

O rateio de custo é o processo de transferência dos custos indiretos a um objeto de custo desejado, como demonstrado na figura 1.

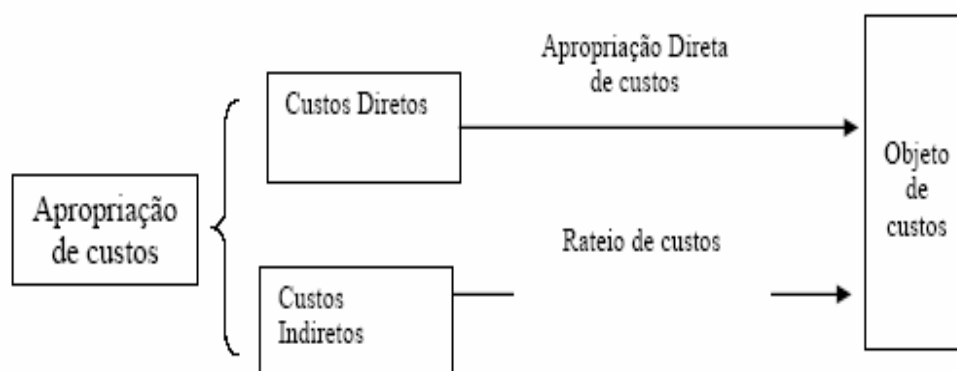


Figura 1- Sistema de apropriação de custos
Fonte: Horngren et al (2000,p. 67).

A análise do comportamento dos custos demonstra como os custos reagem às alterações nos níveis das atividades. É a análise dos custos que embasa as decisões tomadas pela administração.

Os gestores devem saber como os custos se comportam, para tomar decisões com relação aos produtos, ao planejamento e à avaliação do desempenho organizacional. E os

custos comportam-se como fixos, variáveis, semifixos ou semivariáveis. Os custos fixos são aqueles que não variam em um determinado espaço de tempo. Qualquer que seja o volume de atividade da empresa, eles existem, mesmo que a empresa não produza ou não preste serviços.

Os custos variáveis são aqueles que “variam na proporção direta das variações do nível de atividades” (PADOVEZE, 2004, P. 329). Segundo Warren et al. (2001), custos variáveis são custos que variam no total proporcionalmente às mudanças no nível de atividade. Ao classificar um custo como variável, toma-se como base a quantidade de produto final produzido para analisar o comportamento do custo. Garrinson e Noreen (2001, p.31) afirmam que “custo variável é aquele cujo total varia na razão direta das alterações ou variações do nível de atividade, a qual pode ser expressa de muitas maneiras, como, por exemplo, unidades produzidas ou horas trabalhadas.”

Segundo Leone (1997), para caracterizar determinado custo como sendo fixo ou variável, devem-se considerar os seguintes aspectos:

- Quanto ao controle: os custos fixos são controlados por algum nível dentro da empresa. Normalmente, são controlados por níveis mais altos dentro da hierarquia organizacional. Os custos variáveis, geralmente, são controlados pelos centros de custo que os realizam;
- Quanto à atividade: os custos fixos são aqueles relacionados com capacidade. São custos que independem do volume da atividade. Os custos variáveis variam em função do nível de atividade;
- Quanto à faixa de volume: os custos fixos devem ser relacionados com uma faixa de volume. São raros os custos fixos que permanecem iguais além de determinada faixa de volume. Assim como os custos fixos, as variáveis devem ser analisadas dentro de uma faixa efetiva de volume. Fora dos limites dessa faixa, os custos variáveis terão, normalmente, outro comportamento quando tomados unitariamente;

- Quanto à decisão administrativa: os custos fixos ligam-se estreitamente às decisões tomadas pela administração. Muito embora alguns custos variáveis possam ser alterados em virtude de decisões administrativas, isso acontecerá em relação ao seu total. Entretanto sempre reagirão diante do volume de atividade sob taxas diferentes de variabilidade;
- Quanto ao período: os custos fixos são sempre relacionados ao período. Os custos variáveis são relacionados à atividade;
- Quanto à unidade do produto: os custos fixos tornam-se variáveis por unidade e os variáveis tornam-se fixos.

Os custos semifixos são aqueles julgados fixos até um determinado limite. Excedido esse limite, eles passam a ser variáveis. Os custos semivariáveis assemelham-se aos custos semifixos. São considerados custos semivariáveis aqueles que se mantêm fixos dentro de certos limites. Ao exceder esses limites, variam, assumindo um novo valor, tornando-se novamente fixos (BRUNI e FAMÁ, 2004).

Iudícibus (1998) alerta que a validade de tais definições é, na melhor das hipóteses, apenas didática e de ordem prático-simplificadora, pois, na realidade, o comportamento dos itens de custo é o mais variado possível, em face das variações de volume.

Alguns especialistas da Contabilidade Gerencial argumentam que os custos não são genuinamente variáveis ou fixos (INGRAM; ALBRIGHT; HILL, 1997) e que a relação entre os custos variáveis e fixos e o nível de atividade é válida dentro do chamado “intervalo relevante” (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000; MAHER, 2001).

O intervalo relevante é a faixa de atividade em que são válidas as hipóteses de comportamento do custo feitas pelo gerente. Apesar da ênfase dada pelos economistas à não linearidade de muitos custos variáveis, reflete-se que o custo não linear pode ser aproximado por uma reta, dentro de uma faixa de atividade (GARRINSON; NOREEN, 2001).

Innes e Mitchell (1999, p. 86) avaliam que a “literatura contábil tem uma visão míope de como os custos se comportam. Geralmente, o seu comportamento é analisado e mensurado por apenas um direcionador, o volume de produção”.

A classificação dos custos indiretos como fixos (custos que não variam com a mudança no volume) pode conduzir a decisões equivocadas, uma vez que, em muitas organizações, estes custos têm exibido altas taxas de aumento sem o aumento no volume de atividade (MILLER; VOLLMANN, 1985; ERLINER; BRIMSON, 1992).

A classificação dos custos com base no seu comportamento torna-se bastante discutida devido a sua grande importância no processo decisório. O conhecimento desses elementos auxilia em muito o gestor no momento de tomar uma decisão fundamentada em informações de custos.

Os custos também podem ser classificados de acordo com a sua controlabilidade, sendo controláveis ou não controláveis. Essa classificação baseia-se em uma escala hierárquica, ou seja, os custos são controláveis quando podem ser manipulados por uma pessoa, sendo esta responsável por eventuais desvios. E tornam-se não controláveis quando fogem ao controle do responsável. Em um nível superior, todos os custos são controláveis.

Padoveze (2004) argumenta que não existem custos não controláveis, pois todos são controláveis em algum nível hierárquico. O que diferencia é que alguns custos não podem ser administrados por determinadas pessoas e ficam dependentes de outras. Para a organização, quanto maior for o nível de controlabilidade dos custos, melhor será na avaliação de desempenho daqueles que receberam delegação de responsabilidade no controle desses custos.

3.2.2 Acumulação de Custos

A definição do tipo de sistema de acumulação de dados, para gerar informações de custos, depende diretamente das características do setor produtivo da empresa. E elas possuem, primordialmente duas formas de direcionar o desenvolvimento do seu processo

produtivo, que são por meio da produção contínua, também denominada por processos, ou mediante da produção por ordem, também chamada por encomenda (Martins, 2003).

A produção contínua é a mais encontrada nas empresas produtivas e se julgam por manter um fluxo ininterrupto de produção dos mesmos produtos, a curto ou médio prazo. A rotina produtiva se caracteriza por ser contínua, intermitente e padronizada. Os fatores de produção não se alteram em curto espaço de tempo, e os bens produzidos são padronizados.

A produção por ordem é caracterizada pela fabricação ou realização específica de produtos e serviços diferenciados, podendo, portanto, utilizar fatores de produção que se alterem conforme as especificações de demanda.

A adoção de um desses meios de acumulação de custos de produção pelas empresas é determinada pelo tipo de produto ou processo de fabricação empregado no seu setor produtivo. Mas, mesmo os meios sendo diferentes, contínuo ou encomenda, uma mesma empresa pode empregar os dois processos de produção no desenvolvimento de suas atividades produtivas. Quando isto acontece estes processos são caracterizados, segundo Pereira (2001), como **sistema de acumulação híbrido**.

Pereira (2001, p. 30) explicam exemplificando, que algumas empresas podem se beneficiar ao combinar os dois sistemas. Outras empresas processam a matéria prima básica até chegar a um ponto de separação, no qual a empresa destina maior esforço em obter mais do produto final, que comercialmente agrega mais valor, como, por exemplo, as indústrias de petróleo de que, a partir do petróleo bruto, por processo de craqueamento, derivam a nafta e o betume, da nafta deriva o polipropileno, a gasolina, o querosene e o óleo diesel e, do polipropileno, derivam vários polímeros. Neste caso, a esse tipo de sistema de acumulação de custos dá-se a denominação de sistema de acumulação de custo híbrido (por processo até o ponto de separação e por ordem a partir daí).

Acumular custos de produção significa custear produtos, processos, departamentos, atividades. Assim, custear significa acumular os custos próprios de cada objeto, organizá-los, com a finalidade de compor informações diferentes para atender às finalidades diferentes (LEONE, 1997).

A empresa cuja estrutura produtiva é caracterizada pela produção contínua adotará o sistema de acumulação por produção contínua. Assim, os custos de produção serão

acumulados em contas representativas das diversas linhas de produção, sendo essas contas encerradas num certo período de tempo, determinado pela empresa, e pode ser semanal, quinzenal, mensal, entre outros (Martins, 2003).

As principais características de um sistema de informações de custos que adota o sistema de produção contínua, na visão de Perez Junior et al.(1999), são:

- a) Os custos são acumulados por departamentos ou centros de custos, sendo este um ponto fundamental;
- b) Os custos dos departamentos auxiliares de produção são alocados aos departamentos produtivos de acordo com diversos critérios de rateios;
- c) O custo unitário de cada atividade produzida é obtido pela divisão do custo total de cada departamento pelo volume de produção.

Como, no sistema de acumulação por produção contínua, o encerramento das contas representativas dos custos de produção ocorre em tempo determinado, independentemente de terem sido finalizados todos os produtos em processo, torna-se necessário fazer uma observação sobre o cálculo dos custos de produção.

Nesse sistema de acumulação, os custos de produção baseiam-se na estimativa dos níveis de fabricação dos produtos em processamento ao final de cada período, por meio do equivalente de produção. Isto pode acarretar informações distorcidas, uma vez que os métodos de estimativa são arbitrários. Portanto, o planejamento da produção deve evitar que sejam muito volumosas as quantidades de produção em processamento no final do período (LEONE, 1997).

O sistema de acumulação por encomenda é empregado na empresas cuja estrutura produtiva é descontínua e cujos produtos podem ser perfeitamente identificados no processo produtivo, ou seja, os produtos não são padronizados. Nesse sistema de acumulação, os custos são acumulados em contas específicas para cada ordem ou encomenda, só parando de receber custos quando a ordem for encerrada (MARTINS, 2003). Assim, no sistema de processo de produção por encomenda, para a determinação do

custo de produção, cada uma das ordens de produção é tratada como uma unidade contábil, e, ao serem emitidas, dão início à execução de determinada unidade ou lote de produto.

Essas ordens de produção acompanham o produto em cada etapa do processo fabril, acumulando os seus custos de fabricação, até o estágio de acabamento do produto. Sendo possível saber o custo efetivo de fabricação somente quando a ordem de produção é terminada.

O sistema de acumulação por encomenda é caracterizado por ser bastante burocrático, exigindo uma adequada organização administrativa e produtiva relativa aos produtos que estão sendo produzidos (LEONE, 1997).

Uma das principais diferenças entre os sistemas de acumulação de custos está no tratamento dos custos de produção, possuindo pequenas diferenças relacionadas à formalização de registros, controle e acumulação dos custos no sistema de informações de custos.

Outra diferença primordial é encontrada na forma de apropriar os custos, para o sistema por produção contínua, os custos são apropriados por tempo (mês, por exemplo) para posterior divisão pelo número de unidades produzidas, ou quantidade equivalente, chegando assim ao custo de cada unidade. Enquanto para o sistema por encomenda, alocam-se os custos até o término da produção do bem ou serviço (MARTINS, 2003).

3.2.3 Métodos de Custeio

De acordo com Pereira (2001, p. 34), por métodos, deve-se entender “o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que com segurança permite alcançar o objetivo”, o que significa sempre quando aplicado o mesmo método na apuração de custos sobre o mesmo tipo de produção, sob as mesmas circunstâncias e tecnologias, obtém-se um resultado comparável ao longo do tempo.

O processo de custeio dos produtos e serviços – dependendo do sistema e do método de custo – pode alcançar valores diferentes e estruturas diferentes. Padoveze (2004, p. 44) faz a distinção entre sistema de custo e o método de custos da seguinte maneira:

[...] o método de custeio indica quais os custos devem fazer parte da apuração do custo dos produtos, enquanto o sistema de custeio, ou forma de custeio, está ligado à dimensão da unidade de mensuração, e indicam quais as opções de mensuração, depois de adotado um método [...].

O método define os custos que farão parte do custeio do produto ou serviço; o sistema define a maneira de mensuração de cada componente do custo. A adoção de um ou mais sistemas de custeio depende diretamente dos objetivos e metas traçados pelos usuários desse sistema. Os métodos de custeio podem ser divididos em dois grupos: o método de custeio variável ou direto e o método de custeio por absorção.

3.2.4 Custeio por Absorção

O custeio por absorção surgiu com a contabilidade de custos, que teve a sua origem nas novas necessidades que nasciam com a Revolução Industrial (MARTINS, 2003). Naquele ambiente, as indústrias, em pleno desenvolvimento, necessitavam de maior controle e formas de mensurar a produção e sobretudo o valor dos seus produtos que ficavam nos estoques. Era a mudança de uma era de trocas para uma era de produção.

Com isso a evolução da contabilidade de custos acompanhou as características predominantes daquela época, em que os principais fatores de produção eram a matéria-prima e a mão de obra, e os custos indiretos representavam parcela irrelevante no custo total de produção.

Para Martins (2003, p.37), o custeio por absorção é o método derivado da aplicação dos princípios contábeis e consiste na apropriação de todos os custos de produção aos bens elaborados. O objetivo é a apropriação adequada aos estoques e o custo dos produtos

vendidos, para fins de relatório externo, como mostra a figura 2. Ele é o indicado tanto pelos princípios fundamentais de contabilidade (Princípio da Competência) como pela Lei nº 6.404/76, sendo válido para a elaboração do Balanço Patrimonial e a Demonstração do Resultado, como também para a legislação fiscal.

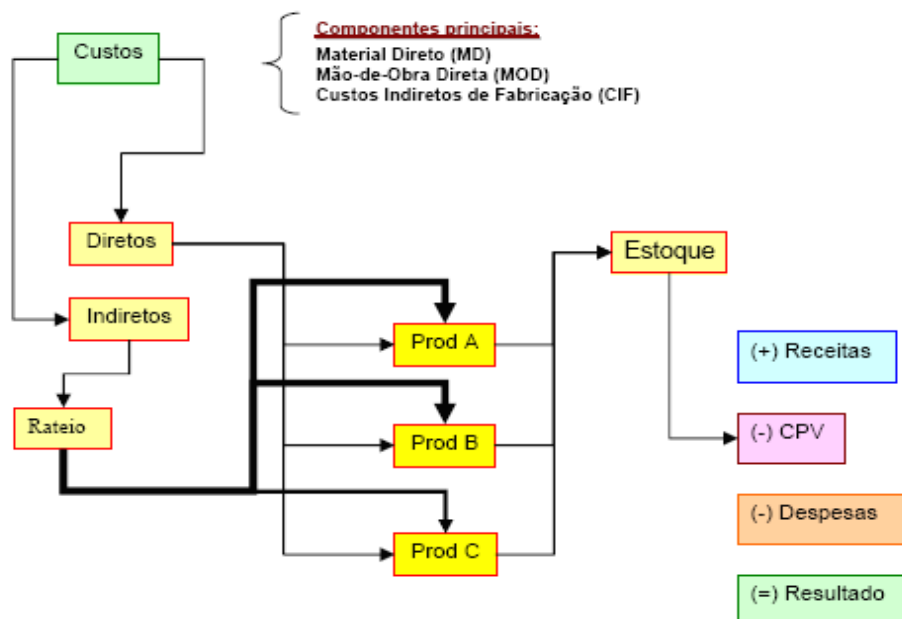


Figura 2- Custeio por absorção
 Fonte: Adaptado de Martins (2003, p. 57).

A figura demonstra muito bem o esquema de apropriação e separação de custos e despesas; primeiro, separam-se os custos das despesas; depois, os custos em diretos e indiretos, sendo que os custos diretos são lançados aos produtos sem qualquer forma de rateio e já os indiretos passam antes pelo crivo do rateio para, depois, ser lançados aos produtos ficando no estoque. Por fim, quando o produto é vendido, sai do estoque e é considerado como despesa do período, sendo confrontado com sua receita para gerar o resultado o exercício.

Na contabilidade, os custos diretos incorridos na fabricação dos produtos num período são integralmente levados para o estoque e, com a venda, transformam-se em despesa do período por meio da conta custos dos produtos vendidos (CPV). Já os custos

indiretos são rateados por uma taxa pré-determinada, geralmente, tendo como direcionador os custos de mão-de-obra direta ou horas máquinas e, depois, são levados para os estoques e, com a venda, transformam-se em despesa do período por meio da conta custos dos produtos vendidos.

Os gastos não relacionados diretamente com a produção como: despesas administrativas, vendas, juros; etc., sempre são lançados ao resultado do período em que são incorridas.

Dessa forma, o custo total de fabricação de um produto será o valor resultante da soma de seus custos de produção diretos e indiretos. Os custos indiretos são determinados por meio da aplicação dos critérios de rateio definidos para indicar quanto desses gastos foi destinados a um departamento, centro de custos produtivos ou produtos. A estrutura departamentalizada de uma empresa é um facilitador para uma acurácia na apropriação de custos nesse método de custeio.

Uma definição de departamento é dada por Martins (2003) como sendo, para fins de contabilidade de custos, uma unidade mínima administrativa, representada por homens e máquinas que desenvolvem atividades homogêneas, sob a tutela de um responsável.

Um departamento, por sua vez, é formado por um ou mais centro de custos. Assim em muitos casos, um departamento coincide com um centro de custos, mais existem situações em que um departamento contém mais de um centro de custos. Um centro de custos é a unidade mínima de acumulação de custos de produção e pode representar uma atividade produtiva ou uma de suas etapas de produção.

A estrutura departamentalizada da organização permite efetuar uma apropriação mais adequada dos custos indiretos aos produtos fabricados. A partir da identificação dos custos indiretos incorridos em um departamento ou centro de custos, é possível fazer com que eles sejam rateados somente para os produtos fabricados que os consumiu sem a transferência indevida desses custos a outros produtos (PEREZ JUNIOR et al., 1999).

Entre as vantagens atribuídas ao custeio por absorção, conforme Garrison e Noreen (2001), estão suas amplas aceitações tanto pelos princípios fundamentais de contabilidade para efeito de auditorias externas como pela legislação fiscal, com o objetivo de avaliar adequadamente os estoques e o custo dos produtos vendidos.

Os defensores do custeio por absorção argumentam que todos os custos de fabricação têm que ser apropriados aos produtos, com vista a combinar apropriadamente os custos de fabricação das unidades do produto com as receitas por eles geradas ao serem vendidos.

Atkinson (2000) asseguram que, em três circunstâncias, existem justificativas econômicas para utilização do método de custeio por absorção:

1. em muitos contratos, principalmente, firmados com o setor público, os preços são determinados pelos custos totais mais um *markup*;

2. no relacionamento de contrato de longo prazo com cliente para o fornecimento de bens e/ou serviços, pois o custeio por absorção incorpora todos os recursos de atividade, sendo relevantes para as decisões de preço; e

3. utilizado para o estabelecimento do preço-meta, ou seja, o preço é estabelecido sobre os custos totais mais um *markup*, sendo que o preço real praticado flutuaria em torno do preço-meta, conforme a variação da demanda.

Mas, para Paulo (2001), o custeio por absorção apresenta-se inadequado, em muitas circunstâncias, como instrumento gerencial de tomada de decisão em curto prazo, pois tem como principal dificuldade o tratamento a ser dado aos custos fixos, que pode levar à alocação arbitrária e até enganosa. Independente do critério a ser adotado (departamentalização, taxas pré-determinadas, capacidade normal e capacidade orçada.), nenhum eliminará a subjetividade da alocação dos custos fixos aos produtos, sendo que a escolha do critério deve ser tomada com base na relação custo-benefício proporcionado a cada situação específica.

Para Lawson (2003), a maioria das grandes empresas leva em consideração a capacidade normal ou a capacidade orçada para alocar os custos indiretos. Em muitos casos, dessa abordagem, deriva a alocação de praticamente todo o custo da capacidade às unidades produzidas. Nesse caso, qualquer capacidade ociosa significativa pode resultar em graves distorções dos custos dos produtos.

Para Garrison e Noreen (2001), o problema fundamental do custeio por absorção é que os custos indiretos fixos de fabricação parecem variáveis em relação ao número de unidades vendidas. Essa percepção errônea de que os custos unitários do produto por absorção são variáveis pode levar os gestores a ter problemas gerenciais, incluindo decisões inadequadas de determinação de preço e de deixar de fabricar produtos que, na verdade, são lucrativos.

A principal crítica ao custeio por absorção é direcionada para os critérios arbitrários de rateios dos custos indiretos aos produtos e aos centros de custos. São critérios inexatos, que podem resultar em significativas distorções na apuração dos efetivos custos dos produtos, diminuindo a sua utilização como apoio à gestão e à tomada de decisões na empresa.

Desse modo, o ambiente de produção não é mais o mesmo, os custos com mão-de-obra direta e material direto perderam espaço na composição dos custos para os custos indiretos. Os custos indiretos passaram a ter uma relevância significativa no setor produtivo, em que máquinas e equipamentos substituem o fator humano e uma diversidade de produtos passaram a ser fabricada por um único tipo de equipamento.

Além disso, segundo Nakagawa (1993), o sistema de custeio por absorção não permite a adequada gestão e mensuração das atividades relacionadas com a fabricação dos produtos, tendo em vista todo o ciclo de vida deles, para fins de tomada de decisão.

Assim, em um contexto produtivo, repleto de custos indiretos, o custeio por absorção demonstra uma utilidade limitada para fins decisórios, sendo amplamente empregado para avaliação de estoques, com a finalidade de atender aos Princípios Fundamentais de Contabilidade e à legislação comercial e tributária em vigor.

3.2.5 Custeio Variável ou Direto

É o método que procura amenizar as distorções das informações originadas pela metodologia de custeio por absorção, causadas pela utilização de critérios de rateio para a apropriação dos custos indiretos.

O método do custeio variável considera apenas os gastos variáveis no processo de formação dos custos dos produtos individuais, fazendo com que os custos ou despesas indiretas sejam lançados de forma global aos resultados dos exercícios (BRUNI & FAMÁ, 2004).

Martins (2003) argumenta que, no custeio variável, são alocados aos produtos individuais apenas os custos variáveis, fazendo com que os custos fixos, efetivamente, fiquem separados e considerados como despesas do exercício, sendo confrontados diretamente no resultado, e, como consequência, são atribuídos apenas os custos variáveis nos estoques.

Os pressupostos do custeio variável levam em consideração o fato de que os custos variáveis são alocáveis de forma menos arbitrária do que os custos fixos. Em relação a isto, Martins (2003, p. 197) esclarece que as apropriações dos custos fixos têm implícitos três problemas básicos:

- a) O fato dos custos fixos existirem independentemente da produção ou não desta ou daquela unidade, e, por conseguinte, das oscilações na produção, fazendo com que eles adquiram muito mais um caráter de encargos para que a empresa tenha condições de disponibilizar, do que realmente um sacrifício para a produção;
- b) Doses elevadas de arbitrariedade em relação aos critérios de rateio dos custos fixos aos produtos; e

- c) As diminuições nos volumes de produção por produto, variável que influencia na determinação do custo fixo por unidade, ou seja, quanto menor volume de produção, maior custo fixo atribuído ao produto.

Os custos fixos estão relacionados com as exigências básicas para se colocar em condições de operar uma fábrica, do que para fabricar esse ou aquele produto, ou melhor, é mais um gasto de estrutura do que da produção em si.

Assim, o custeio variável fundamenta-se, basicamente, na separação dos custos em custos variáveis e custos fixos, ou seja, custos que oscilam proporcionalmente ao volume da produção/venda e custos que se mantêm estáveis perante volumes de produção/venda, fazendo com que os custos fixos, que existem independentemente da produção, sejam encerrados diretamente contra o resultado do exercício, adquirindo o mesmo tratamento dispensado às despesas (CREPALDI, 2002).

Com isso o resultado final do período está diretamente relacionado com o volume de vendas, que movimenta na mesma direção dos custos, se houver uma elevação no volume de venda, este aumento se refletirá no resultado final.

O sistema de custeio variável tem como principal objetivo gerar informações para a tomada de decisões ligadas à fixação de preços, decisão de compra ou fabricação, determinação do mix de produtos e, ainda, possibilitar a determinação do comportamento do resultado em face das oscilações de vendas.

Essa metodologia, como ferramenta de gestão, torna-se mais clara quando é desenvolvido o conceito de margem de contribuição, que, segundo Martins (2003, p 203), é a diferença entre a Receita e a soma de Custos e Despesas Variáveis. Essa diferença torna bem mais visível a potencialidade de cada produto, mostrando como contribui para formar o resultado, que, primeiro, deve amortizar os gastos fixos e, depois, formar o lucro.

Dessa forma, a margem de contribuição é um elemento chave em matéria de decisão de mix de produção e vendas, pois é compreendida como a parcela do preço de venda que excede os custos e despesas variáveis e que contribuirá para a absorção dos custos fixos e, ainda, para formação do lucro.

Perez Junior et al. (1999) enumeram três argumentos em defesa da utilização do sistema de custeio variável como instrumento gerencial:

- a) Os custos fixos podem ser encarados como encargos necessários para que a empresa tenha condições de produzir, e não como encargos de um produto específico;
- b) A não utilização de critérios de rateio para a distribuição dos custos indiretos; e
- c) Não variação do custo de um produto em função da variação da quantidade produzida de um outro produto.

Com base nesses pressupostos, verifica-se que, em processos gerenciais de tomada de decisão em custos, a abordagem do custeio variável com a utilização do conceito de margem de contribuição surge como alternativa eficaz, visto que se pode trabalhar com variáveis que são atribuíveis de forma mais objetiva aos produtos, como, por exemplo, os materiais primários e secundários consumidos na produção, despesas com frete e comissões, entre outros, de maneira com que se tenha realmente, expresso o resultado positivo de cada produto, considerando somente insumos que realmente estejam vinculados ao volume produzido e à demanda prevista.

Infere-se, então, que, na abordagem do custeio variável, em verdade, o que se evidencia é a contribuição marginal por produto na formação do resultado do período (LEONE, 2000, p. 393).

Cabe ressaltar que o sistema de custeio variável ou direto não atende aos Princípios Fundamentais da Contabilidade e nem à legislação comercial e tributária (MARTINS, 2003).

Por isso, a principal utilidade desse sistema está relacionada com a tomada de decisões, ou seja, com o atendimento dos usuários internos do sistema empresa, principal objetivo da Contabilidade Gerencial.

3.2.6 Relação Custo, Volume e Lucro e uma Visão Econômica

A análise de custo, volume e lucro, na visão de Warren, Reeve e Fess (2001, p. 95), é um exame sistemático das relações entre preços de vendas, volumes de vendas e de produção, custos, despesas e lucros. Os autores destacam, também, que a análise do custo volume e lucro:

Dá subsídios aos administradores para a tomada de decisão, tais como, ajuste nos preços de venda, selecionar o melhor mix de produtos para venda, permitindo também, que se tomem decisões rápidas em consonância ao mercado rápido e globalizado.

Ao definir a análise do custo volume e lucro, Padoveze (2004, p. 269) ressalta que o estudo detalhado dos custos fixos e custos variáveis permite expandir a análise dos gastos da empresa, possibilitando ampliar o horizonte das análises para futuras decisões:

Conceitos de custos fixos e variáveis permitem uma expansão das possibilidades de análise dos gastos da empresa, em relação aos volumes produzidos ou vendidos, determinando pontos importantes para fundamentar futuras decisões de aumento ou diminuição dos volumes de produção, corte ou manutenção de produtos existentes, mudanças no mix de produção, incorporação de novos produtos ou quantidades adicionais, etc.

Ornarem (1985) define a análise do custo volume e lucro como estudo das relações entre as receitas (vendas), despesas (custos) e renda líquida (lucro líquido). O autor faz uma interrogação para melhor entendimento da matéria da seguinte forma:

Quanto varia as receitas e conseqüentemente os custos de uma empresa se ocorresse um fato não previsto, como a venda de uma passagem por uma companhia aérea ou empresa de transporte rodoviário em cima da hora do embarque? Qual o impacto causado nestas variáveis se uma empresa hospitalizar internar mais um paciente?

As respostas, segundo Horngren (1985), estão diretamente relacionadas ao entendimento e, principalmente ao conhecimento/controlado dos custos da empresa. A partir do completo e amplo conhecimento, os administradores poderão tomar as corretas decisões para ampliação do lucro das companhias.

Para Vanderbeck e Nagy (2001, p. 414), a análise de custo volume e lucro é uma técnica que usa os graus de variabilidade para medir o efeito de mudanças do volume sobre os lucros resultantes. Porém os autores ressaltam que tal análise considera que inexistam variações nos custos fixos de produção da empresa, ou seja, os recursos disponibilizados para a fabricação dos produtos permanecem os mesmos dentro da linha do tempo.

No estudo da análise de custo volume e lucro, Figueiredo e Caggiano (1997) afirmam que “é uma ferramenta importante no planejamento de curto prazo, porque explora o relacionamento existente entre as suas quatro principais variáveis – custo, receita, volume de saídas e lucro”. Os autores ainda complementam que “a análise custo volume lucro dá ênfase ao comportamento dos padrões de custos em relação às diferentes saídas de produção, como um guia para selecionar os níveis de lucro e, a adoção de uma política apropriada de preço.”

Horngrén, Foster e Datar (2000, p. 44) descrevem que a análise de custo, volume e lucro propicia uma ampla visão financeira do processo de planejamento. Ela examina o comportamento das receitas totais, dos custos totais e dos lucros, à medida que ocorre uma mudança no nível de atividade, no preço de venda ou nos custos fixos.

Para Hansen e Mowen (2001, p. 591), a análise de custo volume lucro é uma ferramenta poderosa no planejamento e na tomada de decisão. Pelo fato de a análise CVL (custo, volume e lucro) enfatizar os inter-relacionamentos de custos, quantidades vendidas e preços, ela gruba toda a informação financeira de uma empresa. A análise CVL pode ser uma ferramenta valiosa para identificar a extensão e a magnitude de um problema econômico pelo qual a empresa esteja passando, e ajudá-la a encontrar as soluções necessárias.

Em curto prazo, a análise de custo volume e lucro é uma ferramenta para o entendimento dos custos e os seus comportamentos na companhia, quando correlacionadas com variações no volume de produção e venda, pois essa variação irá causar impacto direto nos lucros da empresa.

O acordo com Santos (1987), o custeio direto ou variável é mais útil para apoiar decisões de curto prazo (um ano ou menos) do que para o planejamento de longo prazo.

Shank e Govindarajan (1997) também consideram que a análise da margem de contribuição não é muito eficiente para análises estratégicas de longo prazo.

Nesse contexto, Maher (2001) argumenta que a análise pelo custeio variável, em função de separar os custos fixos dos variáveis e considerá-los lineares, torna as informações eficazes somente para o curto prazo. Isso acontece devido ao fato de que, no longo prazo, a direção da empresa pode tomar decisões que mudariam sua estrutura de custos, alterando-se a margem de contribuição. O que confirma que o custeio variável é mais recomendável para análises de curto prazo.

Para a análise de custo e lucro, em seu aspecto econômico, é importante compreender os conceitos de rendimentos de escala. Na opinião de Varian (2000), esses ganhos podem ser definidos como o resultado da variação da utilização de todos os insumos de produção. Em consonância com o resultado obtido, pela alteração na utilização desses recursos, os rendimentos são classificados como:

- a) Rendimentos crescentes de escala – ocorrem quando a variação no resultado da produção total é mais que proporcional à variação dos insumos produtivos utilizados. Propriedade pela qual o custo total médio, no longo prazo, cai com os aumentos de produção;
- b) Rendimentos constantes de escala – são verificados quando a variação do produto total é proporcional à variação do insumo utilizado. Propriedade pela qual o custo total médio no longo prazo se mantém constante, enquanto que a quantidade produzida varia; e
- c) Rendimentos decrescentes de escala – são obtidos quando uma determinada variação no produto final é menos que proporcional à variação dos fatores de produção adicionados no processo produtivo. Propriedade pela qual o custo total médio no longo prazo sobe com os aumentos de produção.

Garófalo e Carvalho (1986) asseveram que a análise dos rendimentos de escala é importante, uma vez que essas variações afetam o custo médio no longo prazo. Pode-se

determinar que o comportamento do custo variável médio (CVMe) é inicialmente decrescente, em função de a empresa experimentar uma etapa de rendimentos crescentes e, após alcançar seu ponto mínimo, começar a crescer em função dos rendimentos decrescentes de escala. Desse modo, a curva do CVMe é em forma de U.

Mankiw (2001) afirma que a parte inferior da curva em U ocorre no ponto em que a quantidade minimiza o custo total médio. Essa quantidade é denominada “escala eficiente” da empresa.

Pindyck e Rubinfeld (1996) explicam que a ciência econômica emprega, em suas análises, a lei dos rendimentos decrescentes, segundo a qual, no grau em que aumenta a quantidade de um produto (sendo os demais constantes), chega-se a um ponto em que a produção adicional obtida decresce por causa da limitação do uso dos demais insumos.

3.2.7 Críticas e Desvantagens do Custeio Variável

Nem tudo é vantajoso na metodologia do custeio variável. Podem-se mencionar algumas desvantagens, como: os resultados do custeio variável não devem substituir – em algumas decisões – as informações decorrentes de outros critérios; o custeio variável pode ser aplicado em problemas cujas soluções são de curto prazo. Para obter soluções de longo prazo, normalmente, as informações do custeio variável não são recomendadas. O trabalho de análise as despesas e custos em fixos e variáveis, geralmente, são dispendiosos e demorados, o que demonstra que deverão ser feitos estudos de custos x benefícios.

Cabe observar que o custo variável unitário varia conforme aumenta o volume produzido – em função dos rendimentos de escala, da capacidade ociosa, da curva do aprendizado etc.. Dias (1992, p. 40) comenta que “[...] nem todos os economistas estão de acordo com a hipótese de que o custo variável unitário seja constante [...]”. De fato, a utilização de um custo variável unitário – denominado na microeconomia de custo variável médio (CVMe) –, acrescido da variação dos rendimentos de escala, leva a resultados

diferentes. Portanto, torna-se indispensável acurado conhecimento do processo produtivo para, a constatação da modificação nos padrões de produtividade, pois essa variação aumenta ou diminui o custo variável médio.

3.3 Margem de Contribuição

A finalidade principal do emprego do conceito do custeio variável na execução dos procedimentos da contabilidade de custos parece ser a revelação da margem de contribuição, ou contribuição marginal. A margem de contribuição é a diferença entre a receita de vendas e o custo variável de produção. A receita pode ser tanto dos produtos quanto dos serviços ou de qualquer outro objeto de custeio. Para alguns autores, como Horngren (2000), Hendriksen (1999) e Leone (1997), a margem de contribuição tem um papel importante no auxílio à gerência na tomada de decisões de curto prazo.

A margem de contribuição destina-se a mostrar quanto sobrou da receita direta de vendas, depois de deduzidos os custos e as despesas variáveis de fabricação, para pagar os custos periódicos (fixos) e formar o resultado (lucro ou prejuízo). Em princípio, trazem maiores lucros para a empresa aqueles produtos que alcançarem margens de contribuição maiores do que os outros. Só se pode destacar a margem de contribuição se forem separados os custos e as despesas de fabricação em fixos e variáveis, o que, nem sempre, é muito fácil, pois depende do contexto em que atua a empresa (tamanho, complexidade etc.) e o mercado em que seus produtos são consumidos.

De acordo com o conceito de Horngren, Foster e Datar (2000, p. 51), margem de contribuição é igual à receita menos todos os custos que variam com relação ao nível de atividade. Destaque-se desse conceito o trecho “todos os custos que variam”, que se refere aos custos variáveis em cada atividade da cadeia de valor.

Atkinson (2000, p. 192) informam que a diferença entre o preço e o custo variável por unidade é denominada de margem de contribuição unitária. Neste caso se aumentarem a

produção e a venda em uma unidade, a receita de vendas aumentará pelo montante do preço de venda (PV), e os custos totais aumentarão pelo montante do custo variável por unidade (CV). Portanto, a margem de contribuição por unidade é o aumento líquido (PV – CV) no resultado, quando aumentarem a produção e venda em uma unidade. Introduzindo outra conotação, que reflete sobre a análise da margem de contribuição de forma percentual, Warren, Reeve e Fess (2001, p. 96) descrevem que o índice de margem de contribuição, que, às vezes, é chamado de índice de volume-lucro, indica a porcentagem de cada unidade monetária de vendas disponível para cobrir os custos fixos e propiciar lucro operacional. Horngren, Foster e Datar (2000, p.54) também se manifestam com relação ao assunto, afirmando que margem de contribuição percentual é a margem de contribuição total dividida pelas receitas. A figura 3 apresenta, de forma ilustrativa, como se podem obter os valores da margem de contribuição total, unitária e percentual.

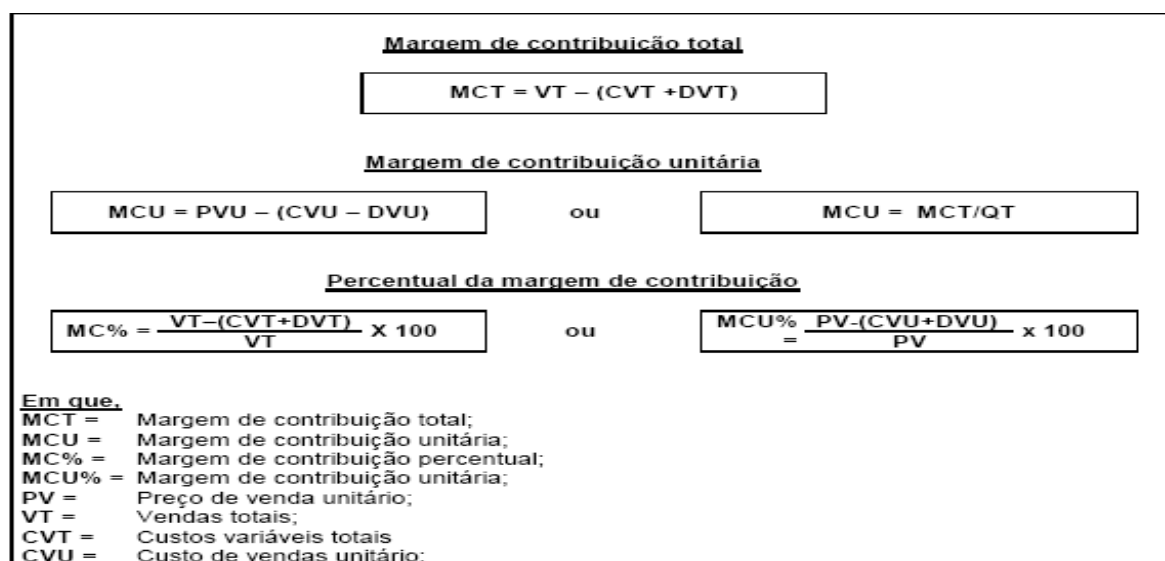


Figura 3 - Fórmulas para apuração da margem de contribuição

Fonte: adaptado de Warren, Reeve e Fess (2001, p. 96).

Cabe destacar que, para o cálculo da margem de contribuição unitária (individual), há que se operacionalizar um sistema de custeamento que resulte nas informações necessárias para obtenção desses valores. Já com relação à margem de contribuição total, não há necessidade desse detalhamento, as informações podem ser obtidas a partir de um sistema de informações mais simplificado. No entanto cabe ainda destacar que há

necessidade de observar a correta separação dos custos e despesas fixas dos custos e despesas variáveis, como já mencionados nesta seção.

De certa forma, não há divergências entre os autores com relação à margem de contribuição, havendo unanimidade na caracterização do conceito de que, para se obter a margem de contribuição, devem ser descontados das receitas os custos e as despesas variáveis.

Para tanto, a margem de contribuição representa o quanto a venda de cada produto ou serviço contribui para cobrir as despesas e os custos fixos da companhia e gerar lucro. A obtenção dessa margem é o resultado de uma equação matemática, ou seja, a subtração dos custos variáveis e das despesas variáveis do preço de venda.

Considerando-se que as vendas totais e custo total variável são o resultado dos respectivos valores unitários multiplicado pelo volume de vendas, a apuração de resultados de uma empresa, por meio do método de custeio variável, para um dado período, poderia, de forma bastante simplista, ser demonstrada como:

Vendas Totais:

(-) Custo Variável Total

(=) Margem de Contribuição Total

(-) Custos Fixos Totais

(=) Lucro Operacional do Período

Os custos fixos totais podem ser divididos em dois:

Custos fixos identificados, que são os custos que existem somente porque um determinado tipo de produto é fabricado e, no caso da eliminação de um tipo de produto do mix de produção (vários tipos de produtos), o custo fixo identificado também é eliminado; e

Os **custos fixos comuns** são os que não podem ser relacionados a um tipo específico de produto, isto mostra. que, com a eliminação de um tipo de produto, os custos fixos continuarão a existir da mesma forma que antes da eliminação.

Esse saldo (margem de contribuição) é utilizado para cobrir os custos fixos da empresa e contribuir para o lucro (SANTOS, 1987). Nesse sentido, a lucratividade da empresa é avaliada em termos de margem de contribuição, cuja ênfase de análise recai sobre os lucros em detrimento dos custos da empresa.

Entretanto, na busca do maior ganho possível pela empresa, a somatória das margens de contribuições de cada produto, nem sempre, é garantia de maior lucro, pois, no sistema empresa, existem limitações que a impedem de obter o máximo ganho. Estas limitações, também conhecidas como restrições, podem ser classificadas segundo a tipologia de Gusmão (2004) em:

Restrições de Mercado: Estão associadas a uma condição em que a demanda é menor que a capacidade produtiva da empresa. Esta situação pode acontecer porque o mercado não conhece o produto, exigências como preço ou qualidade não estão sendo atendidas, ou o produto já não é mais de interesse dos clientes, apesar dos esforços de marketing em mantê-lo no mercado. Na realidade, a restrição definitiva de uma organização é o mercado. Se esta não puder satisfazer às demandas de seu mercado, ela não sobreviverá.

Restrições de Capacidade: São aquelas que limitam o alcance da meta da empresa, por não conseguir atender à demanda existente. Elas aparecem na forma de equipamentos com capacidade produtiva limitada. O resultado é uma potencial interrupção do fluxo de produção. Por exemplo: enquanto existe uma demanda por 100 unidades de determinado item, um equipamento qualquer, por onde este item deverá passar durante o processo de fabricação, tem capacidade para produzir apenas 80 unidades, restringindo, assim, o atendimento à demanda. Neste caso, esse equipamento será classificado como “Gargalo”, permitindo compreender que, naquele ponto, existe um estrangulamento de todo o sistema.

É possível ainda classificar a restrição de capacidade em dois tipos: Gargalos e Recursos com Capacidade Restritiva - da inglesa *Capacity Constraint Resource* (CCR) (RONEN e STARR, 1990). Como visto acima, o gargalo é, efetivamente, uma restrição que só será removida, por exemplo, via aquisição de novo equipamento para ampliar a capacidade de produção. Por sua vez, o CCR é uma restrição potencial, ou seja, o recurso não é necessariamente um gargalo, porém, por força de uma gestão inadequada, como atraso na entrega de matéria-prima, ou quebra imprevista do equipamento, ou uma

programação incorreta, podem-se provocar interrupções no fluxo de produção e, por consequência, reduzir a performance no alcance da meta da empresa. Nesta situação, ele poderá ser considerado também como um gargalo temporário (UMBLE, 1990).

Restrições de Materiais: pode ser de natureza diferenciada, ou seja, pode ser de curto prazo ou de longo prazo. Restrições de materiais no curto prazo ocorrem frequentemente, quando o fornecedor não entrega conforme planejando, ou então, entrega material com problemas de qualidade.

Restrições de materiais no longo prazo estão relacionadas com a falta de sortimento no mercado. Em tais situações, a qualidade do material e o *lead-time* requerido para obter o material são os maiores problemas. Restrições de materiais, que exercem contínuas limitações sobre o processo produtivo, precisam ser consideradas quando da elaboração do planejamento da produção (UMBLE, 1990).

Restrições Políticas: São práticas gerenciais que limitam a atuação da empresa em busca de sua meta. Em muitos casos, restrições políticas são o resultado da falta de compreensão dos fatores que realmente estão relacionados com a competitividade organizacional. Restrições políticas podem impactar o sistema da organização de duas maneiras: podem criar situações que levem à subutilização do sistema, ou podem potencializar o efeito de outras restrições existentes no sistema (LOCKAMY e COX, 1994).

Restrições políticas podem aparecer quando a empresa, contrariando tendências e prognósticos, decide manter determinadas práticas de preços, não oferecer descontos, ou produzir na máxima capacidade em todas as etapas do processo, a fim de atingir níveis elevados de produtividade, mesmo que isso possa ter como consequência a geração de estoques desnecessários, o consumo elevado de ferramental, energia etc. Goldratt (1992) capta este comportamento quando descreve que as pessoas, em geral, atuam segundo a máxima “diz-me como me medes que te direi como agirei”.

Restrições Comportamentais: Um exemplo típico deste tipo de restrição está associado à máxima “manter todos ocupados”. Como consequência, deve-se produzir sempre, exista ou não programação para tal. Restrições comportamentais talvez não sejam a causa primária dos problemas dentro de uma empresa. Contudo, onde elas existem, são difíceis de remover. Assim, podem constituir um grande obstáculo ao processo de aperfeiçoamento (UMBLE, 1990).

Apresentada essa Tipologia de Restrições, deve-se considerar, segundo Gusmão (2004), uma característica importante destas, qual seja, o fato de que mudam frequentemente de lugar. Como a organização é um sistema dinâmico e, ao mesmo tempo, impossível de ser balanceada, à medida que uma etapa do processo, então, restrição, deixa de sê-lo, automaticamente, outra etapa passará a ser a nova restrição, ou então, a restrição deixará de ser física e passará a ser de mercado ou até política. As restrições sempre vão existir, pois os recursos são escassos.

Essa forma de análise e gerenciamento, conhecida como Teoria das Restrições (TOC), foi inicialmente desenvolvida por Goldratt (1992), e tinha como objetivo resolver problemas pontuais da área da manufatura. Mais precisamente como uma técnica de planejamento da produção, com ênfase na administração de gargalos e na sincronização da produção, a partir da utilização de um sistema de informação específico, denominado software da OPT (*Optimized Production Technology*).

Posteriormente, e com a compreensão de que os gargalos organizacionais não se limitavam à área da produção, mas poderiam ser encontrados em outros níveis e locais do sistema produtivo, a OPT foi transformada numa técnica de gestão mais ampla, voltada a atuar sobre esses gargalos, passando a ser considerada, como comentado por Gusmão (1998):

[...] uma filosofia de administração geral, que define os objetivos da companhia como sendo ganhar dinheiro agora, assim como no futuro, provendo sua própria estrutura para guiar na busca destes objetivos. Neste sentido, os ganhos serão obtidos a partir da administração eficiente de todos os recursos e do conjunto de

restrições aos quais a empresa está submetida. Este conceito abre o leque de aplicação da TOC e mesmo tendo sua origem na busca da solução dos problemas da produção, pode ser aplicada em qualquer segmento da atividade empresarial.

Ao formular o processo decisório do 'mundo dos ganhos', Goldratt (1992, p.52) enfatiza a importância de focalizar os elos mais fracos, as restrições da empresa. Segundo o autor, são elas que "determinam o desempenho global da empresa". Toda empresa deve ter, pelo menos, uma restrição, caso contrário, o seu lucro seria infinito. Como isso não ocorre, infere-se que existem restrições também denominadas 'gargalos', quando se referem à capacidade produtiva. Por exemplo, as vendas de uma empresa podem ser limitadas externamente pelo mercado e, internamente, pela capacidade produtiva de um departamento.

A partir da aplicação de modelos de análise e de alguns indicadores de desempenho, a TOC propõe a identificação das restrições, o desenvolvimento de ações voltadas a sua neutralização ou eliminação, e a orientação na elevação do desempenho geral da organização por meio da eliminação das restrições.

Assim, o estudo das restrições de um sistema é importante para otimizar os lucros da empresa, uma vez que, ante a uma limitação na produção (gargalo), a empresa tem de decidir qual produto priorizar em detrimento de outro.

De fato, segundo Martins (2003), realiza-se a análise de conformidade com a margem de contribuição por fator limitante, ou seja, a restrição. Essa margem pelo fator limitante determina qual mix de produtos deve ser produzido e vendido para a empresa alcançar o ganho máximo possível.

Na opinião de Noreen, Smith e Mackey (1996, p. 145), um produto cuja margem de contribuição por unidade do recurso com restrição é muito baixa não deve ser enfatizado. Essa solução é válida para situações em que exista somente uma restrição. Nos casos de mais de uma restrição, a solução pode ser obtida por programação linear. (HORNGREN, 1985).

3.4 Pesquisa Operacional e a Programação Linear

A pesquisa operacional surgiu na Segunda Grande Guerra, tendo como objetivo o desenvolvimento de metodologia para a solução de problemas relacionados com as operações militares, e o sucesso dessas aplicações levou o mundo acadêmico e empresarial a procurar utilizar as técnicas criadas em problemas de administração (DA SILVA, 1998).

O objetivo principal da pesquisa operacional é determinar a melhor utilização de recursos limitados, procurando determinar a programação otimizada de atividades ou recursos, fornecendo um conjunto de procedimentos e métodos quantitativos para tratar de forma sistêmica problemas que envolvam a utilização de recursos escassos.

A pesquisa operacional utiliza-se de modelos no processo de análise e tomada de decisão. Quando aplicado a organizações, a utilização de modelos permite a simulação e conseqüente avaliação de alternativas de ação que deverão ser realizadas pelos gestores, para posterior implementação. Embora essa seqüência de passos não seja rígida, tem por objetivo indicar as principais etapas que devem ser vencidas.

Segundo Da Silva (1998), para a resolução de problemas de Pesquisa Operacional (PO), são necessárias as seguintes fases:

Formulação do Problema: Definir os objetivos a alcançar e quais os possíveis caminhos alternativos. Como também as limitações técnicas do sistema e as relações desse sistema com outros da empresa.

Construção do Modelo do Sistema: Os modelos que interessam em PO são os modelos matemáticos, isto é, modelos formados por um conjunto de equações e inequações. Uma das equações do conjunto serve para medir a eficiência do sistema para cada solução proposta. É a função objetivo ou função eficiência. As outras, geralmente,

descrevem as limitações ou restrições técnicas do sistema. As variáveis que compõem são de dois tipos:

1. variáveis controladas ou de decisão.
2. variáveis não controladas.

Cálculo da solução por meio do modelo: É feito mediante de técnicas matemáticas específicas e computacionais. A construção do modelo deve levar em consideração a disponibilidade de uma técnica para o cálculo da solução.

Teste do modelo e da solução: Este teste é realizado com dados empíricos do sistema. Se houver dados históricos, eles serão aplicados. Se o desvio verificado não for aceitável, a reformulação, ou mesmo o abandono do modelo, será inevitável.

Estabelecimento de controles da solução: A construção e a experimentação com modelo identificam parâmetros fundamentais para solução do problema.

Implementação e acompanhamento: Nesta fase, a solução será apresentada ao administrador, evitando-se o uso de linguagem técnica do modelo. O uso da linguagem do sistema em estudo facilita a compreensão e gera boa vontade para a implantação que está sendo sugerida.

Com exceção da fase de Solução do Modelo, que se utiliza de métodos e técnicas bem desenvolvidos, a execução das fases não segue um conjunto pré-determinado de regras, sendo adaptada de acordo com o problema a ser solucionado (SHAMBLIN, 1979).

Segundo Andrade (1998), a programação linear (PL) pode ser utilizada pelos gestores como uma ferramenta auxiliar na solução de problemas de alocação de recursos entre as diversas atividades da organização. Como, normalmente, os recursos disponíveis não são suficientes para que todas as atividades sejam executadas de maneira ótima, necessário se faz encontrar uma solução que identifique a melhor distribuição possível para

os recursos que serão utilizados. Logo, a programação linear utiliza-se de modelos de otimização.

A solução de um problema de programação linear ocorre por meio da solução de equações lineares e do cálculo de uma função, denominada função-objetivo, que irá maximizar ou minimizar a utilização de determinado recurso.

O modelo matemático de um problema de otimização pode ser formulado como segue (Chiang, 1982):

Max. Ou Min.

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_n x_n \quad (1)$$

Sujeito a:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq r_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq r_2 \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\leq r_m \\ e x_j &\geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \end{aligned} \quad (2)$$

Em que:

- (1) representa a função matemática que codifica o objetivo do problema e é denominada função objetivo;
- (2) representam as funções matemáticas que codificam as principais restrições identificadas;
- "Z" é a função a ser maximizada ou minimizada, respeitando o conjunto de restrições;
- " x_i " são as variáveis decisórias que representam as quantidades ou recursos que se quer determinar para otimizar o resultado global;
- " c_i " são os coeficientes de ganho ou custo que cada variável é capaz de gerar;
- " r_j " representa a quantidade disponível de todos os recursos;
- " a_{ij} " representa a quantidade de recursos que cada variável decisória consome.

Esta técnica, a PL, foi aperfeiçoada por George Dantzig, em 1.947, quando desenvolveu técnicas de otimização para problemas militares, por meio da implementação de um método chamado “método simplex”, capaz de resolver qualquer problema desta natureza. Devido à complexidade dos cálculos matemáticos, essa técnica só se tornou difundida com o surgimento do computador. Atualmente, a Programação Linear tem larga aplicação em diversas áreas, como: decisões de investimentos, políticas de estoques, orçamentos de capital, fluxos de caixa, mix de produção, organização de transportes, localização industrial e fluxo de redes, dentre outros.

Segundo Corrar e Théophilo (2004, p.332), em 1984, Karmakar criou um algoritmo que se tem mostrado superior ao simplex para resolução de problemas extremamente grandes. Porém o método simplex continua sendo o mais utilizado, inclusive como base lógica das planilhas eletrônicas.

Para o desenvolvimento desse método, são necessários os seguintes passos:

- Definir as variáveis do problema;
- Definir a função-objetivo: expressão matemática linear para a qual se deseja otimizar por meio da melhor combinação das variáveis básicas (maximização ou minimização);
- Definir o conjunto de restrições.

Segundo Horngren, Foster e Datar (2000, p. 286), “Uma restrição é uma inequação ou igualdade que deve ser satisfeita pelas variáveis de um modelo matemático”.

Pinto (2004) elaborou um estudo numa indústria de cerveja, utilizando dos conceitos de programação linear desenvolvidos em planilha eletrônica para auxiliar a decisão do mínimo custo possível com a capacidade desejável de produção. Ele, no seu estudo, utiliza a programação linear para encontrar o mínimo custo possível tendo como única variável de custo à matéria-prima para vários tipos de cervejas fabricadas, e chega neste custo mínimo desprezando alguns tipos de cerveja, o que garante o custo mínimo de produção, porém não o maior ganho possível diante das restrições do sistema empresa.

Já Miranda et al. (2007) utilizam a programação linear também com o auxílio de planilha eletrônica para encontrar o mix de produção de uma indústria de laticínios que garanta o maior ganho possível diante das várias restrições. Com isto, é desenvolvido a análise com base na margem de contribuição de cada tipo de produto, e após a modelagem e solução da função-objetivo, encontra-se a maior margem de contribuição total possível com base nas várias restrições do sistema empresa. No estudo, implementado por Miranda et al. (2007), verifica-se que, no contexto apresentado, a programação linear é capaz de fornecer uma combinação de produtos, que proporciona resultados maiores que o uso isolado da margem de contribuição.

CAPÍTULO 4

ASPECTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Vergara (2005), a delimitação do estudo refere-se à moldura que o autor coloca em sua pesquisa. Evidencia, para o leitor, o que fica dentro e o que fica fora da pesquisa, considerando que a realidade é extremamente complexa por um lado, e histórica, por outro.

Esta pesquisa aborda por meio do levantamento bibliográfico, o impacto das mudanças ocorridas no ambiente das empresas e a necessidade da utilização das novas práticas de gestão de custos. O estudo foca a importância das informações de custos para a eficácia interna das organizações, verificando como a margem de contribuição e a programação linear podem ser utilizados na busca do resultado (lucro) ótimo para a empresa, objeto de estudo.

O presente trabalho ficou restrito às relações existentes entre o processo de mudanças organizacionais ocorridas no ambiente empresarial, o uso dos métodos de custeio que são tratados na literatura e a aplicação prática da margem de contribuição conjuntamente com técnicas de pesquisa operacional conhecida como programação linear, para instrumento de suporte à tomada de decisões.

4.1 Classificação do Estudo

Para a classificação desta pesquisa, toma-se como base a taxionomia apresentada por Vergara (2005), que a identifica em relação aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, esta pesquisa é classificada como descritiva, porque tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos o que envolve levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudo de caso.

Procura expor aspectos relevantes de determinados fenômenos ou casos concretos, que, no caso específico, pretende expor as características estruturais da tomada de decisões de custos na empresa agrícola produtora de sojas especiais, utilizando como bases conceitos de margem de contribuição e técnicas matemáticas de otimização.

A pesquisa é classificada como aplicada, quanto aos objetivos é descritiva, em relação aos procedimentos é um estudo de caso, usa abordagem predominantemente qualitativa.

4.2 Desenho da pesquisa

Esta pesquisa é desenvolvida em duas etapas; a primeira etapa constitui-se em uma pesquisa essencialmente teórica, utilizando-se, para este fim, da pesquisa bibliográfica sobre o tema informações de custos e as empresas rurais. Nessa etapa, foram consultadas as principais bibliografias nacionais e internacionais existentes sobre o tema.

A segunda etapa representa a parte empírica do estudo, desenvolvida junto a uma empresa agrícola produtora de soja, localizada na região de Minas Gerais e São Paulo.

Para o levantamento dos dados necessários para a segunda etapa da pesquisa, foi utilizada a pesquisa de campo que, no entendimento de Vergara (2005), consiste na investigação empírica realizada no local onde ocorre o fenômeno, ou que dispõe de elementos para explicá-lo.

Para colocar o problema em termos de verificação empírica é pertinente definir o delineamento da pesquisa, que possibilita confrontar a visão teórica do problema com os dados da realidade.

Segundo Gil (2006) o delineamento é a etapa no processo de pesquisa em que o pesquisador passa a considerar a aplicação dos métodos discretos, ou seja, daqueles que proporcionam os meios técnicos para a investigação. O delineamento ocupa-se precisamente do contraste entre a teoria e os fatos, e sua forma é a estratégia ou plano geral que determine as operações necessárias para fazê-lo. No delineamento é considerado o ambiente em que são coletados os dados, bem como as formas de controle das variáveis envolvidas.

Yin (2001, p.24) argumenta que assumindo questões do tipo "como" e "por que", se favorece a adoção de uma estratégia de Estudo de Caso. Tais questões ensejam aprofundamento e tratamento de uma multiplicidade de dimensões, que são as características principais de uma pesquisa de Estudo de Caso.

O estudo de caso é o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, em que os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos.

Segundo Gil (2006, p.54), nas ciências sociais, a distinção entre o fenômeno e seu contexto representa uma das grandes dificuldades com que se deparam os pesquisadores; o que, muitas vezes, chega a impedir o tratamento de determinados problemas mediante procedimentos caracterizados por alto nível de estruturação, como os experimentos e os levantamentos. Origina-se daí a razão da crescente utilização do estudo de caso no âmbito das ciências sociais aplicadas, e com diferentes propósitos, tais como os enumerados por Gil (2006, p.6):

- a) Explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos;
- b) Preservar o caráter unitário do objeto estudado;

- c) Descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação;
- d) Formular hipóteses ou desenvolver terias; e.
- e) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos.

Nas ciências sociais, o estudo de caso é considerado uma estratégia que permite o estudo de questões sociais importantes tanto no momento histórico como contemporâneo.

Para Roesch (1999, p.29), no estudo de caso, o pesquisador, portanto, não encara os eventos como fatos singulares, como é o caso do historiador. Tais estudos proporcionam um sentido de tempo e história aos eventos, que podem evidenciar mudanças nos padrões da vida e capacidade de explorar processos sociais, à medida que eles se desenrolam nas organizações.

Assim, no delineamento da presente pesquisa, foi traçada uma estratégia do tipo estudo de caso, especificamente, o caso de uma empresa produtora de sojas especiais, para verificar como são utilizados os dados de custos e informações como a margem de contribuição para orientar as suas decisões de negócios para a otimização do resultado econômico (lucro).

O estudo de caso, assim como os demais métodos qualitativos, é útil quando o fenômeno a ser estudado é amplo e complexo, em que o corpo de conhecimentos existentes é insuficiente para suportar a proposição de questões causais e nos casos em que o fenômeno não pode ser estudado fora do contexto em que naturalmente ocorre (BONOMA, 1985).

As fontes de evidências utilizadas no desenvolvimento do estudo de caso incluíram:

- a) **Pesquisa documental** - nesta etapa, devem ser levantados e analisados documentos internos da empresa, relativos a informações de custos e a estrutura produtiva

da empresa, tais como os relatórios financeiros emitidos pelo sistema de gestão, os controles utilizados na área produtiva.

b) **Visita “in loco”** - para o levantamento dos dados, deve-se utilizar da observação direta em visitas realizadas junto ao setor produtivo e no departamento de contabilidade da empresa produtora de soja.

c) **Entrevistas** - esta evidência é obtida por meio da entrevista do tipo não estruturada. Nesse tipo de entrevista, o entrevistador se orienta, partindo de um roteiro com questões abertas relativas ao tema de pesquisa, tendo liberdade para questionar razões e motivos, direcionando a conversação da forma que considerar mais adequada, sem estar preso a uma estrutura formal. As questões formuladas para coletar dados e informações por meio das entrevistas que foram realizadas com os diretores da empresa estão localizadas no Apêndice A.

Este estudo deve limitação temporal relacionada a dados de uma safra de soja que teve a safra 2006/2007 de uma empresa escolhida de forma intencional, devido ao acesso pelo pesquisador de dados e informações sobre as operações relacionadas à produção de soja, referente à safra citada, facilitados tanto pela localização geográfica das instalações da área de produção e administração, como também pela facilidade de obtenção de registros de produção e contabilidade disponibilizados pelos diretores da empresa. A presente pesquisa também não se exime das limitações inerentes aos estudos de caso, em especial, a extrapolação das suas conclusões para outras situações.

CAPITULO 5

A EMPRESA PRODUTORA DE SOJA

5.1 A empresa

A empresa objeto de estudo e de coletas de dados atua no mercado de soja para alimentação humana, produz e comercializa soja com alto teor de proteína, as denominadas sojas especiais, desenvolvidas para o consumo humano. Diferença importante que caracteriza esta empresa, pois o maior volume de produção e comercialização mundial é a soja industrial ou *commodity* destinada para óleos e farelos (alimentação animal).

Este nicho de mercado foi e está sendo desenvolvido por ela no país, que possui como concorrentes principais produtores canadenses e nortes americanos. Os competidores externos existem devido à produção da empresa ser lançada, quase na sua totalidade, no mercado externo, em especial, no Japão, Europa e Estados Unidos, e o que é vendido internamente não perfaz a um décimo da produção média dos últimos 6 anos. O mercado nacional para esses tipos de produtos é muito incipiente, porém nos últimos dois anos aumentou significativamente a procura por tais tipos de produtos para a produção de alimentos à base de soja.

A empresa desenvolve e participa deste mercado de sojas especiais há sete anos, constituída para explorar e dinamizar um segmento proeminente, em que o produto soja especial pode obter um preço de venda duas a três vezes maior que o preço da soja normal (*commodity*).

Esse tipo de mercado exige, das empresas desenvolvedoras, centros de pesquisas e desenvolvimentos de novas espécies de plantas, com o objetivo de obter grãos de alto teor de proteína adaptados a climas diversos. Adicionalmente, não pode deixar essa atribuição somente para a EMPRAPA, pois o seu grande diferencial não está na produção e, sim, na criação e produção de produtos de alto valor agregado. Com isto, obtêm proteção legal e

domínio sobre as novas espécies desenvolvidas, mesmo que seja por um curto espaço de tempo, pois, criando novas cultivares, ela possui exclusividade na sua produção e comercialização, porém esta garantida legal pode ser quebrada pela pirataria das suas cultivares.

Os centros de pesquisa da empresa em questão estão distribuídos em dois locais distintos, um fica no estado de Minas Gerais, o qual detêm o maior número de pesquisas desenvolvidas, e o outro fica no estado de São Paulo, que, nos últimos dois anos, vem sofrendo reduções de investimentos para pesquisa, justificadas pelas mudanças climáticas com redução de produtividade e abandono da cultura da soja naquele estado, substituídas pelo plantio da cana de açúcar. O maior número de pesquisas em Minas Gerais é compreendido por ser uma região de cerrado e a maior parte da produção da empresa ser implementada neste tipo de região.

Os centros de pesquisas são responsáveis por analisar os tipos de sementes mais adequados aos locais de plantação, que, no caso da empresa analisada, são cultivados em lavouras de cinco diferentes estados brasileiros: Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás. O plantio no estado de São Paulo está sendo abandonado gradativamente e sendo substituído por Goiás.

Cabe ressaltar que a produção das sojas especiais por essa empresa não são desenvolvidas (plantadas) somente por conta própria, ela busca e detém parcerias com produtores dos cinco estados citados. Ela fornece a semente e acompanha todo o processo produtivo, indo desde o preparo do solo, que, em geral, é o plantio direto, e o acompanhamento das plantas até a colheita. Ela elabora relatórios de monitoramento e rastreamento de todo o trato da plantação, o que garante que a soja colhida segue as exigências de qualidade dos seus clientes, mesmo quando são produzidas por terceiros.

A produção por conta própria e até mesmo a terceirizada são divididas por fazendas, significando que, em uma fazenda, somente se planta um único tipo de soja, não existem dois tipos de sojas plantadas no mesmo local-fazenda. Isto foi implantado para evitar contaminação ou sujeira na plantação, o que facilita o trabalho de classificação dos tipos de soja. Por exemplo, nas fazendas A, B e Z, somente planta soja do tipo C e, nas fazendas D,

E e X, somente planta soja do tipo Y, evita-se, com isto, a contaminação de um tipo de soja com o outro tipo de soja, garantindo a pureza e qualidade do produto.

Em termos de apropriação de custos para os produtos esse sistema desenvolvido pela empresa, para controle de qualidade, facilita a alocação dos custos incorridos aos produtos. Cada fazenda se transforma em um centro de custo individualizado, em que se produz um único tipo de produto. Para saber qual o custo direto de um determinado tipo de produto, basta somar os custos de cada fazenda que produziu este produto.

No exemplo acima, para saber qual o custo direto da soja tipo Z, simplesmente somam-se os custos das fazendas D, E e X. Minimizam-se os rateios com essa metodologia de plantação, mesmo dos implementos agrícolas, pois cada fazenda possui o seu maquinário ou, quando não possui, aluga-o para efetivar as atividades.

Essa metodologia em relação aos maquinários é correta e exata para a produção própria, inexistindo custos indiretos, mesmo quando é arrendada uma área para efetuar o plantio, pois somente será plantado um único tipo de soja. Sobre a produção terceirizada, com relação aos custos incorridos com a plantação, não se pode afirmar que sejam todos os custos diretos, pois, em uma mesma fazenda, em que se utilizam os mesmos recursos, planta-se mais de um tipo de cultura. Mas, para a empresa em questão, mesmo que isto ocorra, os gastos que ela terá com a soja adquirida do terceiro não deixarão de ser diretos, pois o que ela adquire de cada um será claramente identificado pelo valor pago por tipo de soja.

Cabe ressaltar que, com isso, a empresa facilita a alocação dos custos incorridos, em especial, gastos com insumos e implementos e o custo da terra (arrendamento), mas ela mantém uma estrutura comum para o acompanhamento e o controle do plantio e armazenagem dos vários tipos de soja, o que provoca custos indiretos, quando relacionados a cada tipo de produto fabricado. Ela não mantém uma equipe de pessoas, máquinas e estrutura física para cada tipo de soja, o que faz surgir custos indiretos, que são rateados de acordo com a quantidade produzida de cada tipo de produto.

A empresa desenvolve comercialmente seis tipos de sojas, que são plantadas indistintamente nas cinco regiões, e um tipo que somente é plantado no estado de Mato Grosso. O que determina o local de plantação não é o tipo de soja e, sim, o encaixe

biológico da semente. A empresa possui vários tipos de sementes para cada tipo de soja que são adaptados as regiões plantadas. Como exemplo, um tipo de soja W pode ser produzidos no sul ou no cerrado, porém o tipo de semente pode variar de uma região para outra, mas, no final, os tipos de sojas nas regiões serão os mesmas, independente do tipo de semente utilizada.

Os seis tipos de sojas comercializados são:

- a) **Soja tipo 1** desenvolvida e comercializada para o Japão, onde por meio desta soja são produzidos pasta e queijo tipo tofu. Devido ao processo produtivo do queijo no Japão, os grãos desse tipo de soja têm que ser selecionados, pois somente os maiores são aceitos pelos japoneses, com isto, antes de exportar para o Japão, esse tipo de soja deve ser classificado e separado, os maiores grãos têm o destino do Japão para a produção do queijo, e os menores grãos vão para a Europa para fazer bebidas à base de leite de soja. Assim, a soja tipo 1 pode ser dividida em dois: **tipo 1 A** e **tipo 1 B** e o que as diferencia é simplesmente o tamanho dos grãos, o teor protéico é o mesmo.
- b) **Soja tipo 2** - desenvolvida e comercializada sobretudo, para a Europa, própria para fazer bebidas, em especial, sucos e também sobremesas, possui um teor maior de proteína.
- c) **Soja tipo 3** - desenvolvida e comercializada para o Japão, própria para fazer um fermentado, que é matéria-prima de uma comida típica japonesa.
- d) **Soja tipo 4** - desenvolvida e comercializada para o Japão, é destinada também para fazer bebidas e queijos. Seu diferencial fica em uma substância presente na sua casca, que é anti-oxidante.
- e) **Soja tipo 5** - desenvolvida e comercializada para a Europa e também para o mercado interno, é própria para fazer bebidas e sobremesas que agradam o paladar ocidental, pois não apresentam o gosto forte característico da soja como os demais produtos.

- f) **Soja tipo 6** - desenvolvida e comercializada para os Estado Unidos, é uma soja orgânica de alto teor protéico, soja que tem o seu valor agregado elevado em relação às convencionais, porque, além de ser uma soja especial, é cultivada de forma orgânica.

A produção própria da empresa não atinge os seis produtos, ela não produz a **soja tipo 6**, que necessita de um processo diferenciado do convencional para o seu cultivo, o que não é necessário para os cinco tipos restantes.

As sojas do tipo 1 a tipo 5 têm seu processo produtivo igual ao das sojas convencionais, o que as diferencia no trato da lavoura é o cuidado que deve se ter com pés de soja invasores, que podem surgir no meio da plantação, assim, é necessário acompanhar o crescimento das plantas mais cuidadosamente para detectar as invasoras.

Na colheita, é necessário muito cuidado para não sujar os grãos colhidos com poeira, os grãos devem estar com pouca umidade para não se impregnar com a sujeira. Para conseguir reduzir o risco, a colheita, em geral, é realizada no período em que o calor do sol é mais intenso no dia. Isto é importante, pois a aparência do produto é tão relevante como a composição de proteína no grão.

É importante destacar, neste ponto, que as análises que serão desenvolvidas com base nos dados da empresa estarão focadas na sua produção própria, desconsiderando, com isto, a compra realizada de soja de seus parceiros.

Desse modo, os dados e informações que aparecerão nas análises já estarão expurgados das compras e vendas de produção de terceiros.

5.2 Informações de Produção

Uma informação importante são os preços de venda de cada tipo de soja, que, neste caso, não necessita separar se é preço de produção própria ou de terceiros, pois, como mencionado, a produção terceirizada segue os mesmos padrões de controle da produção

própria, e, para o cliente, fica indiferente, se o grão comprado foi produção própria ou alheia do seu fornecedor.

Portanto, os preços apresentados no Quadro 1 são válidos para ambas as situações:

R\$ por Tonelada	Japão	Europa	Brasil	Estados Unidos
	Preço (R\$)	Preço (R\$)	Preço (R\$)	Preço (R\$)
Soja Tipo 1 A	940,61		935,00	
Soja Tipo 1 B	-	929,39	906,95	
Soja Tipo 2	1.084,60	1.056,55	935,00	
Soja Tipo 3	1.374,45		1.150,05	
Soja Tipo 4	1.224,85		-	
Soja Tipo 5		1.103,30	-	
Soja Tipo 6	-	1.290,30	1.496,00	1.290,30

Quadro 1- Preço soja Safra 2006/2007

Fonte: Própria

Os preços apresentados no quadro acima são referentes à safra 2006/2007, praticados pela empresa e, segundo o diretor comercial, estes não sofreram grandes variações, e é o que foi verificado com observações nos documentos contábeis e fiscais nos últimos 5 anos.

O preço de venda da tonelada em dólares, praticamente, não registrou oscilação. E cabe destacar que a empresa não pratica contrato de vendas futuras.

No quadro apresentado, identifica-se que o maior preço de venda por tipo de soja é praticado para o Japão, em todos os tipos, com exceção do tipo 1 B e do tipo 6 os quais não são vendidos para esse país.

É salutar esse comentário, pois quase 70% da produção da empresa são destinados para esse mercado e o restante dividido entre Europa e Brasil, em que este último conta com menos de 1%. Foram excluídos os Estados Unidos, pois as análises serão referentes à produção própria, e o único tipo de soja vendido para esse país é produção terceirizada (Soja tipo 6).

O quadro seguinte expõe a produção própria e a produtividade por tipo de soja:

	Área Plantada (ha)	Produtividade (sacos de 60kgs)	Produção (em sacos)	Produção (toneladas)
Soja Tipo 1 A e 1 B	1.516	55	83.380,00	5.003
Soja Tipo 2	800	50	40.000,00	2.400
Soja Tipo 3	16	45	720,00	43
Soja Tipo 4	40	50	2.000,00	120
Soja Tipo 5	28	40	1.120,00	67
Total	2.400		127.220,00	7.633

Quadro 2 - Produção safra 2006/2007

Fonte: Própria

Os produtos soja tipo 1 A e 1 B são provenientes de uma mesma área plantada, que se utiliza dos mesmos custos e insumos, e, no final da colheita e seleção, surgem dois tipos de soja, que são diferenciados pelo tamanho, a tipo 1 A, soja que tem como destino o mercado japonês em que os grãos são maiores, e a soja 1 B, que são destinadas para o mercado europeu (grãos menores).

Surge para a soja tipo 1 uma situação de produção conjunta, que, segundo Martins (2003), é o “aparecimento de diversos produtos a partir, normalmente, da mesma matéria-prima.” Na situação exposta, a mesma matéria-prima é a semente que, colocada nas mesmas condições e lugares, com um mesmo processamento, desenvolve e gera frutos de tamanhos diferentes, aparecendo dois produtos diferentes.

De acordo com o diretor de custos da empresa em questão, a proporção de produtos tipo 1 A e tipo 1 B, em termos de quilos de semente por área plantada, é de 8,5 para 10 e 1,5 para 10 respectivamente.

Por ser a soja uma cultura temporária, a empresa utiliza-se da acumulação de custos por ordem, o que denota que todos os gastos, com os insumos agrícolas, as máquinas e implementos, mão-de-obra terceirizada, aluguéis e arrendamentos e, também, gastos relacionados com o acompanhamento e controle da plantação, são necessários para o desenvolvimento da cultura até chegar ao produto final, pronto para venda, quando são lançados os produtos obtidos no período, diferente de alguns processos industriais. Não fica

nenhum produto em processamento, no final do processo, somente existem produtos acabados.

O custo de cada tipo de soja passa por duas grandes etapas, que são: gastos incorridos com a plantação até ser colhida e transportada ao armazém, e a segunda são gastos de armazenagem e processamento da soja.

As informações de custos, que serão apresentadas, da empresa congregam essas duas etapas em uma, pois são irrelevantes para a análise que será desenvolvida, não importa se é antes ou pós-colheita, todos são gastos com a produção.

Nos quadros seguintes, são expostos os gastos da produção de cada tipo de soja produzido pela empresa na safra 2006/2007:

Custo de Produção Soja Tipo 1	(1.847.831)
CUSTOS DIRETOS	(583.664)
Insumos Agrícolas	(203.800)
Maquinas e Implementos	(183.998)
Mão Obra Terceirizada	(25.350)
Alugueis e Arrendos	(170.516)
CUSTOS INDIRETOS	(1.264.167)
Pessoal	(47.022)
Ocupação	(472.360)
Comunicações	(77)
Veículos	(284)
Serv. Profissionais	(290.226)
Viagens	(1.808)
Gerais	(452.389)

Quadro 3- Custo de Soja Tipo 1

Fonte: Própria

Custo de Produção Soja Tipo 2	(900.448)
CUSTOS DIRETOS	(294.011)
Insumos Agrícolas	(101.943)
Maquinas e Implementos	(97.096)
Mão Obra Terceirizada	(10.267)
Alugueis e Arrendos	(84.705)
CUSTOS INDIRETOS	(606.437)
Pessoal	(22.557)
Ocupação	(226.597)
Comunicações	(37)
Veículos	(136)
Serv. Profissionais	(139.225)
Viagens	(867)
Gerais	(217.016)

Quadro 4- Custo de Soja Tipo 2

Fonte: Própria

Custo de Produção Soja Tipo 3	(17.181)
CUSTOS DIRETOS	(6.316)
Insumos Agrícolas	(2.239)
Maquinas e Implementos	(1.942)
Mão Obra Terceirizada	(405)
Alugueis e Arrendos	(1.730)
CUSTOS INDIRETOS	(10.865)
Pessoal	(404)
Ocupação	(4.060)
Comunicações	(1)
Veículos	(2)
Serv. Profissionais	(2.494)
Viagens	(16)
Gerais	(3.888)

Quadro 5- Custo de Soja Tipo 3
Fonte: Própria

Custo de Produção Soja Tipo 4	(48.093)
CUSTOS DIRETOS	(17.772)
Insumos Agrícolas	(8.010)
Maquinas e Implementos	(5.013)
Mão Obra Terceirizada	(513)
Alugueis e Arrendos	(4.235)
CUSTOS INDIRETOS	(30.322)
Pessoal	(1.128)
Ocupação	(11.330)
Comunicações	(2)
Veículos	(7)
Serv. Profissionais	(6.961)
Viagens	(43)
Gerais	(10.851)

Quadro 6- Custo de Soja Tipo 4
Fonte: Própria

Custo de Produção Soja Tipo 5	(30.328)
CUSTOS DIRETOS	(13.398)
Insumos Agrícolas	(7.013)
Maquinas e Implementos	(3.011)
Mão Obra Terceirizada	(359)
Alugueis e Arrendos	(3.015)
CUSTOS INDIRETOS	(16.930)
Pessoal	(630)
Ocupação	(6.326)
Comunicações	(1)
Veículos	(4)
Serv. Profissionais	(3.887)
Viagens	(24)
Gerais	(6.058)

Quadro 7- Custo de Soja Tipo 5
Fonte: Própria

Com base nos quadros acima e no quadro 2 – Produção Safra 2006/2007-, pode-se calcular o custo do hectare de cada tipo de soja:

Descrição	Custo Total	Área Plantada	Custo por hectare
Soja Tipo 1	1.847.831	1.516	1.219
Soja Tipo 2	900.448	800	1.126
Soja Tipo 3	17.181	16	1.074
Soja Tipo 4	48.093	40	1.202
Soja Tipo 5	30.328	28	1.083
Total	2.843.882	2.400	

Quadro 8- Custo por hectare
Fonte: Própria

Utilizando se do quadro acima e do quadro da produtividade por hectares, chega-se ao custo por tonelada por tipo de soja. Como apresentado abaixo:

Descrição	Prod. por hectare	Custo por hectare	Custo por Tonelada
Soja Tipo 1	3,3	1.219	369,36
Soja Tipo 2	3	1.126	375,19
Soja Tipo 3	2,7	1.074	397,71
Soja Tipo 4	3	1.202	400,78
Soja Tipo 5	2,4	1.083	451,31

Quadro 9- Custo Total por Hectare
Fonte: Própria

Para conseguir obter a lucratividade bruta de cada tipo de soja, é necessário pegar o preço de venda e diminuir dos custos, porém, para se chegar ao preço de venda, deve-se, para facilitar a análise, calcular o preço médio ponderado para cada tipo. A média

ponderada deve ser calculada, pois cada tipo de soja pode ser vendido a preços diferentes para três localidades.

A média será obtida ponderando as quantidades vendidas, para cada localidade, a seus respectivos preços. Para a soja Tipo 4 e a soja Tipo 5, não será calculada a média ponderada, pois elas são vendidas somente em uma localidade, e seus preços respectivos são R\$ 1.224,85 e R\$ 1.103,30. A soja Tipo 1 deve ter dividida a sua produção e suas vendas em duas, em que 15% será a soja Tipo 1 A e 85% a soja Tipo 1 B. No quadro abaixo, procede-se o cálculo das médias:

Descrição	Quant. Vendida Japão	Preço Japão	Quant. Vendida Europa	Preço Europa	Quant. Vendida Brasil	Preço Brasil	Preço Médio
Soja Tipo 1 A	4231,3	940,61			21,3	935,00	940,58
Soja Tipo 1 B			746,7	929,39	3,8	906,95	929,28
Soja Tipo 2	936	1.084,60	1416	1.056,55	48	935,00	1.065,06
Soja Tipo 3	42,6	1.374,45			0,4	1.150,05	1.372,21
Soja Tipo 4	120,0	1.224,85					1.224,85
Soja Tipo 5			67	1.103,30			1.103,30
Total	5.329,86		2.229,70		73,44		

Quadro 10- Preço Médio

Fonte: Própria

De posse dos preços médios e com as informações do Quadro 1, que fornece o preço da tonelada de cada tipo de soja, calcula-se a lucratividade de cada tipo de soja, utilizando-se, para isto, do custo total de cada tipo de soja por tonelada. Sintetizado no Quadro 11:

Descrição	Preço Médio	Custo por Tonelada	Lucro Bruto
Soja Tipo 1 A	940,58	369,36	571,22
Soja Tipo 1 B	929,28	369,36	559,92
Soja Tipo 2	1.065,06	375,19	689,87
Soja Tipo 3	1.372,21	397,71	974,49
Soja Tipo 4	1.224,85	400,78	824,07
Soja Tipo 5	1.103,30	451,31	651,99

Quadro 11 – Lucratividade por Tonelada
Fonte: Própria

O quadro 11 fornece uma hierarquia de lucratividade, que é a seguinte: em primeiro, fica a soja Tipo 3; em segundo, a soja Tipo 4; em terceiro, a soja tipo 2; em quarto, a soja tipo 5; em quinto, a soja tipo 1 A; e, em último, a soja tipo 1 B. Para obter o custo por tonelada da soja Tipo 1 A e Tipo 1 B, foi utilizado o **Método dos Volumes Produzidos**, que se apropria de custos iguais por unidade de volume elaborado. E a empresa em análise emprega-o na distribuição de custos.

Ela divide o custo total da soja Tipo 1 pela quantidade produzida da soja Tipo 1 e, depois, ela multiplica este custo unitário pela quantidade produzida de cada tipo de soja Tipo A e Tipo B, respectivamente, e obtém o custo total dos Tipos A e B separadamente, porém, com isto, o custo unitário (tonelada) é o mesmo para ambos os tipos. Segundo Martins (2003), esse método é válido quando os co-produtos têm características muito semelhantes entre si, inclusive, com pouca divergência em seus preços de mercado. O que é perfeitamente aplicável aos co-produtos soja Tipo 1 A e Tipo 1 B.

O quadro abaixo apresenta a demanda por tipo de soja comercializado pela empresa extraído de entrevista realizada com o diretor comercial:

Descrição	Demanda por Tonelada
Soja Tipo 1 A	7.000,00
Soja Tipo 1 B	2.000,00
Soja Tipo 2	3.400,00
Soja Tipo 3	1.500,00
Soja Tipo 4	2.000,00
Soja Tipo 5	1.700,00
Total	17.600,00

Quadro 12 – Demanda por tipo de soja
Fonte: Própria

Caso a empresa não tivesse restrições internas de produção, seu lucro bruto máximo seria o apresentado no quadro 13:

Descrição	Demanda por Tonelada	Lucro Bruto por Tonelada	Lucro Bruto Total
Soja Tipo 1 A	7.000,00	571,22	3.998.540,00
Soja Tipo 1 B	2.000,00	559,92	1.119.840,00
Soja Tipo 2	3.400,00	689,87	2.345.558,00
Soja Tipo 3	1.500,00	974,49	1.461.735,00
Soja Tipo 4	2.000,00	824,07	1.648.140,00
Soja Tipo 5	1.700,00	651,99	1.108.383,00
Total	17.600,00		11.682.196,00

Quadro 13- Lucratividade Máxima
Fonte: Própria

As restrições internas da empresa existem, sua área plantada somente pode chegar a 2.400 hectares e a produção da **soja 1 A** gera **soja 1 B** na proporção de 10 para 1,5 quilos. Com base nas restrições internas e externas, pode-se calcular qual será o resultado máximo da empresa utilizando-se da **programação linear** para a otimização do lucro, o que será apresentado no capítulo seguinte.

CAPITULO 6

OTIMIZAÇÃO DE RESULTADOS

6.1 Função lucro bruto

Para encontrar o melhor mix de produção e vendas da empresa, primeiro deve-se modelar o sistema e converter os dados de lucro bruto por tonelada em lucro bruto por hectares, conversão apresentada no quadro abaixo:

Descrição	Lucro Bruto por Tonelada	Tonelada por Hectares	Lucro Bruto por Hectares
Soja Tipo 1 A	571,22	3,30	1.885,03
Soja Tipo 1 B	559,92	3,30	1.847,74
Soja Tipo 2	689,87	3,00	2.069,61
Soja Tipo 3	974,49	2,70	2.631,12
Soja Tipo 4	824,07	3,00	2.472,21
Soja Tipo 5	651,99	2,40	1.564,78

Quadro 14- Lucro Bruto por Hectares

Fonte: Própria

A modelagem do sistema é desenvolvida pela equação que maximize o lucro bruto total por hectares, que é representada da seguinte forma:

$$LB_h = 1.885,03xA + 1.847,74xB + 2.069,61xT2 + 2.631,12xT3 + 2.472,21xT4 + 1.564,78xT5$$

Em que se lê:

$$LB_h = \text{Lucro Bruto Por Hectares}$$

A = quantidade de hectares Soja Tipo 1 A

B = quantidade de hectares Soja Tipo 1 B

T2 = quantidade de hectares Soja Tipo 2

T3 = quantidade de hectares Soja Tipo 3

T4 = quantidade de hectares Soja Tipo 4

T5 = quantidade de hectares Soja Tipo 5

Para otimização do lucro bruto, devem-se levar em consideração também as restrições do sistema e suas relações matemáticas. As restrições internas são a áreas plantadas, total que não pode ultrapassar 2.400 hectares e a soja tipo 1, de cujo plantio surgem a soja Tipo 1 A e a soja Tipo 1 B. Com isto, a soma da área plantada e vendida não pode ultrapassar os 2.400, o que é demonstrado pela equação abaixo:

$$\mathbf{T1A+T1B+T2+T3+T4+T5= 2.400}$$

Em que se lê:

T1A = área plantada da soja tipo 1 A

T1B = área plantada da soja tipo 1 B

T2 = área plantada da soja tipo 2

T3 = área plantada da soja tipo 3

T4 = área plantada da soja tipo 4

T5 = área plantada da soja tipo 5

Outra restrição está relacionada a questões externas à empresa, que são as demandas máximas de cada tipo de soja, que, para uma melhor compreensão, será desenvolvida em termos de área plantada.

Para chegar aos valores das áreas plantadas que atendam a demanda, utiliza-se de dados de produtividade por tipo de soja e informações de demanda de cada tipo de soja encontradas nos quadros 9 e 13 respectivamente.

Descrição	Demanda por Tonelada	Produtividade por Hectares(t)	Área necessária
Soja Tipo 1 A	7.000,00	2,81	2.495,54
Soja Tipo 1 B	2.000,00	0,50	4.040,40
Soja Tipo 2	3.400,00	3,00	1.133,33
Soja Tipo 3	1.500,00	2,70	555,56
Soja Tipo 4	2.000,00	3,00	666,67
Soja Tipo 5	1.700,00	2,40	708,33
Total	17.600,00		9.599,84

Quadro 15- Área Demandada
Fonte: Própria

Cabe ressaltar que a empresa não planta a soja tipo 1 A e soja tipo 1 B isoladamente, é da plantação de um único tipo que surgem as duas variedades de tipo 1 vendidas pela empresa. Sendo assim, a empresa, se plantar soja tipo 1, necessariamente, terá a soja tipo 1 A e a soja tipo 1 B e na proporção já comentada.

Com o apresentado no quadro 15, têm-se outras equações de restrição do modelo ditadas por variáveis externas. Quais sejam:

$$T2 \leq 1.333,33$$

$$T3 \leq 555,56$$

$$T4 \leq 666,67$$

$$T5 \leq 708,33$$

Para a área da soja do Tipo 1 A e soja do Tipo 1 B, a limitação está em variáveis externas e internas, pois a soja Tipo 1 gera soja Tipo 1 A na proporção de 85%, e a soja Tipo 1 B na proporção de 15% (variáveis internas). A produtividade da soja Tipo 1 é de 3,3

toneladas por hectares, com isto, para atender à demanda da soja Tipo 1 A, devem ser plantados 2.495,54 hectares sendo que destes, 85% ficarão com soja Tipo 1 A (2.121,21 h) e 15% ficarão com soja Tipo 1 B (374,33 h). O que é necessário para desenvolver as últimas equações de limitações:

$$T1A \leq 2.121,21$$

$$T1B \leq 374,33$$

Utilizando-se das informações acima e por meio da solução computacional para problemas de programação linear, e parametrizados todos os dados, com a intenção de encontrar o mix de produção que maximize o resultado da empresa diante de todas as limitações de produção e demanda exposto, encontram-se as seguintes informações:

PROGRAMAÇÃO LINEAR -							
	Tipo 1A	Tipo 1B	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Total
Hectares Plantado	-	-	1.133,33	555,56	666,67	44,44	2.400,00
Lucro Bruto por he	1.602,27	277,16	2.069,61	2.631,12	2.472,21	1.564,78	
Lucro bruto por Tipo	-	-	2.345.551	1.461.747	1.648.148	69.539	5.524.984,68

Quadro 16- Maximização Lucro Bruto

Fonte: Própria

Uma análise do quadro 16 mostra que não seria necessário produzir a soja Tipo 1 para que se obtivesse o lucro Bruto máximo, e não foi o que aconteceu, o que pode ser observado no quadro abaixo:

Lucro Bruto Efetivo							
	Tipo 1A	Tipo 1B	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Total
Hectares Plantado	1.288,60	227,40	800,00	16,00	40,00	28,00	2.400,00
Lucro Bruto por he	1.885,03	1.847,74	2.069,61	2.631,12	2.472,21	1.564,78	
Lucro bruto por Tipo	2.429.047	420.176	1.655.688	42.098	98.888	43.814	4.689.710,97

Quadro 17 – Lucro Bruto Real

Fonte: Própria

O que surge com a análise dos dois quadros de mix de produção e vendas é que tomaram uma decisão que, em termos de resultado (lucro), não foi a melhor, pois quando se utiliza uma ferramenta-**programação linear**, para otimizar o resultado diante das várias restrições podem-se tomar decisões mais acuradas.

Ao que parece foi, tomada a decisão em termos de resultado equivocada, mas não pode-se afirmar isto, mesmo que a diferença nos resultados seja quase 20% de uma decisão para outra. Não por causa da técnica da programação linear apresentar falhas, e sim, como as informações foram trabalhadas para montar o modelo utilizado na otimização.

Buscar otimização por meio de lucro bruto por tipo de produto, em situações em que um recurso é consumido ao mesmo tempo para produção de vários produtos, não é a correto, pois, para encontrar o lucro bruto de cada produto, precisa-se do custo total, o qual é composto de custos diretos e custos indiretos.

Os custos indiretos são alocados aos produtos por algum critério de rateio, surgem assim, algumas incoerências, um produto recebe mais custos do que outro, em determinado momento ou situações, não porque consumiu mais recursos, simplesmente por causa do critério utilizado para alocar os custos (rateio).

6.2 Função margem de contribuição

O lucro bruto por tipo de produto, quando existem custos indiretos de produção, pode alterar quando o critério de rateio ou fator de apropriação é modificado. O critério de rateio pode permanecer o mesmo e ocasionar alterações no lucro bruto por tipo de produto, se os custos indiretos forem alocados de acordo com a quantidade produzida, e modificações nas proporções de produção de cada tipo de produto podem alterar os custos de cada um, com isto, o lucro bruto também é alterado.

Com base nisso é necessário encontrar o resultado máximo da empresa de soja, em cuja composição como já exposto, existem, muitos custos indiretos, que são apropriados de acordo com a área plantada e, como se pode observar nos quadros 16 e 17, a proporção da área de cada tipo de soja foi alterada, sendo assim, não se pode trabalhar com o mesmo lucro bruto por produto para as duas situações.

O quadro 18 sintetiza todos os custos de produção separados em custos diretos e indiretos por tipo de produto. Os custos indiretos foram alocados aos produtos de acordo com a área produzida de cada tipo de soja. A área plantada por tipo de soja pode ser verificada no quadro 2.

Situação Efetiva			
Produtos	Custos Diretos	Custos Indiretos	Custo Total
Soja Tipo 1	583.664	1.264.167	1.847.831
Soja Tipo 2	294.011	606.437	900.448
Soja Tipo 3	6.316	10.865	17.181
Soja Tipo 4	17.772	30.322	48.094
Soja Tipo 5	13.398	16.930	30.328
Total	915.161	1.928.721	2.843.882

Quadro 18 – Custos produção efetiva

Fonte: Própria

O quadro 19 apresenta os novos custos para a situação de otimização, os custos indiretos foram apropriados com o mesmo critério, porém variaram para cada tipo de produto pois a área plantada de cada um não se manteve para a hipótese de otimização, e os custos diretos foram calculados proporcionalmente à área plantada, quanto maior a área plantada mais custos são incorridos, buscando o mesmo nível de produtividade por área.

Situação de Otimização			
Produtos	Custos Diretos	Custos Indiretos	Custo Total
Soja Tipo 2	416.514	910.782	1.327.297
Soja Tipo 3	219.307	446.467	665.774
Soja Tipo 4	296.201	535.759	831.960
Soja Tipo 1	17.110	35.713	52.823
Total	949.133	1.928.721	2.877.854

Quadro 19 – Custos totais na Otimização anterior

Fonte: Própria

Com esses novos cálculos de custos, ter-se-ão outros valores de lucros brutos por tipo de produto, pois os custos não permaneceram os mesmos, e a Soja Tipo 5 não recebeu custos, pois sua produção não era necessária na situação de otimização, porém seus custos indiretos foram alocados aos outros produtos que permaneceram com produção e também tiveram aumentada a área plantada. Os custos indiretos no total, nos quadros 18 e 19, são os mesmos, o que diferenciou foi a alocação deles para os vários tipos de produtos produzidos.

O quadro 20 apresenta os novos lucros brutos, baseando nos custos calculados com base no novo mix de produção, que deveria maximizar o resultado da empresa (quantidade e lucro bruto):

Simulação novo mix de produção e vendas						
	Tipo 1A	Tipo 1B	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Total
Hectares Plantad	37,77	6,67	1.133,33	555,56	666,67	2.400,00
Lucro Bruto por	1.915,28	1.877,99	2.024,03	2.506,58	2.426,62	
Lucro bruto por Ti	72.348	12.519	2.293.897	1.392.557	1.617.752	5.389.073

Quadro 20 – Lucro da Otimização

Fonte: Própria

O lucro bruto total mostrado no quadro 20, ficou menor do que o encontrado no quadro 16, justificado por que os valores dos lucros brutos alteraram-se em função da distribuição dos custos indiretos (rateio) aos produtos com base na área plantada.

Essa forma de calcular a maximização do resultado diante das restrições, apresenta-se complexa e sem credibilidade, em que a área plantada influencia no lucro bruto, que influencia a área plantada e que, novamente, influencia o lucro bruto, ocasionando um círculo vicioso. O que se pode verificar é a dificuldade de encontrar o resultado ótimo com mais uma simulação:

O que provoca toda essa confusão não é a técnica da otimização por meio da programação linear e, sim, o comportamento dos custos e o seu tratamento, como se verifica nos diversos valores encontrados de lucro bruto por tipo de produto.

Com isso, para se ter uma informação mais acurada de mix de produção e vendas utilizando da programação linear, deve-se balizar o resultado ótimo em termos de **margem de contribuição** por produto, excluindo os efeitos dos rateios sobre os custos dos produtos e, conseqüentemente, o lucro bruto.

Os custos diretos de cada tipo de produto variam proporcionalmente à área plantada, tornando-se, assim, custos variáveis, dessa forma, em cada unidade de área plantada, consome-se a mesma quantidade de recursos, ocasionando os mesmos custos e obtendo-se a mesma produtividade por área em condições normais de plantação.

Produtos	Custos Diretos Totais	Area Plantada (ha)	Custos Diretos por Área	Produtividade por Área (t)
Soja Tipo 1	583.664	1.516	385,00	3,3
Soja Tipo 2	294.011	800	367,51	3
Soja Tipo 3	6.316	16	394,75	2,7
Soja Tipo 4	17.772	40	444,30	3
Soja Tipo 5	13.398	28	478,50	2,4

Quadro 21- Custos diretos por Hectares

Fonte: Própria

Os Custos indiretos serão considerados como custos independentes da quantidade de área plantada, ou melhor, não variam em relação à área plantada, existe qualquer que seja o produto plantado, e, desde que a área plantada não ultrapasse os 2.400 hectares, o seu consumo será o mesmo, são classificados, então, como custos fixos. O seu total pode ser encontrado nos quadros 18 e 19.

Tendo com base os valores de custos diretos por área plantada de cada tipo de produto e os seus respectivos preços de vendas por área de acordo com a produtividade, calcula-se a margem de contribuição de cada tipo de produto.

Produtos	Preço de Venda Tonelada	Produtividade por Área (t)	Preço por Área (hectares)	Custos Diretos por Área	Margem de Contribuição
Soja Tipo 1 A	940,58	3,30	3.103,91	385,00	2.718,91
Soja Tipo 1 B	929,28	3,30	3.066,62	385,00	2.681,62
Soja Tipo 2	1.065,06	3,00	3.195,18	367,51	2.827,67
Soja Tipo 3	1.372,21	2,70	3.704,97	394,75	3.310,22
Soja Tipo 4	1.224,85	3,00	3.674,55	444,30	3.230,25
Soja Tipo 5	1.103,30	2,40	2.647,92	478,50	2.169,42

Quadro 22- Margem de Contribuição por Hectares

Fonte: Própria

Com base nesses novos parâmetros, desenvolve-se uma nova função objetiva com base nas margens de contribuições de cada tipo de produto, excluindo-se, para o resultado da otimização, a dependência do lucro bruto de cada tipo de produto, que é dependente da quantidade de produção de cada tipo, que, por sua vez, também depende do lucro bruto,

sendo que, para a otimização ocorrer, é necessário traçar uma das variáveis primeiro: o lucro bruto ou a quantidade, pois ambas dependem uma da outra.

A nova função objetiva traçada em termos de **margem de contribuição** é:

$$MCt=2.718,91TA+ 2.681,62TB + 2.827,67T2 + 3.310,22T3 + 3.230,25T4 + 2.169,42T5$$

Em que se lê:

MCt= Margem de Contribuição Total

TA = quantidade de hectares Soja Tipo 1 A

TB = quantidade de hectares Soja Tipo 1 B

T2 = quantidade de hectares Soja Tipo 2

T3 = quantidade de hectares Soja Tipo 3

T4 = quantidade de hectares Soja Tipo 4

T5 = quantidade de hectares Soja Tipo 5

Mantendo as mesmas restrições internas e externas, pois o ambiente da empresa não alterou, as funções de limitações permanecem iguais às desenvolvidas para a função objetiva do lucro bruto. Assim, o resultado ótimo será:

PROGRAMAÇÃO LINEAR (MC)						
	Tipo 1A	Tipo 1B	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Total
Hectares Plantado	37,77	6,67	1.133,33	555,56	666,67	-
M.C. por he	2.718,91	2.681,62	2.827,67	3.310,22	3.230,25	
M.C. por Tipo	102.704	17.876	3.204.679	1.839.024	2.153.511	7.317.793,88

Quadro 23 – Margem de Contribuição Total

Fonte: Própria

Com a margem de contribuição otimizada observando as restrições, o resultado máximo que a empresa pode obter será:

Produtos	M.C. Unitária	Quantidade	M.C.Total
Soja Tipo 1 A	2.718,91	37,77	102.704
Soja Tipo 1 B	2.681,62	6,67	17.876
Soja Tipo 2	2.827,67	1.133,33	3.204.679
Soja Tipo 3	3.310,22	555,56	1.839.024
Soja Tipo 4	3.230,25	666,67	2.153.511
Soja Tipo 5	2.361,06	0,00	0
Total M.C.			7.317.794
(-) Custos Indiretos			1.928.721
(=) Lucro Bruto			5.389.073

Quadro 24 – Lucro Bruto Otimizado

Fonte: Própria

A margem de contribuição, conjuntamente com a programação linear, facilita os cálculos e traz mais acurácia para os tomadores de decisões traçarem cenários futuros com o objetivo de maximizar o resultado da empresa diante das restrições e expectativas.

Imagine-se que a empresa que tinha limitação da área de plantação de 2.400 hectares quebrasse essa restrição, atingindo 3.400 de área plantada e, com isto, um patamar de aumento de 50% nos seus custos fixos e permanecendo os demais fatores constantes. O resultado ótimo da empresa pode ser calculado, alterando somente um parâmetro de limitação por meio da equação que era:

$$T1A+T1B+T2+T3+T4+T5=2.400 \text{ altera-se para } T1A+T1B+T2+T3+T4+T5= 3.400$$

As demais equações continuam as mesmas, como a otimização do resultado será desenvolvida com base na margem de contribuição, e não no lucro bruto, a quantidade que variará não terá efeitos sobre as margens de contribuições por tipo de produto, pois o preço de venda da área plantada, os custos diretos (variáveis) e a produtividade continuarão as mesmas. Com os fatores que influenciam à margem de contribuição inalterados encontrar-se-à com base na programação linear, o seguinte resultado ótimo:

PROGRAMAÇÃO LINEAR (MC)							
	Tipo 1A	Tipo 1B	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Total
Hectares Plantado	887,78	156,67	1.133,33	555,56	666,67	-	3.400,00
M.C. por he	2.718,91	2.681,62	2.827,67	3.310,22	3.230,25	2.361,06	
M.C. por Tipo	2.413.791	420.121	3.204.688	1.839.009	2.153.500	-	10.031.110,38

Quadro 25 – Margem de Contribuição Total para 3.400

Fonte: Própria

Com os fatores de produção, produtividade e valores de mercado não influenciando nas **margens de contribuições** por tipo de produto, podem-se fazer inúmeras simulações de quantidade plantada e vendida para buscar o resultado máximo possível diante das restrições com base na programação linear. Diferente de usar o lucro bruto como base na programação linear em que se precisava, a cada variação na quantidade e mix de produção, calcular os novos lucros brutos por tipo de produto. O resultado otimizado com base na margem de contribuição e programação linear para a produção de 3.400 hectares será:

Produtos	M.C. Unitária	Quantidade	M.C.Total
Soja Tipo 1 A	2.718,91	887,78	2.413.791
Soja Tipo 1 B	2.681,62	156,67	420.121
Soja Tipo 2	2.827,67	1.133,33	3.204.688
Soja Tipo 3	3.310,22	555,56	1.839.009
Soja Tipo 4	3.230,25	666,67	2.153.500
Soja Tipo 5	2.361,06	0,00	0
Total M.C.			10.031.110
(-) Custos Indiretos <1.928.721 + 50%>			2.893.082
(=) Lucro Bruto			7.138.029

Quadro 26- Lucro Bruto Otimizado para 3.400

Fonte: Própria

As análises e os cálculos mostram que a margem de contribuição aliada à programação linear tornar-se-ia um importante instrumento para balizar as tomadas de

decisões, em especial, o mix de produção e vendas, mesmo na atividade rural, na busca da otimização do resultado (lucro).

Mesmo que a atividade agrícola seja cercada de inúmeros fatores que não sejam facilmente previstos e controlados pela ação humana, os quais influenciam sobremaneira a atividade produtiva, não se pode deixar de buscar soluções e alternativas para um melhor gerenciamento das propriedades rurais.

Não é por ter os custos agrícolas num primeiro momento comportamento diferente dos custos industriais que a **margem de contribuição** não possa ser utilizada na agricultura. Uma das dificuldades reside na separação entre custos variáveis e fixos, a qual também não é tarefa simples sua segregação nas indústrias.

Se for tomado como parâmetro para identificar um custo como variável o seu aumento proporcional ao volume produzido, quanto mais produtos fabricados, maiores os custos com a sua fabricação, e quanto menos produtos confeccionados, menores os custos, o que, em geral, é aplicado na atividade industrial. E quando se extrapola esta idéia de que os custos são variáveis porque aumentam ou diminuem de acordo com a quantidade produzida, para o setor produtivo agrícola, haverá muitas dificuldades para encontrar algum custo variável.

Mesmo na atividade industrial, para se considerar um custo como variáveis, primeiro são definidos parâmetros e padrões de produção. Um mesmo tipo de produto sempre terá que gastar a mesma quantidade de fatores de produção. Se, para produzir um produto X qualquer, são necessários 0,5 m² de matéria-prima e 1 hora de mão-de-obra seguindo um mesmo padrão e parâmetro de produção e qualidade, se produzir dois produtos X irá gastar o dobro de fatores de produção, seguindo os mesmos padrões e parâmetros do que para produzir um só.

Desse modo, são os padrões e parâmetros de produção que tornam possível o comportamento variável do custo em relação à quantidade produzida ou nível de produção. Assim, em vez de ficar preocupados com a quantidade de soja produzida, em que os custos em alguns momentos aumentam ou diminui e a produção, em termos de quantidade de soja, não se altera, ou que a produção aumenta ou sofre redução independente de qualquer que sejam os gastos (custos), o que precisa ser feito e com a intenção de amenizar a questão da

classificação dos custos em variáveis ou fixos, os cálculos desenvolvidos, neste estudo, foram efetuados com pressupostos de parâmetros e padrões de produção, produtividade e qualidade. O que significa dizer que sempre seguidos esse balizadores de produção, será consumida, a mesma quantidade de fatores de produção por unidade, ou seja cada hectare plantado de um tipo de soja consumirá, em termos de insumos de produção, a mesma quantidade.

Por esse motivo, considera-se, neste estudo, como custos variáveis na atividade agrícola de soja, os gastos que aumentavam ou diminuíaam proporcionalmente em nível de atividade, ou seja, a área plantada (hectares). Isto, pois, como na atividade industrial, ao padronizar a produção, se tornasse alguns custos diretamente relacionados ao nível de atividade, que, no caso do estudo realizado, obteria com os padrões a mesma produtividade, qualidade e consumo de fatores por unidade de área.

Quanto maior ou menor a área plantada, maior ou menor seriam os gastos com os fatores de produção, obtendo uma relação diretamente proporcional com área plantada e os seus gastos. Cabe ressaltar, com apresentado no estudo, que nem todos os custos, mesmo desenvolvendo padrões, não tinham os seus comportamentos (aumento ou diminuição) relacionados diretamente com a área plantada, identificados pela literatura, de **custos fixos**, que são gastos relacionados à produção que, independente do volume de atividade, permanecem os mesmos, isto a até certo patamar de produção.

CAPITULO 7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de instrumentos de gestão, disponibilizados pela contabilidade de custos conjuntamente com técnicas de otimização, são capazes de gerar informações financeiras e físico-operacionais mais acuradas para o apoio à tomada de decisões. A margem de contribuição e a programação linear, como demonstrado no presente estudo, são importantes na busca de uma gestão eficaz.

Mesmo que a empresa empregue o custeio por absorção para a avaliação dos seus estoques e controles, nada a impede de utilizar o custeio variável para auxiliar na tomada de decisões, lançando mão de conceitos como a margem de contribuição.

Na busca pelo maior resultado possível com base no mix de produção e venda, a empresa pode utilizar técnicas de otimização como a programação linear, e quando usa somente o custeamento por absorção, os parâmetros para a otimização recaem no lucro bruto por tipo de produto. O que torna o processo de otimização complexo a até inviável, pois o lucro varia com o tipo e a quantidade de produtos fabricados, quando são compartilhados para mais de um tipo de produto os mesmos fatores de produção.

Por isso, para a busca do melhor mix de produção e vendas em termos de resultado (lucro), é necessário conhecer e utilizar o custeio variável, para calcular a margem de contribuição dos vários tipos de produtos fabricados.

Para obter a margem de contribuição, o conhecimento do comportamento dos custos e sua correta segregação são primordiais, o que foi facilitado no estudo desenvolvido, pois os gestores responsáveis pela área de custos já faziam esta distinção entre custos fixos e custos variáveis.

Com a identificação das peculiaridades da atividade produtora de soja, com relação ao preparo do solo, forma de plantio (direto), manuseio da plantação, tecnologia e armazenagem, a separação dos custos em fixos, variáveis e diretos e indiretos foi facilitada.

Porém, como verificado na literatura de custos, o que causava certa complicação era a definição de custos variáveis, sendo aquele que varia proporcionalmente ao volume produzido, com isto, quase que a maior parte dos custos eram classificados pelos gestores da empresa objeto de coleta de dados como custos fixos. Pois eram poucos os custos que variavam proporcionalmente à quantidade produzida.

Conclui-se que a confusão de separação de custos realizada pelos gestores não era por desconhecimento do comportamento dos custos da soja, porém por empregar uma definição de custos surgida de um ambiente em que a melhor medida de variabilidade de custos é a quantidade produzida (Indústria).

Com isso para a aplicação do conceito de margem de contribuição na atividade agrícola, para a variabilidade dos custos parece não ter relação diretamente proporcional a quantidade produzida, parâmetros de produção, qualidade e produtividade devem ser estabelecidos e alcançados. Busca-se, com isto, traçar a variabilidade dos custos em termos de nível de atividade e não em volume de produção.

Portanto, quando se define que custos variáveis são aqueles que variam proporcionalmente ao nível de atividade, a separação entre custos fixos e variáveis na atividade agrícola fica mais evidente. Quando se utiliza, como nível de atividade, respeitados seus respectivos padrões, à área plantada por tipo de soja, consegue-se identificar os custos variáveis e calcular a margem de contribuição por tipo de produto.

As limitações, para a utilização da margem de contribuição na atividade agrícola, ficam na dificuldade de definições de padrões que se possam atingir com razoável previsibilidade, pois muitos fatores produtivos são de difícil controle pela ação humana.

Com isso, a margem de contribuição torna-se muito volátil, pois um único fator produtivo sobre um produto pode alterar a produtividade, e conseqüentemente, a margem de contribuição assume outro valor. Como exemplo de um dos vários fatores que altera a composição de custos de um produto, está o volume de chuva, que pode reduzir ou aumentar a produtividade da área plantada e ou aumentar ou reduzir os gastos com

defensivos e inseticidas. Estes fatores externos tornam o cálculo da margem de contribuição muito complexo. Mas isso não pode ser uma desculpa para o seu não uso, pois até mesmo na atividade industrial, não se tem a certeza de conseguir atingir as metas de produção e o uso da margem de contribuição não é questionado nesse setor por tal motivo.

O questionamento está na limitação teórica de que ela é uma ferramenta que apóia a tomada de decisão de curto prazo, pois, quando ela retira do custo dos produtos os gastos fixos, ela despreza que o valor da venda dos produtos deva também cobrir os custos fixos, o que, a longo prazo, pode comprometer a reposição dos ativos fixos.

Por isso, entende-se que o uso da margem de contribuição é perfeitamente aplicável na atividade agrícola, pois, nesta atividade, os principais fatores de produção são os recursos naturais, em especial, a terra. E na atividade de cultura temporária, o curto prazo é muito mais relevante do que o longo prazo.

Por ser a atividade agrícola de soja uma cultura temporária, e como demonstrado no estudo, a empresa pode escolher quais tipos de soja e quantidade de cada um produzir, a margem de contribuição apresenta-se muito importante na definição do mix de produção e na venda da empresa.

Contudo, diante das várias possibilidades de produção e vendas, e de inúmeras restrições internas e externas, a definição do mix de produção não é uma tarefa simples, mesmo que se tenha a margem de contribuição por tipo de produto. Porém, como demonstrado no presente estudo, utilizando de técnicas de otimização, como a programação linear, consegue-se obter o melhor mix de produção e vendas diante de todas as restrições em termos de resultados (lucro).

Conclui-se, com este estudo, que a margem de contribuição pode ser aplicada com êxito na atividade agrícola de soja na busca do melhor mix de produção e vendas com o auxílio da programação linear. O que não fica restrito somente a sojas especiais, pois a margem de contribuição e a programação linear podem ajudar na identificação do melhor mix de produção e venda de uma empresa agrícola de culturas temporárias. O que já não se pode é extrapolar este estudo para empresas agrícolas de culturas permanentes, em que o curto prazo já não é tão decisivo no sucesso.

Cabe ressaltar, que este estudo foi realizado com base em informações determinísticas e de uma única safra, e o que se propõe é que, em estudo futuros, sejam usadas informações com base em probabilidades e estatísticas de ocorrência, pois, na atividade agrícola, a incerteza é um fator muito presente. E também sejam realizados estudos com outras culturas temporárias e até com culturas permanentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIOVE. **Banco de dados**. São Paulo: 2007.
- ABIOVE. **Programa para restabelecimento do equilíbrio tributário do complexo soja**. Por que isso é importante para a economia brasileira.— São Paulo: 1997.
- ABIOVE/IA/FEA/USP. **Relatório final do Seminário Planejamento Estratégico para o Setor Soja**. mai. 2005.
- AÑAÑA, E.da SILVA. **Estratégia de Marketing Aplicada ao Agribusiness**. Revista do CCEI – URCAMP, v.3, n.3, p. 7-15, jun. 1999.
- ANCELES, Pedro Einstein dos Santos. **Manual de tributos da atividade rural**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para a análise de decisão**. 2. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.
- ATKINSON, A, **Contabilidade gerencial**, São Paulo: Atlas, 2000.
- BERLINER, C.; BRIMSON, J. A.. **Gerenciamento de Custos em indústrias avançadas: base conceitual CAM-I**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1992.
- BONELLI, Regis; FLEURY, Paulo Fernando e FRITSCH, Winston. **Indicadores do desempenho competitivo ao nível da firma**. — Rio de Janeiro: BNDES, out. 1992.
- BONOMA, T.V. Case Research in Marketing: **Opportunities, Problems an Process**. Journal of Marketing Research. Vol XXII, May, 1985.
- BRIMSON, J.A. **Contabilidade por Atividades – Uma abordagem de custeio baseada em atividades**. São Paulo: Atlas, 1996.
- BRUNI, A.L. e FAMÁ, R., **Gestão de custos e formação de preço: com aplicações na calculadora HP 12C e Excel**, 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

CARRÃO-PANIZZI, M.C. **Caracterização química, física, tecnológica e sensorial de cultivares de soja provenientes das diferentes regiões produtoras do Brasil**. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja 1997. Londrina, 1998. p. 237-242. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 118).

CHIANG, Alpha. **Matemática para economistas**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1982

competitivo, São Paulo: Futura, 1998.

CORRAR, L.J.;THEÓPHILO, C.R. **Pesquisa Operacional:para decisões em Contabilidade e Administração – Contabilometria**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2004

COSTA, N. M. B.; BORÉM, A. **Biotecnologia e Nutrição**. São Paulo – SP: Editora Nobel. 2003. 213.p.

CREPALDI, Sílvio Aparecido. **Contabilidade gerencial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

CREPALDI, Sílvio Aparecido. **Contabilidade rural: uma abordagem decisoria**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

CUNHA, Fernanda Rodrigues. **A Aplicabilidade de sistemas de informações ao setor agropecuária - Estudos de Casos**. Belo Horizonte: Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, 2001(Dissertação, mestrado em Economia).

DA SILVA, Ermes Medeiros. **Pesquisa operacional:programação linear**.3 ed.-São Paulo:Atlas,1998.

DEMSKI, J.S.; FELTHAM, G.A. **Cost determination: a conceptual approach**. Ames: The Iowa State University Press, 1976.

DIAS, Ivan P. **Algumas observações sobre margem de contribuição**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, n. 32, p. 36-45. jul./ago. 1992.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 05 jan. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja- Região do Brasil Central** 2007. Campo Grande, 2007

FIGUEIREDO, Sandra; CAGGIANO, Paulo César. **Controladoria: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

FUNDACEP – FECOTRIGO. **Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa**. Indicações Técnicas para a Cultura de Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2002/2003. Cruz Alta, 2002.

GARÓFALO, Gilson de L.; CARVALHO, Luis C. P. **Teoria microeconômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1986.

GARRISON, R. H. e NOREEN, E. W. **Contabilidade Gerencial**, 9º ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GOLDRATT, Eliyahu M. **A Meta**. São Paulo: Educator, 1992.

GUSMÃO, Sergio L. Lessa de. **Proposição de Um Esquema Integrando a Teoria das Restrições e a Teoria dos Custos de Transação para Identificação e Análise de Restrições em Cadeias de Suprimentos: estudo de casos na cadeia de vinhos finos do Rio Grande do Sul**. 2004 - Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

GUSMÃO, Sergio L. Lessa de. **Um Modelo Conceitual para Integração do Just-in-Time com a Teoria das Restrições em Pequenas e Médias Empresas Industriais**. 1998. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

HANSEN, Don R.; MOWEN, Maryanne M. **Gestão de custos: contabilidade e controle**. Tradução Robert Brian Taylor. 3. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

HENDRIKSEN, E. S. e VAN BREDA, M. F., **Teoria da Contabilidade**, São Paulo: Atlas, 1999.

HORNGREN, C. T; FOSTER, G., DATAR, S. M. **Contabilidade de Custos**. 9.ed. Rio de Janeiro:LTC,2000.

HORNGREN, C.T. **Introdução à contabilidade gerencial**. 5. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1985.

INGRAM, R.; ALBRIGHT, T.; HILL, J. **Managerial Accounting: Information For Decisions**. Cincinnati: South-Western, 1997.

INNES, J. MITCHELL, F. **Overhead Cost**. London: Academic Press Ltd., 1993.

IPEA. Disponível em: www.ipea.gov.br/publicações Acesso em 12 de novembro de 2006.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Contabilidade Gerencial**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

IUDÍCIBUS, Sérgio de; MARION, José Carlos. **Dicionário de termos de contabilidade**. São Paulo: Atlas. 2001.

IUDÍCIBUS, Sérgio de; MARTINS, Eliseu; GELBCKE, Ernesto Rubens. **Manual de contabilidade das sociedades por ações – aplicável às demais sociedades**. São Paulo: Atlas, 2003.

JOHNSON, H. T.; KAPLAN, R.S. **Relevance Lost: the rise and fall of management accounting**. Boston: Harvard Business Scholl Press, 1987.

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

KENNEDY, T. and AFFLECK-GREVES, J. **The Impact of Activity-Based Costing Techniques on Firm Performance**, *Journal of management accounting research*; 2001; 13 ABI/INFORM Global.

KOTLER, P. **Marketing**. São Paulo – SP: Editora Atlas S.A. 1989. 595 p.

LAWSON, R., **Gestão de Processos Ajuda ABC**, *HSM Management*, nº 38 maio.-jun. 2003.

LEITE, M. **Os Alimentos Transgênicos**. São Paulo – SP: PubliFolha. 2000. 89 p.

LEMES, S. **Gestão Econômica de Empresas Agropecuárias**. In: CATELLI, A.(org). **Controladoria – Uma abordagem da Gestão Econômica GECON**. 1ed. São Paula: Atlas, 1999. p.482-542.

LEONE, G.S.G. **Curso de Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

LEONE, G.S.G. **Custos – Planejamento, Implantação e Controle**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LIBONATI, Jeronymo José. **Modelo gerencial de apuração de resultado para empresa agrícola: enfoque do sistema de gestão econômica – GECON**. – Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996 (Dissertação mestrado em contabilidade).

LOCKAMY, Archie; COX, James F. **Reengineering Performance Measurement: how to align systems to improve processes, products, and profits**. USA: Irwin Professional, 1994.

Ltda. 2002. 284 p.

MAHER, Michael. **Contabilidade de custos: criando valor para a administração**. São Paulo: Atlas, 2001.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à economia: princípios de micro e macroeconomia**. Rio de Janeiro, Campus, 2001.

MARION, J.C, SANTOS, G.J. dos. **Administração de Custos na Agropecuária**. São Paulo: Atlas, 1993.

MARION, J.C. **Contabilidade rural: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, imposto de renda pessoa jurídica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARION, J.C. in __ **Contabilidade e controladoria em agribusiness**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MARTINS, E., **Contabilidade de Custos**, 9 ed, São Paulo: Atlas, 2003.

MEDEIROS, Alessandra. **Comparativo de custos de produção entre a soja convencional e a soja transgênica na safra 2002/2003** - Rio Grande do Sul. Custos e @gronegócios on line- v 1 – Ed Especial. Maio.2005

MILLER, J. G.; VOLLMANN, T. E. **The hidden factory.** *Harvard Business Review*, p. 346-354, sept./oct. 1985.

Miranda, G. J; Martins, V. F; Faria, A. F. **O uso da programação linear num contexto de laticínios com várias restrições na capacidade produtiva.** *Custos e @gronegócios on line- v 3 – Ed Especial.* Maio.2007

MODEN, Y. **Sistemas de redução de custos: custo alvo e custo kaizen,-** Porto Alegre, Bookman,1999.

NAKAGAWA, M. **Gestão Estratégica de Custos.** 1.ed.(1991) 3.tiragem. São Paulo: Atlas, 1993.

NEVES, M. F. **Agribusiness e estratégias empresariais.** SECAL, 13. Lavras, Minas Gerais : 1995.

NOREEN, Eric W.; SMITH, Debra; MACKEY, James T. **A teoria das restrições e suas implicações para a contabilidade gerencial:** um relatório independente. São Paulo: Educator, 1996.

OSTRENGA, Michael. **Guia da Ernst & Young para gestão total de custos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 1997.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Contabilidade Gerencial.** São Paulo: Atlas, 2004.

PAIVA, F. de A. **Sobre a Soja Transgênica.** Sociedade Nacional de Agricultura–SNA.2003.Disponível em: [www.snagricultura.org.br/artigos /artitec - soja01.htm](http://www.snagricultura.org.br/artigos/artitec-soja01.htm). Acesso em 05 de junho de 2006.

PANDIA-LORCH, R. **Global Food Projections to 2020: The Role de Soybeans.** In: **Anais... II Congresso Brasileiro de Soja.** Foz do Iguaçu/ junho de 2002.

PAULO, E., **Utilização de Programação Não-Linear na Formação do Preço e Mix de Vendas para Multiprodutos,** XXV ENANPAD – 2001.

PEREIRA, E. **A integração do sistema de contabilidade de custos ao sistema de apoio a decisão e ao sistema de informação executiva,** XXV ENANPAD – 2001.

PEREZ JUNIOR, J.H.; OLIVEIRA, L.M.; COSTA, R.G. **Gestão Estratégica de Custos.** São Paulo: Atlas, 1999.

- PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.
- PINTO, R.J.P. **A utilização da programação linear em uma Microcervejaria**. Revista de Engenharia de Produção, São Paulo, n. 12, p. 22-31. jul./ago. 2004.
- PORTER, M. E. **Estratégia competitiva. Técnicas para análise de indústrias e da concorrência**.— Rio de Janeiro: Editora Campus, 1986.
- PORTER, M. E. **The competitive advantage of nations**.— New York: Free Press, 1990.
- RICHARDSON, R.J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1985.
- RIECHMANN, J. **Cultivos e Alimentos Transgênicos**. Petrópolis-RJ: Editora Vozes
- RIES L. R.; ANTUNES, L.M. **Comercialização Agropecuária**, Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária Ltda, 2000. 142 p.
- ROESCH, S. M. A. **Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- RONEN, Boaz; STARR, Martin K. **Synchronized Manufacturing as in OPT: from practice to theory**. Computers Industrial Engineering, v. 18, n. 4, p. 585-600, 1990.
- SAFRAS e MERCADOS. Análises. Disponível em: www.safras.com.br Acesso em 15 de agosto de 2007.
- SANTOS, Joel José dos. **Análise de custos: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1987.
- SECRETARIA DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Balança Comercial do Agronegócio**. Brasília, dez. 2003.
- SHAMBLIN, James E. & STEVENS, G. T. Jr. **Pesquisa operacional: uma abordagem básica**. São Paulo: Atlas, 1979.
- SHANK, John K.; GOVINDARAJAN, Vijay. **A revolução dos custos: como reinventar e definir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos**. Tradução Luiz Orlando Lemos. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

UMBLE, Michael. Synchronous Manufacturing, **Principles of World Class Excellence**, Ohio: South-Western Publishing Co., 1990.

VANDERBECK, Edward J., NAGY, Charles F. **Contabilidade de custos**. Tradução Robert Brian Taylor. 11. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

VARIAN, R. Hal. **Microeconomia – princípios básicos**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

VERGARA, S.C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

WARREN, Carl S.; REEVE, James M.; FESS, Philip E. **Contabilidade Gerencial**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, Thomson Learning, 2001.

WONNACOTT, P.; WONNACOTT, R. **Introdução à Economia**. São Paulo –SP:McGraw – Hill. 1985. 552 p.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE A

ROTEIRO DE ENTREVISTAS

Perguntas a serem respondidas com as entrevistas

Área Operacional:

1. Quais os tipos (cultivares) de sojas são plantadas nas fazendas?
2. Alguma cultivar tem seu plantio restringido pelas condições operacionais ou climáticas da fazenda ou região?
3. Elas são plantadas nas mesmas épocas?
4. Qual é o processo para plantar cada tipo de soja? (preparo do solo, descanso do solo, tipos de implementos, mão de obra, armazenagem da semente)
5. Quais são as etapas do plantio de cada tipo de cultivar?
6. Quais são os processos de acompanhamento de cada tipo de lavoura? (aplicação de herbicida, pulverização, eliminação de outras tipos de soja)
7. Como é feito a colheita de cada tipo de soja?
8. Onde e como são armazenadas as sojas?
9. Qual é a área plantada de cada tipo de soja? (por período)
10. Qual é a produtividade de cada tipo de soja? (por período)

Área Comercial:

1. Existem contratos de vendas futuras? Derivativos
2. Quais são os preços de cada tipo de soja? (históricos de preços)
3. Qual é a demanda por cada tipo de soja? (histórico)
4. Qual é a quantidade vendida de cada tipo de soja? (histórico de vendas)

Área Contábil-financeira:

1. Como são acumulados os custos por cada tipo de soja?
2. Qual o valor dos custos totais por tipo de soja? (histórico)
3. Qual é o custo por unidade de produção? (custo do hectare de soja)
4. Quais são os custos fixos e variáveis por item de cada tipo de soja? (histórico)

Como são calculados os custos de cada tipo de soja?

5. Existem planilhas de controle e rastreamento de consumo de custo de cada tipo de soja?
Qual é a margem de contribuição de cada tipo de soja?

6. Existem custos fixos que podem ser identificados a algum tipo de soja específico?