

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIENCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO**

**SERGIO GUARACI PRADO RODRIGUES**

**PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO DE PROCESSO E  
QUALIDADE PARA UNIDADES PRODUTORAS DE BIODIESEL DO  
NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO**

**SÃO CARLOS**

**2014**

**SERGIO GUARACI PRADO RODRIGUES**

**PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO DE PROCESSO E  
QUALIDADE PARA UNIDADES PRODUTORAS DE BIODIESEL DO  
NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO**

**Dissertação de Mestrado apresentado ao  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
de Produção como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre em Engenharia  
de Produção.**

**Orientação: Prof. Dr. Jose Carlos de Toledo**

**SÃO CARLOS**

**2014**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

R696pi

Rodrigues, Sergio Guaraci Prado.

Proposta de indicadores de desempenho de processo e qualidade para unidades produtoras de biodiesel do norte do estado de Mato Grosso / Sergio Guaraci Prado Rodrigues. -- São Carlos : UFSCar, 2015.

113 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Sistemas de medição de desempenho. 2. Indicadores de desempenho. 3. Qualidade. 4. Produtividade. 5. Biodiesel. I. Título.

CDD: 658.575 (20<sup>a</sup>)



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Sergio Guaraci Prado Rodrigues

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 31/08/2011 PELA  
COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. José Carlos de Toledo  
Orientador(a) PPGE/UFSCar

Prof. Dr. Glauco Henrique de Sousa Mendes  
DEP/UFSCar

Prof. Dr. Luís Fernando Soares Zuin  
FZEA/USP

---

Prof. Dr. Roberto Antonio Martins  
Coordenador do PPGE

Dedico este trabalho a meus filhos, MARIA EDUARDA, LUCAS e MATHEUS, por todos os momentos que os fiz sofrer, quer pela ausência e distância, quer pelos momentos que sofreram em conjunto comigo pela demora deste e todas as suas consequências.

Mas, dedico principalmente este trabalho a minha esposa, MARILICE ABUCARMA RODRIGUES por todo apoio, compreensão e “cobranças” que me fizeram completar esta caminhada. Agradeço também por ser o meu porto seguro, mas principalmente por ser o ponto de apoio e de segurança de nossos filhos até hoje.

Não existem palavras que possam agradecer e representar todo o sofrimento que somente eles conhecem, muito obrigado!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a DEUS, por conduzir-me nos momentos difíceis e que não deixou desistir através de sua intercessão.

Agradeço aos familiares de minha esposa pelo apoio, ajuda e compreensão em todos os momentos que necessitei.

Agradeço aos professores da UNEMAT, que me incentivaram e ajudaram para a elaboração e término deste trabalho, especialmente, Prof.<sup>a</sup> GEOVANA, Prof.<sup>a</sup> FERNANDA, Prof. GEOVANE, Prof. PRADO e Prof.<sup>a</sup> GLACI.

Agradeço os funcionários da secretaria do PPGEF pela atenção e colaboração, mas principalmente a RAQUEL e ROBSON.

Agradeço aos professores avaliadores membros da banca de Defesa pelo aceite de participação e pelas contribuições ao trabalho Prof. Dr. PEDRO CARLOS OPRIME e Prof. Dr. GLAUCO HENRIQUE DE SOUSA MENDES.

Mas, o grande agradecimento está centrado em dois professores, ao Prof. Dr. HILDO MEIRELLES DE SOUZA FILHO pela compreensão e profissionalismo na atuação da coordenação do curso, e especialmente, o Prof. Dr. JOSE CARLOS DE TOLEDO, meu orientador, por todo o compartilhamento de conhecimentos, por toda a orientação, mas principalmente pela compreensão e colaboração para o término deste trabalho.

**MUITO OBRIGADO!!!**

## RESUMO

RODRIGUES, S. G. P. **Proposta de indicadores de desempenho de processo e qualidade para unidades produtoras de biodiesel do norte do Estado de Mato Grosso**. 2014. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

A gestão empresarial tem se mostrado um grande desafio em função das mudanças de comportamento da sociedade como um todo. Muito se tem discutido em relação ao atendimento das necessidades e expectativas dos clientes, modelos são elaborados (BSC, Sink e Tuttle, *Performance Prism* entre outros) no intuito de integrar as perspectivas e abordagens internas e externas às organizações, de forma a facilitar o entendimento e mensuração de um mercado cada vez mais seletivo e com alterações cada vez mais ágeis. Dentre estas preocupações, está a questão de emissão de gases, impacto destes na camada de ozônio principalmente pela utilização de combustíveis de origem fóssil (petróleo), além do risco de sua escassez. Assim, pesquisas têm sido realizadas na área de biocombustíveis renováveis, como etanol, biodiesel, entre outras fontes de agroenergia. Nestas pesquisas, tem se mostrado a viabilidade econômica, mas principalmente, a viabilidade do ponto de vista de diminuição do ritmo de poluição atmosférica, pela emissão de gases a utilização de adição de biodiesel ao diesel utilizado pelos meios de transporte. Por ser a produção de biodiesel um processo ainda em desenvolvimento, indústrias com processos ainda em fase de implantação, início de produção e/ou fase de aprimoramento de processo, normalmente com preocupação inicial em procedimentos técnicos, de variáveis de ordem financeira, de início de produção, de retorno breve de investimentos, de cumprimento de metas estabelecidas no planejamento estratégico, entre outras, deixa-se de lado uma questão importante: a medição e avaliação do desempenho do processo em termos de qualidade e produtividade. Neste aspecto, surge a necessidade de indicadores que mensurem o desempenho dos processos e produtos de unidades produtoras de biodiesel. Assim esta dissertação discorre sobre métodos, ferramentas e indicadores de desempenho de processo, com ênfase em qualidade e produtividade, a partir das “necessidades” dos usuários internos das empresas, bem como das exigências legais existentes. Foram utilizados como método de pesquisa o estudo de multicascos, com entrevistas e observações “*in loco*” com três unidades produtoras de biodiesel da região norte do estado de Mato Grosso, subsidiado por questionário semiestruturado. A partir tabulação, análise e compilação de dados, propuseram-se indicadores de medição de desempenho adequados à realidade e necessidades dos gestores.

Palavras-chave: Indicadores de desempenho. Medição de Desempenho. Qualidade e Produtividade. Biodiesel.

## ABSTRACT

RODRIGUES, S.G.P. **Proposal of indicators of process performance and quality for biodiesel production units in northern Mato Grosso.** 2014. 113 f. Thesis (Master) - Department of Production Engineering, Federal University of Sao Carlos, Sao Carlos, 2014.

Corporate management has been a major challenge due to the changes of behavior of society as a whole. Much has been discussed in relation to meeting the needs and expectations of customers, models are developed (BSC, Sink and Tuttle, Performance Prism among others) in order to integrate the internal and external perspectives and approaches to organizations in order to facilitate understanding and measurement of an increasingly selective market and increasingly agile changes. Among these concerns is the issue of greenhouse gas emissions, the impact of ozone mainly by the use of fossil fuels (petroleum), besides the risk of its scarcity. Thus, research has been conducted in the area of renewable biofuels, such as ethanol, biodiesel, and other bioenergy sources. In these studies, has been shown to be economically viable, but mostly, the feasibility from the viewpoint of decreasing the rate of air pollution, greenhouse gas emissions by the use of biodiesel added to diesel used for transport. Because the biodiesel production process still developing industries with processes still under implementation, early production and / or stage of process improvement, usually with initial concern in technical procedures, variables of financial order, the early production, the soon return of investment, achieving the goals established in the strategic planning, among others, let aside a major issue: the measurement and evaluation of process performance in terms of quality and productivity. In this respect, the need arises for indicators measuring the performance of processes and products of unit producing biodiesel. Thus this dissertation discusses methods, tools and indicators of process performance, with an emphasis on quality and productivity, from the "needs" of the internal users of the company, as well as existing legal requirements. The study of multihulls, with interviews and observations "in situ" with three units producing biodiesel from the northern region of the state of Mato Grosso, supported by semi-structured questionnaire was used as the research method. From tabulation, analysis and compilation of data, have been proposed measurement indicators appropriate to the reality and needs of managers performance.

Keywords: Performance Indicators. Performance Measurement. Quality and Productivity. Biodiesel.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas do processo de planejamento.....	19
Figura 2 – Planejamento estratégico.....	20
Figura 3 – Processo de planejamento estratégico.....	22
Figura 4 – Processo de planejamento operacional.....	24
Figura 5 – Programação.....	25
Figura 6 – Execução .....	26
Figura 7 – Controle.....	27
Figura 8 – Sugestão de indicadores de desempenho .....	37
Figura 9 – Folha de registro das medidas de desempenho .....	38
Figura 10 – Critérios para o projeto de medidas de desempenho individuais.....	40
Figura 11 – Estrutura do <i>Balanced Scorecard</i> .....	46
Figura 12 – Modelo Quantum de Medição de Desempenho.....	49
Figura 13 – <i>Performance Pyramid</i> .....	50
Figura 14 – <i>Performance Prism</i> .....	52
Figura 15 – Modelo de referência para o Sistema de medição de Desempenho Integrado.....	53
Figura 16 – Produção de biodiesel dos países da União Europeia (EU) – mil toneladas.....	55
Figura 17 – Fluxograma do processo de produção.....	64
Figura 18 – Resumo das etapas de desenvolvimento da pesquisa.....	68
Figura 19 – Fluxograma resumo de execução da pesquisa .....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização do perfil das empresas.....	71
Quadro 2 – Estrutura organizacional .....	72
Quadro 3 – Caracterização do processo produtivo.....	73
Quadro 4 – Práticas de controle de processo.....	74
Quadro 5 – Características dos indicadores utilizados .....	75
Quadro 6 – Necessidades identificáveis pelo entrevistado.....	77
Quadro 7 – Indicadores de medição de desempenho de processo.....	81
Quadro 8 – Indicadores de medição de desempenho de qualidade do produto no processo....	83

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre ésteres metílicos e etílicos .....	60
Tabela 2 – Comparação das rotas metílica e etílica.....	60
Tabela 3 – Especificação do Biodiesel - Resolução ANP 7/2008.....	62

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Contexto e problematização .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Justificativa .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Método da pesquisa .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4 Estrutura do trabalho .....</b>	<b>16</b>
<b>2 GESTÃO E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Planejamento estratégico .....</b>	<b>18</b>
2.1.1 Planejamento Operacional.....	23
2.1.2 Programação .....	24
2.1.3 Execução.....	25
2.1.4 Controle .....	26
<b>2.2 Medição e avaliação de desempenho.....</b>	<b>28</b>
2.2.1 Desempenho .....	28
2.2.2 Dimensões do desempenho .....	30
2.2.3 Como medir e avaliar o desempenho .....	32
2.2.4 Indicadores de desempenho.....	34
2.2.5 Problemas, dificuldades e limitações do uso dos indicadores de desempenho .....	40
<b>2.3 Modelos para medição de desempenho .....</b>	<b>43</b>
2.3.1 Modelo Balanced Scorecard.....	43
2.3.1.1 Perspectivas do Balanced Scorecard .....	45
2.3.2 Modelo de melhoria da performance de Sink e Tuttle .....	47
2.3.3 Modelo Quantum de medição de desempenho de Hronec .....	48
2.3.4 Performance Pyramid .....	50
2.3.5 Performance Prism .....	51
2.3.6 Sistema de Medição de Desempenho Integrado.....	52
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO .....</b>	<b>55</b>
<b>3.1 Biodiesel.....</b>	<b>57</b>
<b>3.2 Vantagens da utilização do biodiesel .....</b>	<b>58</b>
<b>3.3 Processo produtivo do biodiesel .....</b>	<b>59</b>
<b>4 ESTUDO MULTICASO .....</b>	<b>65</b>
<b>4.1 Método de desenvolvimento do trabalho.....</b>	<b>65</b>
<b>4.2 Caraterização das empresas objeto de estudo .....</b>	<b>71</b>

<b>4.3 Análise da pesquisa empírica .....</b>	<b>79</b>
<b>5 PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO EM QUALIDADE E PRODUTIVIDADE EM UNIDADES PRODUTORAS DE BIODIESEL .....</b>	<b>81</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>86</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE A - QUADRO DE PROTOCOLO DA ESTRUTURA DO QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>92</b>
<b>APENDICE B - QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO A – DADOS AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – DATA BASE 2010.....</b>	<b>106</b>
<b>ANEXO B – ORGANOGRAMA GERAL DE UMA DAS EMPRESAS PESQUISADAS .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO C – ORGANOGRAMA DA FÁBRICA DE BIODIESEL DE UMA DAS EMPRESAS PESQUISADAS.....</b>	<b>113</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contexto e problematização

A sociedade vem, ao longo dos tempos, passando por inúmeras transformações, em vários aspectos, do ponto de vista do desenvolvimento de tecnologias, de novos produtos e, de novas formas de produção. Consequentemente, impulsionando para uma sociedade mais exigente, mais consciente de suas necessidades e expectativas presentes e futuras. Uma grande preocupação está não só na satisfação de anseios no presente, mas também em conhecer as consequências que essa satisfação irá trazer para o meio ambiente em que se vive.

O atendimento desses anseios tem forçado as organizações a estarem constantemente pesquisando, analisando e estudando formas de como atendê-los. E também como agregar valores que sejam percebidos pelos consumidores, e, que os levem a preterir outros produtos em função dos seus.

Em muitos desses casos, as organizações são obrigadas a criar ou a transformar-se em estruturas complexas, com processos cada vez mais sofisticados, interdependentes entre si e, muitas vezes ainda, com posições geográficas cada vez mais dispersas, o que as obrigam a estabelecerem parcerias ou formação de redes de empresas para a facilitação da logística.

Um dos pontos chaves para que as organizações consigam se estabelecer, manter-se e desenvolver-se no mercado está centrado nas premissas estratégicas, táticas e operacionais previamente estabelecidas e, principalmente, no conhecimento sobre como implementá-las e gerenciá-las. Assim, é necessário que os gestores compreendam o processo de gestão e estejam munidos com ferramentas. De acordo com Sink e Tuttle (1993, p. 24), a análise de sistemas de gestão ajuda a organização a projetar, reprojeter e desenvolver seus sistemas de apoio gerencial e seus sistemas de medição e avaliação, pois não é possível medir aquilo que não se compreende ou que não se consegue definir operacionalmente

Muito se tem escrito e falado sobre análise e tomada de decisões, necessidade de bases de dados confiável e segura para embasamento destas, de modelos e de sistemas de gestão baseados em fatos e dados. Mas, apesar da diversidade de publicações, de pesquisas e de linhas de pensamento diversas, o que tem se mostrado comum entre nas abordagens e discussões, é que um ponto central está na forma de medir e analisar o desempenho alcançado em cada fase de cada processo mercantil.

Esta visão passa, necessariamente, pela decisão sobre quais são as variáveis que interferem e condicionam o desempenho, quais indicadores compõem ou podem medir estas

variáveis e, ainda, sob quais perspectivas o desempenho deve ser mensurado: financeira, operacional, de produtividade, de qualidade de produto ou processo, socioambiental, cultural, ou da correlação-interação entre elas. Neste sentido Chenhall (2005) destaca que sistemas de medição de desempenho integrados são fundamentais para auxiliar os gestores na busca por resultados positivos, destaca o papel da integração entre estratégia e operação na busca por resultados competitivos superiores.

Para Maia, Oliveira e Martins (2008) há uma relação mútua entre medição de desempenho e estratégia uma vez que o conhecimento do desempenho das ações implantadas pela organização conduz para mudanças ou reajustes das estratégias

Em outra vertente, a sociedade tem preocupando-se com as questões que envolvem o meio-ambiente, discutindo estas que acabam por interferir e mesmo mudar as estratégias e premissas das empresas. Uma dessas variáveis é o aspecto das exigências e pressões ambientais em relação ao consumo exagerado de combustíveis fósseis (petróleo) e a emissão à atmosfera de resíduos poluentes tóxicos. Muito se tem discutido sobre fontes alternativas de energia, como por exemplo, a eólica, solar, hidroelétrica e a agroenergia, a qual tem suas pesquisas voltadas para o etanol, principalmente advindo da cana-de-açúcar, e o biodiesel obtido a partir de gorduras animais e de oleaginosas.

As pesquisas em relação ao biodiesel e à instalação e gestão de unidades produtoras são ainda recentes, o que não impede, no entanto, de atestar a sua viabilidade, principalmente sob o aspecto de ser uma fonte de energia renovável, não poluente aos moldes definidos como Modelos de Desenvolvimento Limpo (MDL), conforme o Protocolo de Kyoto (2002), e principalmente pelas previsões de diminuição e escassez dos estoques mundiais de combustíveis de origem fóssil (petróleo).

Tendo em vista serem recentes as atividades de produção de biodiesel, bem como o conhecimento em relação à forma de gestão destas empresas, é importante o conhecimento sobre modos de gestão desses sistemas de produção e, mais especificamente em relação ao foco desta dissertação de mestrado, a adequação de sistemas de medição de desempenho, de forma que seja possível responder à seguinte questão de pesquisa:

*Quais são os indicadores de processo mínimos necessários para medição de desempenho de produtividade e da qualidade do produto em usinas de Biodiesel?*

Assim, este trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta de indicadores de desempenho de processo em unidades produtoras de biodiesel. A pesquisa de campo e as proposições estão associadas a três usinas da região Norte do Estado de Mato Grosso.

Para a consecução do objetivo acima, será necessário a divisão em objetivos específicos, a saber: a) coletar dados sobre medição de desempenho em três unidades produtoras de biodiesel; b) classificar as unidades produtoras de biodiesel quanto aos controles existentes e adequabilidade para medição de desempenho de processo; e, c) sintetizar os indicadores necessários às unidades produtoras, bem como, os indicadores que satisfaçam as expectativas das unidades.

## 1.2 Justificativa

Indicadores de Qualidade, indicadores do desempenho, características de produtos e processos, percepção do cliente, são expressões que têm surgido cada vez mais frequentes em publicações, palestras e cursos relacionados à melhoria da gestão das organizações. Os conceitos, porém, muitas vezes não estão bem definidos e esclarecidos aos seus usuários. Isto leva ao desenvolvimento ou estruturação de sistemas de indicadores e de medição inconsistentes, que dificultam o levantamento de dados e resultados, bem como a sua análise e uso nas tomadas de decisão e planejamento.

Na produção e consumo de energia, para os mais variados setores (consumo doméstico, industrial, de transporte, entre outros) nota-se uma grande diversificação quanto às pesquisas na área de novos insumos e métodos de produção, sobretudo na área de produção de energia renovável para utilização nos meios de transportes. A exemplo do que aconteceu com o Programa do PROALCOOL<sup>1</sup> a partir de 1975, na última década vem se intensificando as pesquisas direcionadas para a produção de BIODIESEL<sup>2</sup>.

Assim como em alguns outros setores da economia, onde ainda não se tem um sistema de medição de desempenho que atenda plenamente as expectativas de seus usuários, as indústrias de produção de biodiesel, principalmente por estarem em sua fase embrionária, prescindem de definição de quais são os indicadores de desempenho capazes de auxiliar o levantamento de dados, tratamento destes, análise e geração de informações úteis à tomada de decisões sob a forma de um sistema de apoio a gestão. O fator preponderante da necessidade

---

<sup>1</sup> O **Pró-Álcool** ou **Programa Nacional do Álcool** foi um programa de substituição em larga escala dos combustíveis veiculares derivados de petróleo por álcool, financiado pelo governo do Brasil a partir de 1975, conforme decreto n° 76.593/75.

<sup>2</sup> Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por diferentes processos tais como o craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação. Pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais, existindo dezenas de espécies vegetais no Brasil que podem ser utilizadas, tais como mamona, dendê (palma), girassol, babaçu, amendoim, pinhão manso e soja, dentre outras. <http://www.biodiesel.gov.br>.

de indicadores específicos para unidades produtoras de biodiesel está centrado nas características dos produtos, onde este deve atender a especificações determinadas para utilização em conjunto com o diesel de origem fóssil em motores de combustão somente a diesel.

Na tentativa de contribuir para a utilização plena dos indicadores de desempenho, na busca de melhoria da qualidade dos produtos e processos e no desempenho das organizações, foi proposta a execução deste trabalho.

### **1.3 Método da pesquisa**

Após determinada a questão problema, para atingir o objetivo deste estudo, a estruturação da pesquisa empírica levou em consideração os dados a serem coletados a forma de coleta, a fim de se obter uma conclusão de forma científica. O objeto de análise constitui-se nos processos produtivos do biodiesel, em empresas selecionadas pela pesquisa. Dessa forma a pesquisa desenvolveu-se basicamente de duas formas, a primeira bibliográfica e a segunda empírica/descritiva, e em relação ao problema ou a questão da pesquisa teve uma abordagem qualitativa.

Para Beuren (2009), a pesquisa descritiva preocupa-se em observar os fatos, registrá-los, analisá-los, classificá-los e interpretá-los e não há interferência do pesquisador, pois não são manipulados pelo pesquisador. A pesquisa qualitativa descreve a complexidade do problema, analisa-se a interação de certas variáveis, compreende e classificam-se processos dinâmicos vividos por grupos sociais e a quantitativa emprega a quantificação nas modalidades de coleta informações.

A coleta dos dados será feita por meio entrevistas junto aos empresários das empresas produtoras de biodiesel.

### **1.4 Estrutura do trabalho**

O Capítulo 1, a Introdução, contempla o contexto ou cenário envolvido no estudo, apresentando o objetivo e a questão problema a ser respondida, sua justificativa, descrevendo também a estrutura da dissertação.

No Capítulo 2, são apresentados por meio de referenciais teóricos, os tópicos: a) Sistemas de Medição de Desempenho, seus conceitos, finalidades, suas práticas, suas perspectivas; b) os indicadores de desempenho, e as dimensões do desempenho;

No Capítulo 3 são apresentadas, por meio de referenciais teóricos, as questões inerentes ao biodiesel: produtos e processos, conceitos, sistemas produtivos, matérias-primas, vantagens e desvantagens de sua utilização, e questões pertinentes à gestão de unidades produtoras, o mercado atual e suas perspectivas.

O Capítulo 4 trata do Estudo de caso, sob a abordagem de multicascos, descrevendo o método de desenvolvimento da pesquisa, bem como a apresentação da síntese e tabulação dos dados coletados nas empresas. O Capítulo 5 apresenta a Proposta de indicadores de desempenho para medição e avaliação de desempenho em qualidade e produtividade em unidades produtoras de biodiesel.

No Capítulo 6, discorre-se sobre as Considerações Finais.

## **2 GESTÃO E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO**

Segundo a definição de Horngren, Sundem e Stratton (2004) o sistema de controle gerencial é uma integração lógica de ferramentas de controle e avaliação, para reunir e usar informações a fim de tomar decisões de planejamento e controle, motivar o comportamento de empregados e avaliar o desempenho.

Pode-se definir, a partir do conceito acima, que os objetivos fundamentais da utilização de um sistema de controle gerencial são: coletar informações relevantes para a tomada de decisões; assegurar que os objetivos organizacionais sejam atingidos através do controle; comunicar os resultados das ações a toda a organização, motivando os colaboradores; avaliar o desempenho da organização.

Cabe ressaltar que todo sistema de controle e informação gerencial, bem como, todas as atividades e decisões devem estar alinhadas com a missão, as premissas e objetivos da organização, sendo estes definidos no Planejamento estratégico (CATELLI, 2001).

Mecanismos de monitoramento, ou os chamados sistemas de medição de desempenho, auxiliam o processo de implantação das estratégias, por permitirem um acompanhamento do planejado. No próximo item, discorreremos sobre conceitos, estrutura e fases do Planejamento estratégico, pois é partir deste que podemos dissertar sobre as questões relacionadas à medição e avaliação de desempenho, e suas relações com as demais estruturas da empresa.

### **2.1 Planejamento estratégico**

Atualmente diante da alta competitividade entre as empresas, é primordial o desenvolvimento do Planejamento Estratégico, a fim de manter as atividades organizacionais focadas em determinados objetivos para chegar mais próximo da visão de futuro da empresa.

Segundo Thompson Jr e Strickland III (2003), para atingir os resultados planejados o plano estratégico é constituído pelos objetivos de desempenho de curto e de longo prazo, pelas formas de atuação dos concorrentes e as abordagens de ação interna. Em algumas empresas o planejamento estratégico é elaborado formalmente, e este documento passa pelos gestores de áreas/divisões e pelos demais funcionários. Porém, a alta administração toma certos cuidados ao repassar o conteúdo aos funcionários para não prejudicar a competitividade em caso de vazamento das informações. Outras empresas, no entanto, elaboram planos estratégicos e repassam as informações apenas aos gerentes dos

departamentos, assim, eles sabem o rumo a seguir, o que devem fazer e como fazer para atingir os objetivos estabelecidos e desdobrados.

Thompson Jr e Strickland III (2003) ainda afirmam que planejar significa antecipar os futuros acontecimentos da empresa, visualizando os cenários que ela poderá encontrar que possam trazer benefícios e outros que possam afetar o equilíbrio da empresa como um todo. Procura-se, então, absorver a primeira situação e eliminar a segunda.

De acordo com Catelli (2001), o planejamento é feito não apenas por causa da globalização, das incertezas, do aumento da competição, ou das novas tecnologias, que tornam o ambiente mais inseguro e cheio de riscos. Planeja-se porque existem tarefas a cumprir, atividades a desempenhar, enfim, produtos a fabricar, serviços a prestar.

A realização do planejamento estratégico permite que a empresa utilize seus recursos, humanos, materiais, financeiros e tecnológicos, de forma mais econômica e coordenada possível, para que estes tragam maior benefício (otimização dos recursos), a fim de atingir os objetivos previstos com maior nível de economia dos recursos. A otimização significa fazer uso destes recursos disponíveis conforme os cenários encontrados pela empresa. (CATELLI, 2001)

Padoveze (2005) comenta que o processo de gestão compreende as fases de planejamento, execução e controle. Que o planejamento empresarial é dividido nas seguintes etapas: Planejamento Estratégico, Planejamento Operacional e uma etapa adicional chamada de Programação. No processo de planejamento operacional existem ainda as fases de execução e controle.

Estas etapas estão expressas na Figura 1.

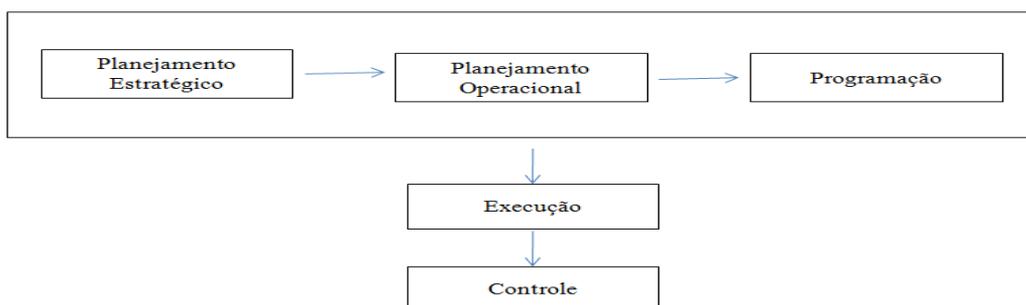


Figura 1 – Etapas do processo de planejamento

Fonte: Padoveze (2005, p. 27)

Desenvolver o planejamento estratégico é colocar no papel o que os gestores “pensam” sobre a empresa e quais as expectativas para o futuro. Diversos autores apresentam conceitos diferenciados sobre planejamento estratégico, porém a essência reflete a importância do “pensar”, antecipadamente, na empresa (PADOVEZE, 2005).

Para Oliveira (2002) estratégia é a determinação de metas básicas, em longo prazo, e, dos objetivos de uma empresa, bem como a adoção de linhas de ação e implantação dos recursos necessários para alcançar essas metas. O autor conceitua planejamento estratégico como o conjunto de objetivos, finalidades, metas, diretrizes fundamentais, e planos para atingir esses objetivos coordenando de forma a caracterizar em que estágio se encontra a empresa, que tipo de empresa é ou deseja ser.

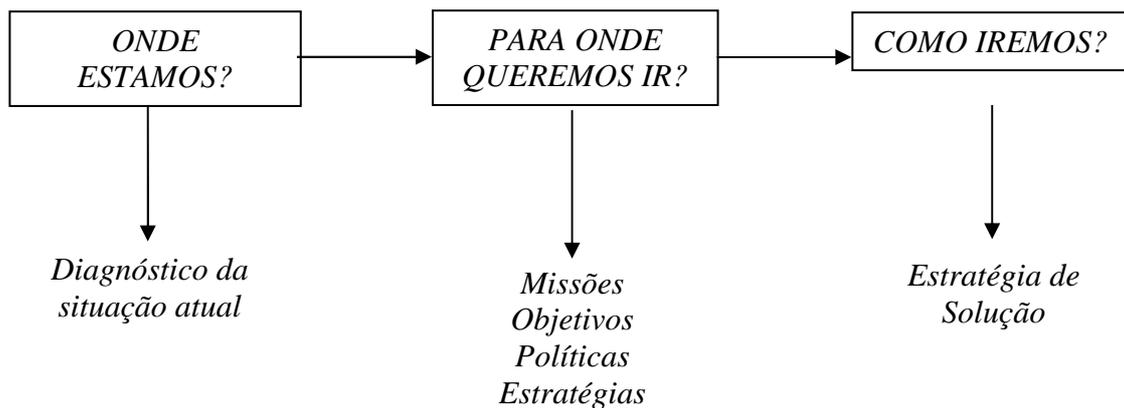


Figura 2 – Planejamento estratégico

Fonte: Oliveira (2004, p. 40)

A Figura 2 representa o direcionamento do planejamento estratégico para o futuro da empresa e a qualidade dessa evolução. Sem determinar os caminhos a serem seguidos, a existência da empresa é vaga, por isso, a aplicação de recursos em alguns casos chega a ser desperdício. Os funcionários muitas vezes não se comprometem com as atividades e os resultados, e, por exemplo, podem-se comprar insumos sem a devida necessidade. Sem um planejamento estratégico adequado, a empresa não adquire bases financeiras sólidas, oscilando o seu desempenho, fortemente dependente conforme a dinâmica da economia e do mercado.

No processo de planejamento a empresa analisa o ambiente no qual está inserida, observando e aproveitando as oportunidades e os pontos fortes; observando e tentando eliminar ou reduzir as ameaças e revertendo os pontos fracos em pontos fortes. Desenvolve as diretrizes estratégicas, as políticas, os objetivos e metas, ou seja, o modelo de gestão, que são importantes no desenvolvimento da cultura estratégica a ser desenvolvida na organização.

Oliveira (2002) apresenta uma sequência lógica básica para a elaboração do planejamento estratégico:

- a) A determinação da missão da empresa;
- b) A análise do ambiental, que inclui:

- A identificação dos fatores-chaves de sucesso;
  - A análise das variáveis ambientais críticas internas e externas;
- c) O estabelecimento de diretrizes e objetivos estratégicos;
- d) A determinação de estratégias;
- e) A avaliação destas estratégias.

A elaboração da missão, da visão, das crenças e dos valores, faz parte do modelo de gestão elaborado para direcionar todas as atividades da empresa, inclusive o processo de planejamento estratégico. O processo de gestão forma a cultura organizacional a ser criada, compreendendo a identificação do fator chave de sucesso na análise ambiental depende da atividade de cada empreendimento e representa a obtenção de desempenho no mínimo satisfatório das atividades para ser bem sucedido, o que normalmente significam a obtenção do lucro pretendido. (OLIVEIRA, 2002)

Por exemplo, no setor industrial um dos fatores chaves está relacionado com a qualidade e desenvolvimento de novos produtos, porém a sua criticidade difere entre as empresas e os setores industriais. A análise do ambiente externo é importante para identificar tudo o que pode afetar a empresa em termos negativos e positivos (ameaças e oportunidades); a influência da tecnologia nos produtos ou serviços da empresa; o surgimento e mudanças nas legislações que interferem no sistema empresa; o surgimento de novos concorrentes e quais diferenciais competitivos estão sendo utilizados e valorizados no mercado. (PADOVESE, 2005)

A Figura 3, de Catelli (2001), ajuda no entendimento da sequência apresentada por Oliveira (2002).

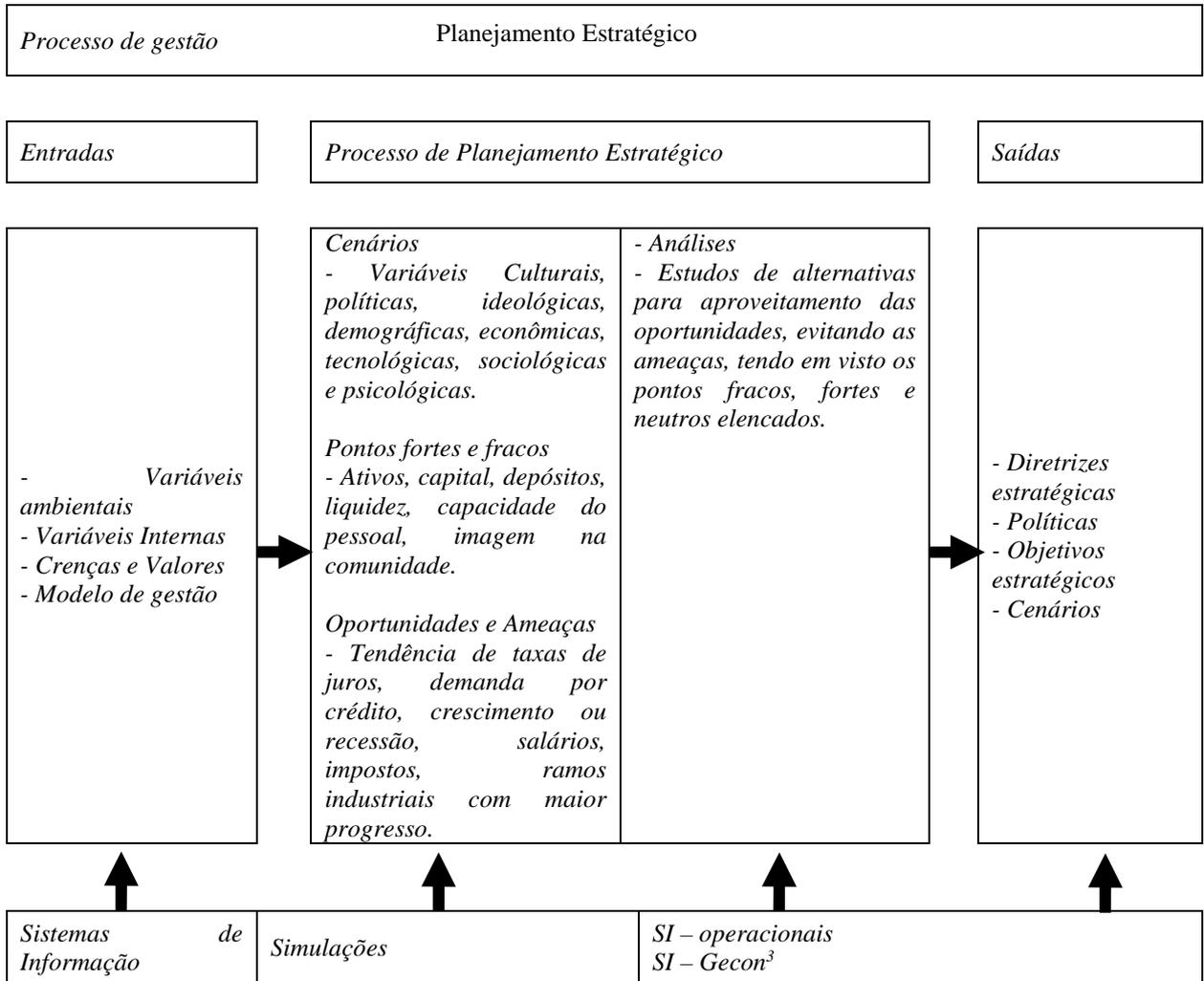


Figura 3 – Processo de planejamento estratégico

Fonte: adaptado de Catelli (2001, p. 162)

Ao realizar esta análise os gestores têm a possibilidade de neutralizar as ameaças e trabalhar no sentido de potencializar as oportunidades, onde estes são componentes de entrada do sistema empresa e são reunidos no sistema de informação.

Com relação às variáveis ambientais críticas internas, a empresa faz uma análise nos pontos fracos e fortes existentes em todo o sistema empresarial; a forma como está sendo conduzida a gestão da empresa; a qualificação dos funcionários com relação aos produtos e serviços, atendimento aos clientes e utilização de novas tecnologias. Quanto mais deficiente a

<sup>3</sup> GECON o Sistema de Gestão Econômica, diz respeito ao processo de planejamento, execução e controle operacional das atividades e estruturado a partir da missão da empresa, suas crenças e valores, da sua filosofia administrativa e de um processo de planejamento estratégico que busca em última instância a excelência empresarial e a otimização do desempenho econômico da empresa. (FIPECAFI).

empresa em algum destes ou outros pontos não elencados significa a existência de mais pontos negativos.

Através da visualização de tendências futuras, identificação dos pontos e fracos, e das oportunidades e ameaças, a empresa tem condições de simular as situações que poderão ser vividas no futuro. Isso permite a realização de análises e estudos por meio de sistemas de informações gerenciais resultando (saída do sistema) na elaboração de diretrizes, políticas e objetivos, que servirão como entrada no processo de planejamento operacional.

### 2.1.1 Planejamento Operacional

O planejamento operacional resulta na realização de planos de ação a serem executados nas áreas funcionais da empresa envolvendo os responsáveis por cada uma destas áreas, tendo como base o Planejamento Estratégico e o sistema de gestão a ser adotado (OLIVEIRA, 2002).

Nesta fase de planejamento a empresa define o que irá colocar a disposição dos clientes (conforme definido no planejamento estratégico) e todas as facilidades disponíveis. Levam em consideração as parcerias com fornecedores e todos os demais custos envolvidos, que devem ser analisados e planejados nesta fase.

A identificação de qual a melhor estratégia operacional poderá ser elaborada por meio de simulações pelo sistema de informação, resultando nos orçamentos planejados, que servirão de comparativo futuro com orçamentos previstos. Estes orçamentos são elaborados para longo prazo, mas possuem avaliações periódicas, para verificar se os valores estimados serão cumpridos.

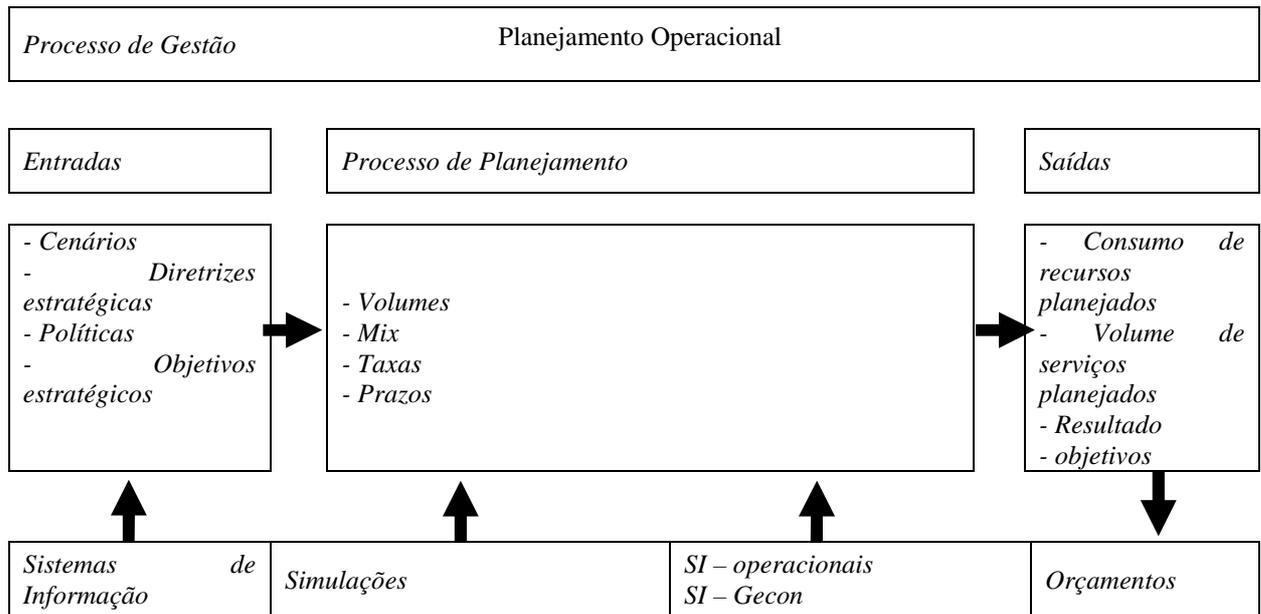


Figura 4 – Processo de planejamento operacional

Fonte: adaptado de Catelli (2001, p. 166)

Conforme apresentado na Figura 4, os elementos de entrada, cenários, diretrizes estratégicas, políticas e objetivos estratégicos são aqueles advindos das saídas do planejamento estratégico tendo como base sempre o modelo de gestão.

### 2.1.2 Programação

A etapa denominada Programação é considerada uma etapa adicional do planejamento. Envolve a realização de orçamentos (também conhecidos como planejamento e controle de resultados) detalhados para o próximo exercício, no curto prazo.

Para Padoveze (2005) o orçamento é a ferramenta de controle por excelência de todo processo operacional da empresa, pois envolve todos os setores da companhia. Através de um sistema de informação contábil a realização de orçamentos não fica tão trabalhosa, pois basta inserir os dados que irão ocorrer no futuro.

Conforme a Figura 5, os orçamentos previstos servem de entrada no sistema de informação, os quais serão atualizados para serem executados no período programado. Resulta nos novos dados orçados para serem implementados na fase de execução.

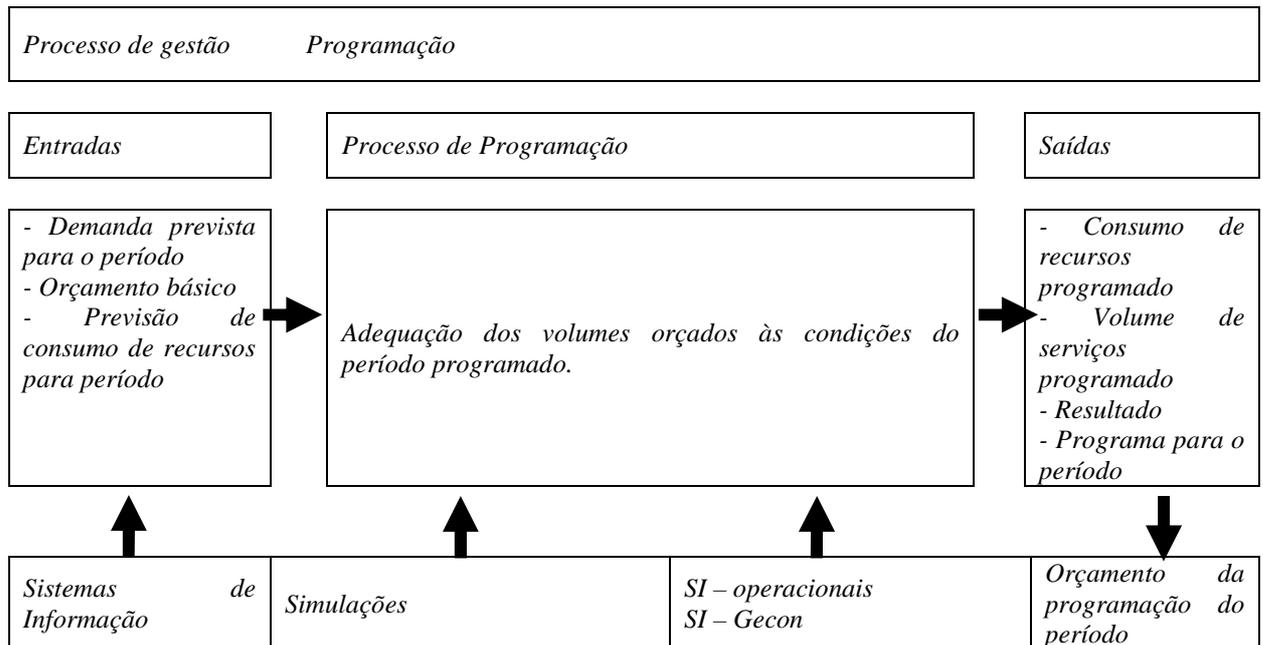


Figura 5 – Programação

Fonte: adaptado de Catelli (2001, p. 168)

A revisão do orçamento de longo prazo e a elaboração do orçamento de curto prazo, com novas simulações para decidir pela melhor estratégia, torna-se importante no sentido de tornar o planejado mais próximo ao resultado real, fazendo com que os objetivos traçados sejam realmente alcançados pela equipe.

### 2.1.3 Execução

É a fase onde os planos serão colocados em prática, utilizando-se os recursos e obtendo-se os resultados esperados, sendo que estes podem diferenciar-se do planejado. Para identificar as diferenças entre ambos faz-se necessário a realização de um controle complementar para a identificação e monitoramento das diferenças encontradas durante e após a execução.

Para Catelli (2001) a fase de execução é exatamente aquela em que as ações são implementadas e surgem as transações realizadas.

Todos os esforços despendidos nesta fase terão consequência direta no resultado do período, atendendo as expectativas previstas em orçamento, superando estas expectativas ou não. Conforme a Figura 6, para realizar comparações com outros períodos, a fase de execução, deve ser devidamente, registrada e controlada, entre comparações do orçado com o realizado.

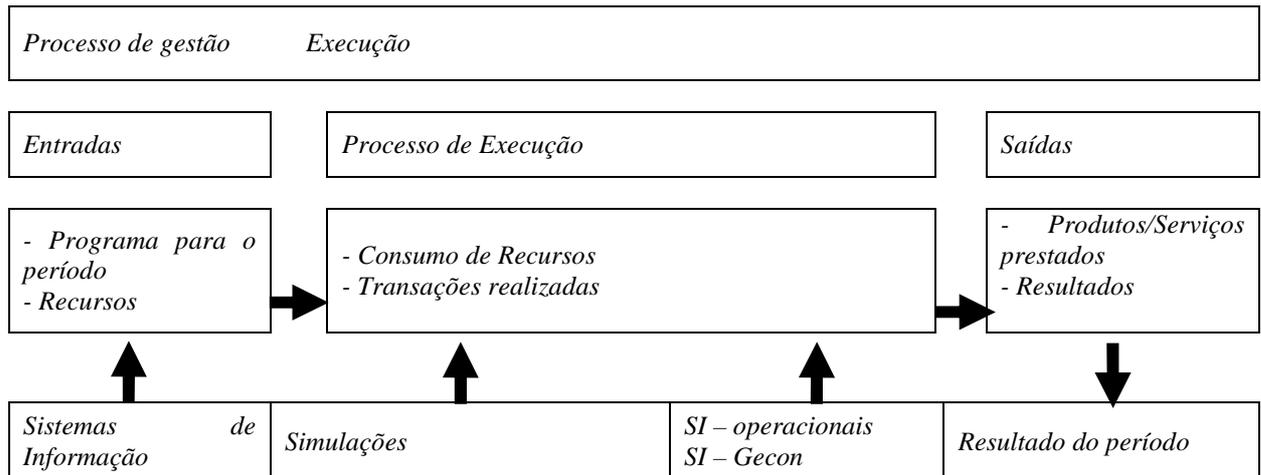


Figura 6 – Execução

Fonte: adaptado de Catelli (2001, p. 169)

#### 2.1.4 Controle

A realização do controle permite identificar a avaliação do desempenho global da empresa, comparar o orçado com o realizado, identificando e corrigindo as deficiências do planejamento de curto prazo, já que este consiste em parte do plano a longo prazo.

Catelli (2001) explica que a fase de controle corresponde à implementação de ações corretivas, quando os resultados realizados são diferentes dos planejados, no sentido de assegurar que os objetivos sejam atingidos. Ou seja, o controle está diretamente ligado aos resultados do planejamento diante do propósito apresentado.

Os critérios de controle e avaliação devem ser planejados, ou seja, deve-se escolher onde e como será realizado um controle eficiente, evitando que os dados se percam durante a fase de implementação.

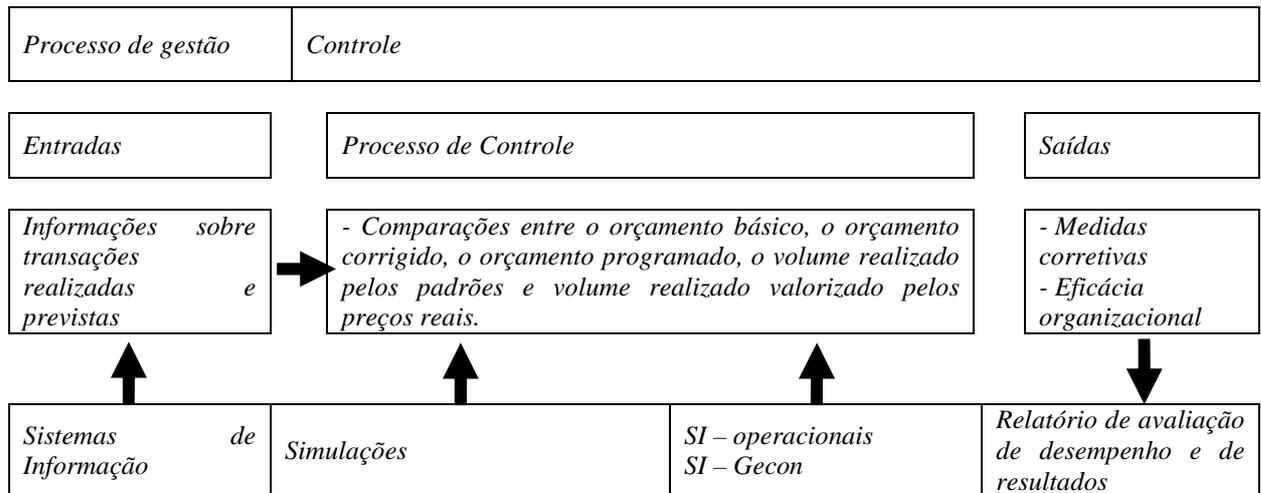


Figura 7 – Controle

Fonte: adaptado de Catelli (2001, pg. 170)

Conforme a Figura 7, acima, a realização de um controle eficiente das atividades só é possível através de um sistema de informação adequado que permita a avaliação do desempenho e dos resultados obtidos pela empresa. Os relatórios gerados serão importantes principalmente para rever e analisar todo o planejamento feito e quais possíveis adequações.

A tomada de decisões rápidas, seguras e tempestivas tornam-se cada vez mais um fator preponderante no sucesso e ou desenvolvimento das organizações. Para tanto, as informações bases para a tomada de decisões devem estar dotadas de segurança, fidedignidade e pontuais, para que se tornem úteis no processo de tomada de decisões. A única forma adequada de garantir estes requisitos é dispor de controles internos, devidamente sistematizados e organizados, gerando informações confiáveis e úteis através da interação plena e completa entre estes.

Desta forma, conclui-se este tópico, enfatizando que elaborar estratégias constitui-se um passo importante no sistema de gestão, por isso o destaque para o estudo do planejamento estratégico. No entanto, apenas este passo não é o suficiente, pois as estratégias precisam ser monitoradas. Neste sentido, Maia, Oliveira e Martins (2008) destacam, dentre outras, as seguintes contribuições da medição de desempenho tanto para o processo de formulação quanto na implantação das estratégias:

- a) **Processo de formulação das estratégias:** avaliação da situação atual, definição de objetivos estratégicos, representação gráfica da estratégia e viabilização do *benchmarking* e a escolha de melhores práticas;

- b) **Processo de implantação das estratégias:** desdobramento das metas estratégicas, comunicação da estratégia e motivação para a ação.

Desta forma, estratégia e monitoramento se apoiam pois as ações traçadas prescindem de monitoramento, o que é feito por meio da mensuração de desempenho, assunto tratado na sequência.

## 2.2 Medição e avaliação de desempenho

### 2.2.1 Desempenho

Inicialmente, para entendermos o que são sistemas de medição de desempenho, precisamos definir o que é desempenho.

Desempenho pode ser definido como os resultados alcançados em função dos esforços da organização, levando em consideração suas características, motivação, objetivos e aspectos da organização em geral. (LEBAS, 1995)

Jesus (2003) define desempenho como conjunto de características ou de possibilidades de atuação da organização visando a aspectos como satisfação do cliente (pontualidade, segurança, treinamento dos funcionários), tempo do ciclo de entrega, flexibilidade, produtividade, qualidade do produto/serviço, adição de valor, resultados financeiros, etc.

Para Lebas (1995), a análise de desempenho deve ter uma orientação para os resultados futuros, tendo em vista os objetivos a serem alcançados, de forma a tentar antecipar-se às causas do desempenho e conduzi-las a seu favor. Considerando três premissas:

- a) metas a serem atingidas;
- b) tempo para que as metas sejam alcançadas; e,
- c) regras sobre uma ordem de preferência das maneiras de se chegar ao resultado.

Esses três elementos indicam que os objetivos e a definição de desempenho estão embasados em um modelo causal ligando entradas e saídas por meio do seu relacionamento. Desempenho é algo que cada empresa, cada *stakeholder*, cada ator organizacional, define. Desempenho não é um objetivo, ele é somente uma maneira de definir aonde se quer chegar. Entender o processo que está por trás do desempenho é o único modo de definir as medidas que levam às ações (LEBAS, 1995).

O resultado de uma organização está vinculado ao entendimento dos objetivos da organização, do desempenho a ser alcançado, e principalmente no nexo causal entre as

medidas tomadas, em função do mercado, treinamentos, contexto social, fluxo de informações, treinamentos, investimentos, e as metas alcançadas. (McBETH apud LEBAS, 1995).

Dessa forma, um grande desafio para as organizações está na definição da melhor forma de realizar a medição do desempenho que, segundo Neely, Gregory, Platts (1995), é um método que consiste em quantificar a eficiência e a eficácia das atividades de negócio da empresa.

Conforme afirma Lebas (1995), medir significa transformar uma realidade complexa em uma seqüência limitada de símbolos que podem ser comunicadores e, mais ou menos, reproduzidos sob circunstâncias similares. Além disso, significa traduzir a realidade de um sistema, processo, ou de uma atividade, em informações úteis para a tomada de decisões.

A tradução dessa medição precisa ser sistematizada de forma lógica, sintética e tempestiva para que possa ser aproveitada ao máximo para seus usuários. Além da preocupação com as informações da organização como um todo, e é necessário se obter particularizadas em relação aos seus setores, processos e desempenhos de cada um deles, portanto há a necessidade de criar um sistema de medição de desempenho.(OLIVEIRA, 1996)

Na visão de Neely (1998) : um sistema de medição de desempenho permite que as decisões e ações sejam tomadas com base em informações porque ele quantifica a eficiência e a eficácia das ações passadas pelo meio de coleta, exame, classificação, análise, interpretação e disseminação dos dados adequados (NEELY, 1998).

Moreira (1996) define um sistema de medição de desempenho como: um conjunto de medidas referentes à organização como um todo, às suas partições, aos seus processos, às suas atividades organizadas em blocos bem definidos, de forma a refletir certas características do desempenho para cada nível da empresa.

A partir dos conceitos de Neely, Gregory e Platts (1995); Lebas (1995); Moreira (1996) e Neely, 1998), podemos iniciar a determinação das características dos indicadores de desempenho que devem conter um sistema de medição de desempenho que cumpra as finalidades de disponibilizar informações e servir de ferramenta de apoio gerencial. Estas características são:

- a) é um processo de gestão alinhado com a estratégia do negócio;
- b) apresenta um conjunto balanceado de métricas<sup>4</sup> financeiras e não-financeiras;
- c) ajuda a identificar os progressos e as tendências no desempenho;

---

<sup>4</sup> **Métrica** é um atributo de uma entidade que pode ser avaliado, mensurado.

- d) é um processo de gestão de desempenho simples e fácil de usar;
- e) integra os processos operacionais com as metas estratégicas;
- f) fornece informações para o processo de tomada de decisão;
- g) considera as mudanças internas e externas e a dinâmica das empresas;
- h) define as características das métricas e ajuda a entender as relações de causa-e-efeito entre as métricas do desempenho;
- i) a avaliação estimula a melhoria contínua.

Por essa lista de características percebe-se que não basta preocupar-se somente com indicadores de produtividade e/ou qualidade de processos e produto. É fundamental o alinhamento do sistema de medição de desempenho com as dimensões estratégicas, táticas e operacionais da organização. (OLIVEIRA, 1996)

### 2.2.2 Dimensões do desempenho

Sinclair e Zairi (1995) comentam que os Sistemas de Medição de Desempenho (SMD) são misteriosos, complexos, frustrantes, difíceis, desafiadores, importantes, abusados e não usados e, os mesmos autores observam que é necessário que os SMDs direcionem a atenção sobre a melhoria contínua e sugerem que um sistema de administração de desempenho deveria ser um objetivo focado nas atividades que agregam valor as instituições e que as necessidades de medições tenham sido discutidas ao longo das seguintes dimensões:

- a) Planejamento, controle e avaliação;
- b) Administração de mudanças;
- c) Comunicação;
- d) Medição e melhora;
- e) Medição e motivação; e,
- f) Enfoque de longo prazo.

O'Mara (1998), acrescenta que um sistema de medição de desempenho não apenas fornece dados necessários para a gerência controlar as várias atividades da empresa mas também influencia as decisões e o comportamento organizacional<sup>5</sup>. Já Stainer e Nixon (1997), afirmam que “um sistema de medição focado em metas pode ser um instrumento valioso para propor mudanças da administração de processos”.

---

<sup>5</sup> Comportamento Organizacional é um campo de estudo que ajuda a prever, explicar e compreender os comportamentos nas organizações e de seus *Stakeholders*. (ROBBINS, 2002)

Bititci *et al.* (1997), afirmam que um grande número de pesquisadores acredita na existência da necessidade de formulação de sistemas de medição de desempenho que contemplem não apenas os indicadores financeiros, mas que sejam abrangentes a todos os níveis da organização.

Neely *et al.* (1995), afirmam que o conceito de medição de desempenho pode ser estudado segundo três níveis de abordagem:

- a) Análise dos indicadores de desempenho de forma individual;
- b) Análise do conjunto destes indicadores (através de sistemas);
- c) Análise do relacionamento do sistema com o ambiente.

Bonelli *et al.* (1994) apresentam duas outras formas de análise das medidas de desempenho. Essas formas são: análise *ex-ante*<sup>6</sup> e análise *ex-post*<sup>7</sup>. A primeira avalia a viabilidade financeira e as estratégias possíveis de competitividade. Já a segunda é um mecanismo de controle nas dimensões de desempenho que são relevantes para a empresa.

Neely *et al.* (1995), afirmam que os indicadores de desempenho individuais fazem parte de um conjunto maior que pode ser chamado de dimensões de desempenho, e que por sua vez, são divididos em qualidade, tempo e flexibilidade.

Moreira (1996) indica seis grandes grupos de indicadores que representam as dimensões do desempenho:

- a) utilização de recursos;
- b) qualidade;
- c) tempo, subdividido em velocidade de entrega, velocidade de desenvolvimento e confiabilidade de entrega;
- d) flexibilidade;
- e) produtividade;
- f) capacidade de inovação (produtos, processos, estrutura e sistemas gerenciais).

De acordo com as citações e definições acima, pode-se concluir que a medição e avaliação de desempenho estão presentes em todas as dimensões de gestão das empresas. A definição de quais dimensões serão abordadas e direcionadas na medição e avaliação do desempenho empresarial dependem dos objetivos da análise e uso que se fará dos dados e informações obtidos.

---

<sup>6</sup> *Ex-ante*: Relativo aos planos ou desejos dos agentes econômicos;

<sup>7</sup> *Ex-post*: Relativo planos que foram realmente executados. Mário Henrique Simonsen e Rubens P. Cysne, *Macroeconomia*, p. 167

Nas unidades produtoras de biodiesel não é diferente, as dimensões relativas a indicadores financeiros, como receitas, tributos, custos, fluxo de caixa, rentabilidade e lucratividade tem grande influência nas definições de formatação dos sistemas de medição e avaliação de desempenho. Porém, assim como nas demais organizações, os indicadores não-financeiros assumem papel de destaque na avaliação do desempenho, principalmente nas dimensões de qualidade e produtividade dos produtos, insumos, processos, das variáveis ambientais, da qualificação de fornecedores, do atendimento a especificações técnicas e legais, da percepção do cliente de valores agregados, e a inter-relação destas variáveis, da forma afetam as estratégias da empresa, os resultados operacionais, financeiros e econômicos.

Após descritas as dimensões de desempenho que podem ser abordadas, cria-se a necessidade de determinar **como e o que medir e como avaliar o desempenho**.

### 2.2.3 Como medir e avaliar o desempenho

Gitlow e Gitlow (1994) e Campos (1994) alertam para a existência de duas formas diferentes de medir o desempenho de uma atividade ou processo. Uma forma é medir os resultados, que permitem saber o que foi atingido, outra forma é medir os componentes da atividade ou do processo, que permite saber se os resultados planejados poderão ser atingidos. Ou de outra forma, é preciso diferenciar direcionadores de resultado de indicadores de resultado. De acordo com Araújo (2010) enquanto os indicadores de resultado são utilizados pelas empresas para reportar melhoria nos processos de negócio, representando um espelho do passado, os direcionadores representam os esforços atuais que podem aprimorar o desempenho da organização.

Lorino (1996) considera que as ferramentas de medição e de análise só têm sentido se elas permitirem o desencadear da ação. Senão, elas representam um desperdício de tempo, competências e dinheiro. Todavia, isso não significa que as ferramentas de análise são os instrumentos da ação.

Neely *et al.* (1995) afirmaram que dentre as razões para se medir desempenho, pode-se destacar quatro categorias genéricas, conhecidas como 4CP's:

- a) **Confirmar Posição:** necessidade de se ter informações de desempenho para tomada de ações gerenciais;
- b) **Comunicar Posição:** as organizações usam medidas de desempenho para comunicar resultados às partes interessadas;

- c) **Confirmar Prioridades:** por meio de medição de desempenho é possível avaliar o quanto distante se está das metas de desempenho pré-fixadas; e
- d) **Compelir Progresso:** medição de desempenho em si não melhora o desempenho, mas traz alguns efeitos benéficos já que: as prioridades são comunicadas, resultados medidos são também frequentemente relacionados a recompensas, e medição torna o progresso explícito.

Gerolamo (2003) discorre que para avaliar e medir o desempenho organizacional deve-se estabelecer e definir quais dimensões serão avaliadas e com qual finalidade. Segue abaixo seqüência a ser obedecida:

- a) realizar diagnóstico: neste deve conter o diagnóstico dos processos, da performance real, problemas atuais e futuros, além do diagnósticos externos. Podem ser utilizados como base:
  - processos em operação;
  - técnicas e ferramentas para avaliação de desempenho como: diagrama de Ishikawa, brainstormig, diagrama de Pareto, diagrama de afinidades, PDPC, diagrama das relações, diagrama em árvore;
- b) realizar auditorias de sistemas: periodicamente os sistemas da empresa devem ser auditados:
  - abrangendo os sistemas certificados pela empresa; e,
  - definição de consultorias, auditorias e certificação de sistemas;
- c) avaliar desempenho frente à concorrência e identificar melhores casos / práticas:
  - realizar comparação com a concorrência;
  - comparar a performance com os melhores casos;
- d) monitorar indicadores-chave de performance: monitoração constante do sistema de medição de desempenho, comparando-se com os indicadores de desempenho;
- e) identificar as lacunas entre a performance real e a desejada, com direcionamento para:
  - performance real/índices de desempenho;
  - performance desejada;
  - metas definidas para os indicadores;
  - metas definidas para os indicadores dos demais níveis;
  - sistema de medição de desempenho monitorado;
  - sistemas da empresa auditados;

- f) identificar ações de melhoria e mudança: deve-se ter ao final uma lista de sugestões para melhoria e mudança com a avaliação das dimensões acima.

Oliveira (2001) salienta ainda que a empresa, quanto ao ambiente deve avaliar:

- a) quais regulamentos a empresa deve obedecer;
- b) quais são as áreas suscetíveis ao crescimento: taxa de crescimento econômico, taxa de crescimento da população, fluxos migratórios, indicadores de mão-de-obra, capacidade industrial, barreiras de entrada e saída, restrição de importações e exportações;
- c) quem são os atuais concorrentes e quais podem ser concorrentes no futuro;
- d) como eles vêem o cliente; e
- e) como os concorrentes estabelecem as estratégias.

#### 2.2.4 Indicadores de desempenho

Mafra (1999) cita alguns **conceitos de indicadores de desempenho**,

- a) relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas, pré-estabelecidas;
- b) forma objetiva de medir a situação real contra um padrão previamente estabelecido e consensuado;
- c) sinais vitais da organização, a quantificação de quão bem as atividades dentro de um processo ou de seu output atingem a meta específica;
- d) elementos que medem níveis de eficiência e eficácia de uma organização, ou seja, que medem o desempenho dos processos produtivos, relacionados à satisfação dos clientes.

Como discorrido anteriormente, um dos fatores principais a ser definido para a elaboração de um sistema de medição de desempenho são os indicadores de desempenho. Oprime (1995) cita que os indicadores de desempenho funcionam com instrumentos de planejamento, gerenciamento e mobilização, pois auxiliam a concretizar objetivos, organizam ações e conferem visibilidade dos resultados alcançados.

Neely *et al.* (2002) definem medição de desempenho como o processo de quantificar a eficiência e a eficácia de ações que ocorreram. Para isto utilizam-se as medidas ou indicadores de desempenho, que nada mais são que os parâmetros utilizados no processo.

Ainda segundo Mafra (1999), utilizar indicadores de desempenho permite que o corpo executivo da empresa exerça sua tomada de decisão consciente e objetiva. Medidas de

desempenho corretas facilitam a comunicação dos objetivos em cada processo além de concentrar a atenção da administração nos problemas mais urgentes e relevantes. Por conta disto, contribuem significativamente para o envolvimento das pessoas com a melhoria, dando-lhes inclusive retorno de seu próprio desempenho. É fundamental para a avaliação e gestão da qualidade que haja um conjunto de indicadores de desempenho e um processo de gestão muito bem definido.

De acordo com Martins (1999), muitas podem ser as utilizações de um indicador de desempenho:

- a) Avaliação administrativa: a empresa agrega valor? Está sendo eficaz/eficiente?
- b) Auto-avaliação: como o processo se comporta? Que melhorias devem ser implementadas?
- c) Controle: como o processo varia? Como asseguro a qualidade do que se recebe/produz?
- d) Melhoria: quais são as fontes de defeito? Quais são as oportunidades de melhoria?

Também segundo Martins (1999), as medidas podem ser realizadas ainda com diferentes objetivos. Podem ser realizadas com o objetivo de mostrar um diagnóstico para uma situação atual, identificando pontos fortes e pontos fracos. A ideia seria demonstrar o desempenho atual da empresa, podendo-se comparar os dados medidos com os dados médios do setor, ou dados semelhantes de concorrentes. Este tipo de medição é denominado medição para visibilidade pois possibilitam a visualização dos resultados da empresa com seus concorrentes. Medições que visam controlar o desempenho em relação a um padrão são chamadas medições para controle, e sua avaliação pode ser feita através da comparação entre os dados coletados e padrões previamente estabelecidos para o processo. Há ainda a medição para melhoria, cujos dados coletados servem perceber como está a implantação de uma melhoria em relação à meta que foi estabelecida para a mesma.

Mafra (1999) apresenta uma classificação para indicadores de desempenho contemplando duas categorias: indicadores de qualidade e indicadores de produtividade.

Indicadores de qualidade estão relacionados à conformidade em relação a especificações e à satisfação do cliente. Estas medidas podem se referir tanto ao produto quanto ao processo. No caso do produto, medem-se suas características ou atributos. No caso do processo, mede-se a capacidade que este possui para atender as especificações de projeto. Taxa de defeito, porcentagem de refugos e de retrabalho são exemplos de indicadores de qualidade de um processo. Outras medidas podem ser, por exemplo, custo da qualidade, qualidade de fornecedores, índices de efetividade da manutenção preventiva, dentre outros.

Indicadores de produtividade podem ser descritos como a relação entre os resultados (*outputs*) e os recursos utilizados (*inputs*), (Toledo *et al.*, 1991; Oprime, 1995). Medem, portanto, a eficiência dos processos, os esforços que determinada empresa utiliza para realizá-los. Relacionam, por exemplo, quantidade de matéria prima utilizada, tempo gasto ou investimento necessário num processo ao retorno que este traz.

Moreira (1996) relaciona indicadores de desempenho com as dimensões do desempenho em manufaturas. A Figura 8 demonstra um resumo das dimensões descritas por Moreira (1996) relacionando-as aos possíveis indicadores de desempenho.

Os sistemas de medição de desempenho são constituídos de um número de medidas de desempenho individuais que se relacionam entre si. Por isso, é importante entendê-las, para um melhor desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho, mas uma das principais questões que surgem durante o processo de desenvolvimento do sistema de medição de desempenho é de como desenvolver tais medidas de desempenho individuais (NEELY *et al.*, 1997).

Já é reconhecido que medidas de desempenho que são desenvolvidas de modo inadequado podem resultar num comportamento disfuncional. (NEELY *et al.*,1997). Na maioria das vezes isso ocorre porque o método usado para calcular o desempenho encoraja os indivíduos a ter atitudes e tomar ações inadequadas. O desenvolvimento de uma medida de desempenho envolve muito mais do que simplesmente especificar uma fórmula robusta, aspectos como o propósito da medida de desempenho, a frequência da medição e a fonte dos dados também devem ser considerados (NEELY *et al.*,1997).

DIMENSÕES DE DESEMPENHO		INDICADORES DE DESEMPENHO SUGERIDOS		
RESULTADOS DA ATIVIDADE	Diretas / Financeiras	Receita (venda ou faturamento)		
		Valor Adicionado		
		Lucro		
		Produção		
		Fatía de Mercado		
UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	Diretas	Valor mão-de-obra		
		Índice de horas extras		
		Consumo de matérias-primas		
		In put - entradas nos estoques		
		Consumo de energia elétrica		
	Indiretas	Consumo de outros insumos		
		Nível (porcentagem) de capacidade utilizada		
		Rotação de estoques		
		Disponibilidade de máquinas		
		Tamanho médio dos lotes produzidos		
MEDIDA DA QUALIDADE	Custos da Qualidade	Qualidade de conformação		
		Qualidade de necessidade		
		Qualidade de espécie		
		Custo de prevenção		
		Custo de avaliação		
		Custo de Falhas internas		
		Custo de falhas externas		
	Qualidade da manufatura	Qualidade no recebimento		
		Avaliação de Fornecedores		
		Máquinas críticas		
		Processos críticos		
		Qualidade na fabricação		
		Retrabalho		
		Qualidade no campo		
		Índice de satisfação dos clientes		
		Enquete anual com os clientes		
		MEDIDA DE TEMPO	Tempo de manufatura	Velocidade na entrega do produto
				Velocidade de desenvolvimento de novos produtos
			Velocidade de manufatura	Confiabilidade de entrega
Lead time ou tempo de espera				
Atrasos				
Tempo de lançamento de novos produtos				
MEDIDA DA FLEXIBILIDADE	Flexibilidade de manufatura	Flexibilidade de mix		
		Flexibilidade de volume		
		Tempo médio de set-up		
		Número total de produtos por linha		
MEDIDA DA PRODUTIVIDADE	Aproveitamento de insumos	Medida física de produção		
		Tempo útil de produção		
		Medida monetária da produção		
		Unidade Padrão de Serviço		
CAPACIDADE DE INOVAÇÃO	Inovação e melhorias	Número de novos produtos ou serviços por ano		
		Porcentagem da receita devida a novos produtos / serviços		
		Número de adaptações feitas a produtos ou serviços existentes		
		Taxas de melhoria		
		Índice de melhoria contínua		
		Enquete de atitudes de empregados		
		Número de sugestões dos empregados ou porcentagem de empregados que apresentam sugestões		
		Número médio de habilidades por funcionário		

Figura 8 – Sugestão de indicadores de desempenho

Fonte: Adaptado de Moreira (1996)

A escolha de medidas de desempenho deve ser baseada em reflexões sobre quais unidades e medidas funcionarão melhor para solucionar desafios específicos. Segundo White (1996), em qualquer situação relacionada à medição de desempenho duas perguntas devem ser respondidas:

- a) o que será medido?
- b) como será medido?

As perguntas incluem elementos tais como: quais os objetivos da medição, qual escala a ser utilizada na medição, a fonte de dados e o local onde a medida será feita. A definição quanto a resposta a estas questões influenciarão a validade, a confiança e a praticidade da medida.

Para auxiliar o projeto e avaliação das medidas de desempenho individuais Neely *et al* (1997) desenvolveram uma Folha de Registro de Desempenho. A Figura 9 Ilustra a folha de registro que assegura que a medidas de desempenho individuais sejam claramente definidas e baseadas numa fórmula e numa fonte de dados cuidadosamente definidas.

Detalhes
Título
Propósito
Relacionado a
Meta
Fórmula
Freqüência de medição
Freqüência de coleta
Quem mede?
Fonte de dados
Quem é responsável pela medida de desempenho?
O que eles fazem?
Quem age com base nos dados?
O que eles fazem?
Notas e comentários

Figura 9 – Folha de registro das medidas de desempenho

Fonte: Adaptado Neely et al. (1997)

White (1996) classifica as medidas de desempenho individuais em quatro categorias, de acordo com a forma que os dados podem ser coletados para serem transformados em informações que possam ser usadas para melhorar o desempenho da empresa:

- a) **fonte de dados: interna ou externa:** As empresas costumam obter as medidas de desempenho somente de fontes internas de dados. Nos dias de hoje, há um aumento na necessidade de dados externos, já que algumas das prioridades competitivas devem ser avaliadas por dados externos. Medidas de desempenho internas são mais fáceis de obter mas não são menos abrangentes que as externas;

- b) **tipo de dado: subjetivo ou objetivo:** As medidas de desempenho com dados subjetivos são baseados em fatos observáveis e mensuráveis. Fontes externas de dados, geralmente, são informações que envolvem a opinião de pessoas, as informações internas são, na maioria, dados objetivos;
- c) **referência: benchmark ou self-referenced (referência própria).** A referência indica que tipo de valor será comparado à medida de desempenho para avaliar o desempenho. Quando esse valor tem origem em comparações dentro das organizações com dados históricos ou metas são referências próprias (self-referenced). Já aquelas comparadas com referências de outras organizações, competidoras ou não, servem como benchmark;
- d) **orientação do processo: entrada ou saída.** Questiona o local onde a medição ocorre. A fonte do dado responde, parcialmente, essa pergunta, mas o dado ainda pode ser coletado de diversos lugares dentro da empresa. Como muita da ênfase da manufatura é no processo, o foco deve ser quando os dados são coletados, na entrada do processo ou na saída do processo, às vezes a saída de um processo pode ser a entrada de outro.

Sink (1985) argumenta que a qualidade de uma medida de desempenho ou de um sistema de medição de desempenho pode ser avaliada usando um critério de projeto. Sink (1985) acredita que a medição de desempenho se resume a basicamente em: identificar as medidas a serem incluídas; testá-las de acordo com os nove critérios da Figura 10; operacionalizar as entradas e as saídas (por exemplo, a escala a usar e como e onde coletar os dados) e; avaliar o resultado de acordo com os nove critérios. A visão desse autor reflete somente o desenvolvimento das medidas de desempenho individuais que é apenas uma das etapas da medição do desempenho. A Figura 10 apresenta nove critérios de projeto das medidas de desempenho.

<b>Crêterios de Projeto das Medidas de Desempenho</b>	
<b>Validade</b>	a medida de fato mede ou especifica aquilo que ela se propõe a medir ou que foi desenhada para medir.
<b>Acuracidade e precisão</b>	a medida mede o verdadeiro estado do fen�meno de modo exato e preciso.
<b>Integridade</b>	o conjunto total de medidas deve incluir todas as variáveis possíveis e especificá-las completamente
<b>Unicidade e exclusividade</b>	a medida não deve ser redundantes ou que se sobrepõe, a não ser que planejadas para isso.
<b>Confiabilidade</b>	a medida fornece de forma consistente resultados válidos
<b>Abrangência</b>	a medida deve ser tão simples e fácil de entender quanto possível e ainda comunicar o significado para o qual foi desenvolvida
<b>Mensurabilidade</b>	As medidas devem ser quantificadas para comunicar o máximo de quantidade e qualidade de informa�es
<b>Controlabilidade</b>	A medida deve refletir variáveis, fatores, relacionamentos ou qualquer fen�meno que podem ser controlados
<b>Custo-benefício</b>	A medida deve ter uma rela�o entre o custo de obten�o e o benefício esperado dentro de um nível específico desejado

Figura 10 – Critérios para o projeto de medidas de desempenho individuais

Fonte: Adaptado de Sink (1985)

### 2.2.5 Problemas, dificuldades e limita es do uso dos indicadores de desempenho

A medi o e avalia o do desempenho operacional tornaram-se um desafio para a gestão empresarial. Além das dificuldades de formata o de um método de avalia o e medi o, outros complicadores tomam forma, pois fora a complexidade dos processos produtivos, fatores como: atitudes reativas das pessoas, uma vez se que sentem ameaçadas e controladas pelos indicadores, onde se preocupam mais em cumprir a metas numéricas do que no aprimoramento do desempenho, o que prejudica um dos objetivos do sistema de mensura o do desempenho.

Para explicar esse fato, Neely *et al.* (2000) apresentaram duas razões. Quanto a resposta   pergunta sobre o que medir? Os gerentes cometem enganos ao decidir sobre o que medir e, então, tornam a implementa o uma tarefa impossível. A segunda razão diz respeito ao processo de implementa o. Mesmo que a sele o das medidas de desempenho esteja correta, as decisões tomadas por estes gerentes podem inviabilizar a implementa o e torná-las impraticáveis no contexto da organiza o.

Hronec (1994) considera como razões para as dificuldades de implementa o e uso dos indicadores de desempenho:

- a) o não envolvimento das pessoas no processo;
- b) utilização de medidas de desempenho não confiáveis;
- c) utilização de medidas de desempenho para criticar as pessoas e não para melhorar o processo;
- d) alto consumo de tempo em coleta e processamento de dados; e
- e) excesso de medidas de desempenho e falta de foco.

Castellano *et al.* (2004) apontam falhas que podem contribuir a não utilização dos sistemas de medição de desempenho como: ignorar a visão da organização como um sistema; não considerar a variação existente no processo de implementação; falhar em analisar os resultados do processo; distorcer medidas para obter melhores resultados; confundir a voz do cliente com a voz do processo; não suportar a visão de processo de negócio; e não entender o papel real da medição de desempenho.

Da mesma forma, Neely e Bourne (2000) apresentam duas razões para a falha de muitos sistemas de medição:

- a) **projeto inapropriado dos sistemas de medição:** em que as organizações faleceram em entender a importância do desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho de modo que simplificaram o que deveriam medir e colocaram as medidas na forma de modelo de medição de desempenho que não refletia a estratégia organizacional e suas prioridades;
- b) **fracasso da implementação:** há três pontos que causam o fracasso da implementação: político, infra-estrutural e foco.

Explicando esses três pontos Neely e Bourne (2000) acrescentam:

- a) **Desafio político:** é devido ao fato que muitas pessoas se sentem ameaçadas pela medição do desempenho. Em muitas organizações, especialmente nas que há um clima de medo pelos erros cometidos, a medição torna-se quase impossível por que os funcionários não querem disponibilizar os dados. Neste caso, há uma maior preocupação com medidas e números ao invés de distribuir o desempenho real. Desta forma, é essencial que os sistemas de medição de desempenho sejam introduzidos com o intuito de eliminar ou reduzir a oportunidade de ocorrência dos fatos mencionados;
- b) **Falta de infra-estrutura nas organizações:** em muitos negócios, os dados para identificar o sistema de medição de desempenho existem de uma forma ou outra, mas o problema é que estão espalhados por bases de dados diferentes, estando em formatos inconsistentes e não relacionados. Para minimizar este fato há a necessidade de

implementação de um sistema de informação que possa integrar as diversas bases de dados dentro da organização. Como esta integração requer esforços de tempo e recursos, torna-se uma tarefa impossível e, em alguns casos a organização necessita reformular toda a infra-estrutura de seu sistema de informações em função do projeto de medição de desempenho.

- c) **Falta ou Perda do Foco:** é descrito pela percepção das pessoas em relação ao longo tempo de construção e implementação de uma infra-estrutura requerida para um sistema de medição de desempenho. As mudanças devem ser rápidas, porém os benefícios não são tão rápidos. Um sistema de medição de desempenho considerado adequado por ter sido bem definido, mas a infra-estrutura pode nunca entrar em funcionamento e nunca ser usada. (Neely e Bourne, 2000).

Bourne *et al.* (2002), resumem as principais razões para o sucesso ou fracasso das organizações em implementar os sistemas de medição de desempenho em três questões:

- a) **Questões contextuais:** a necessidade de sistemas de informação altamente desenvolvidos, o tempo requerido, a falta de liderança e resistência a mudança;
- b) **Questões processuais:** a visão e estratégia não foram contestáveis, pois havia dificuldades na avaliação da importância relativa das medidas e na identificação dos problemas. Assim, a estratégia não foi relacionada com alocação de recursos, as metas foram discutidas e não baseadas nos requisitos dos *stakeholders* e os métodos de melhoria não foram usados; e,
- c) **Questões de capacidade:** a estratégia não foi relacionada entre departamentos, equipes e metas individuais. Um grande número de medidas enfraqueceu o impacto geral destas, as métricas foram definidas pobremente, a necessidade por resultados quantificados em áreas que são mais qualitativas por natureza.

Complementarmente, Bititci *et al.* (2000) identificaram como obstáculos ao sucesso de implementação dos sistemas de medição de desempenho o tempo de consumo e manutenção de dados associados com manuais ou sistemas de medição de desempenho suportados parcialmente por tecnologia de informação. Esses autores mencionam que esse fato é expresso por indicadores e medidas de desempenho desatualizadas e não relevantes, concorrendo para a falta de comprometimento e motivação em todos os níveis organizacionais.

Para se utilizar um sistema de medição de desempenho deve-se observar a empresa como um todo, pois para se atingir bom resultados ao adotar um SMD é necessário o real interesse dos gestores por informações que estes forneceram e o comprometimento de todos

os níveis organizacionais, pois todos contribuem com dados para alimentar o SMD. Para entender melhor estes questionamentos deve-se observar as perspectivas de alguns modelos de sistemas de medição de desempenho.

### 2.3 Modelos para medição de desempenho

Existem alguns modelos ou sistemas de gestão que podem ser adotados como base para a concepção de sistemas de medição de desempenho, tais como: Modelo de Excelência de Gestão de Negócios, como é o caso do modelo do Prêmio Nacional da Qualidade, *Balanced Scorecard*, Modelo Quantum de Medição de Desempenho, Modelo de Rummler e Brache, Modelo de Takashina e Flores, Modelo Sink e Tuttle, *Performance Prism*, *Pyramid Prism* e *Integrated Performance Measurement Systems*.

A seguir são apresentados quatro modelos que apresentam boas características para adequação aos propósitos da pesquisa desta dissertação.

#### 2.3.1 Modelo Balanced Scorecard

*Balanced Scorecard* é uma ferramenta de medição e gestão de desempenho desenvolvida pelos professores da Harvard Business School, Robert Kaplan e David Norton, em 1992. A motivação para realizar o referido estudo foi acreditar que os métodos tradicionalmente utilizados para a mensuração do desempenho empresarial estavam se tornando obsoletos por utilizarem apenas indicadores contábeis e financeiros. Com o desenvolvimento das pesquisas, chegou-se a uma proposta que foi denominada de *Balanced Scorecard* (BSC). Este sistema de medição traduz a visão e a estratégia da organização em objetivos, medidas ou indicadores, metas e iniciativas sob a ótica de quatro perspectivas distintas: financeira, dos clientes, dos processos internos, e do aprendizado e crescimento (KAPLAN E NORTON, 1997).

Segundo Kaplan e Norton (2000) o BSC capacitou as primeiras adeptas a focalizar e alinhar suas equipes executivas, unidades de negócio, recursos humanos, tecnologia da informação e recursos financeiros na estratégia da organização.

Dessa forma, foram desenvolvidos os cinco princípios comuns do BSC, para se observar a atuação das organizações (Kaplan e Norton, 2000), são eles:

- a) **Traduzir a estratégia em termos operacionais:** este princípio descreve e comunica a estratégia a todos os colaboradores da organização de forma a envolvê-los, com isso é

possível alcançar os resultados extraordinários, considera-se fundamental explorar e investir nos ativos tangíveis e intangíveis já existentes, sendo que para Kaplan e Norton (2000) o BSC fornece um referencial para descrever e comunicar a estratégia de maneira coerente e imaginosa;

- b) **Alinhar a organização à estratégia:** considera-se de suma importância a palavra alinhar neste princípio, no sentido de enfatizar que nas diversas unidades de negócios, de setores, de departamentos, dentre outras, existentes nas organizações, faz-se necessário que todos os colaboradores estejam focalizados e alinhados na estratégia. Segundo Kaplan e Norton (2000), Para que o desempenho organizacional seja superior à soma das partes, as estratégias individuais devem ser conectadas e integradas;
- c) **Transformar a estratégia em tarefa de todos:** mais uma vez, salienta-se a importância do foco, ou seja, para a consecução das atividades todos os colaboradores precisam compreender a estratégia de forma a aplicá-la adequadamente na sua tarefa diária, sendo isto possível por meio de uma comunicação eficiente, eficaz e efetiva. Portanto, destaca-se o BSC como sendo um método ideal para comunicar e educar a organização. Conforme Kaplan e Norton (2000) as organizações focalizadas na estratégia exigem que todos os empregados compreendam a estratégia e conduzam suas tarefas cotidianas de modo a contribuir para o êxito da estratégia;
- d) **Converter a estratégia em processo contínuo:** de acordo com os estudos de Kaplan e Norton (2000), a maioria das empresas, inclusive as de pequeno porte, concentra suas atividades em rever e comparar desempenhos ocorridos, deixando de discutir as estratégias e, até mesmo de implementá-las. Portanto, considera-se fundamental converter a estratégia em processo contínuo na organização. Para Kaplan e Norton (2000) as empresas bem-sucedidas na adoção do BSC implementaram um processo de gerenciamento da estratégia;
- e) **Mobilizar a mudança por meio da liderança:** sobressai, neste princípio, a importância do ser humano, ou seja, o colaborador inserido na organização, como força impulsionadora ao sucesso na implementação da estratégia.

Segundo Kaplan e Norton (2000), a experiência tem demonstrado reiteradamente que a condição isolada mais importante para o sucesso é o senso de propriedade e o envolvimento ativo da equipe executiva. A estratégia demanda trabalho em equipe para a coordenação das mudanças.

### 2.3.1.1 Perspectivas do Balanced Scorecard

Kaplan e Norton (2000) afirmam que, as mensurações do desempenho financeiro se expressam por meio de indicadores de resultado defasado, mas não comunicam os vetores do desempenho futuro, sob a forma de indicadores de como criar novo valor, mediante investimentos em clientes, fornecedores, empregados, tecnologia e inovação.

O *Balanced Scorecard* fornece um referencial de análise da estratégia utilizada para a criação de valor, sob quatro diferentes perspectivas:

- a) **Financeira:** a estratégia de crescimento, rentabilidade e risco, sob a perspectiva do acionista;
- b) **Cliente:** a estratégia de criação de valor e diferenciação, sob a perspectiva do cliente;
- c) **Processos de negócios internos:** as prioridades estratégicas de vários processos de negócios, que criam satisfação para os clientes e acionistas;
- d) **Aprendizado e crescimento:** as prioridades para o desenvolvimento de um clima propício à mudança organizacional, à inovação e ao crescimento.

De acordo com essas perspectivas é formada a estrutura do BSC, conforme consta na Figura 11.

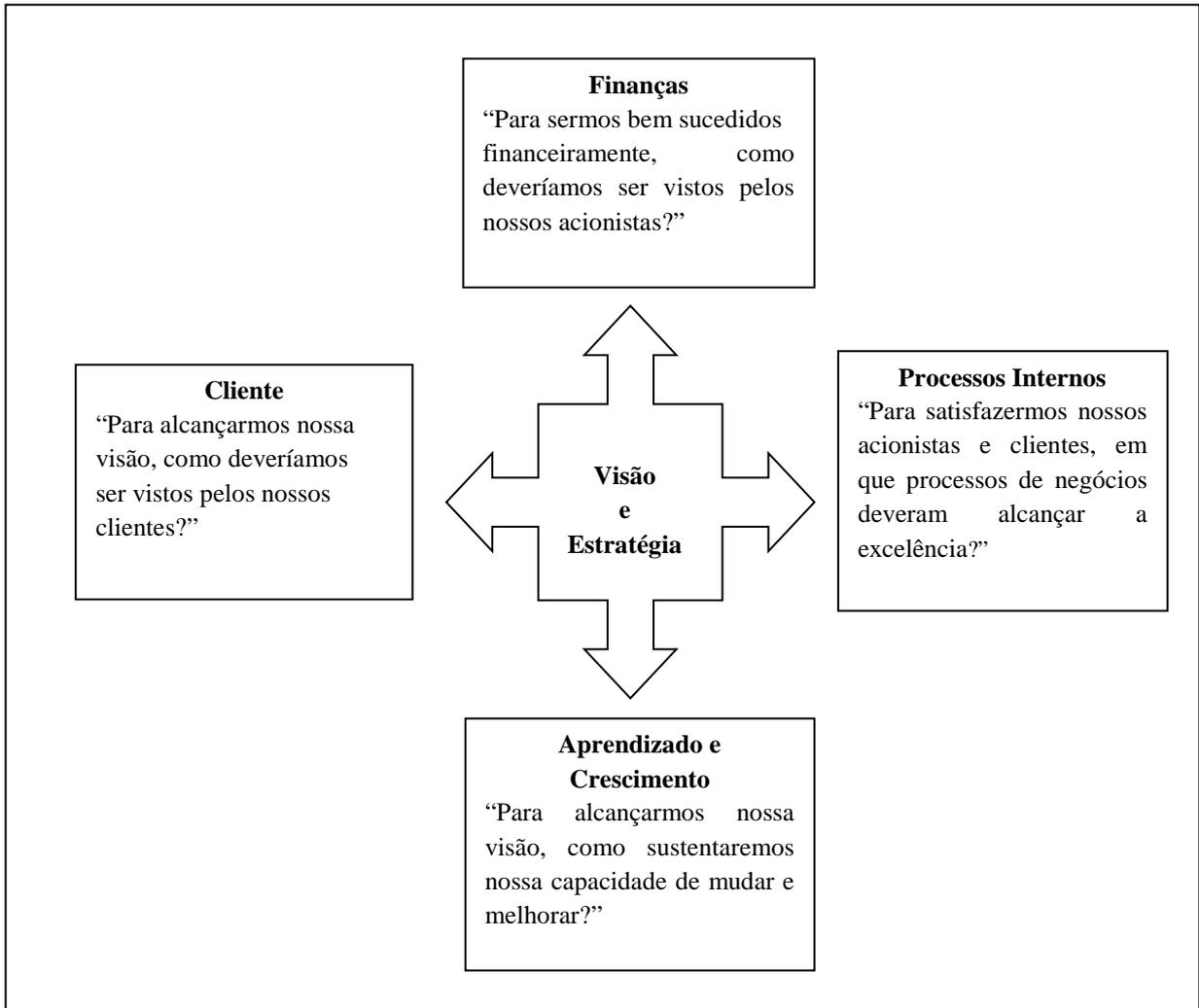


Figura 11 – Estrutura do *Balanced Scorecard*

Fonte: Kaplan e Norton (1997, p. 10)

a) Perspectiva financeira

Segundo Kaplan e Norton (2000) as medidas financeiras de desempenho indicam se a estratégia de uma empresa, sua implementação e execução estão contribuindo para a melhoria dos resultados financeiros.

Os principais indicadores e objetivos estabelecidos na área financeira considerando as **estratégias de crescimento, sustentação empresarial e colheita de resultados**, são crescimento e mistura de receita; redução de custos/melhoria de produtividade; e utilização dos ativos/estratégia de investimentos (KAPLAN e NORTON, 2000).

b) Perspectiva dos clientes

O BSC permite a identificação da satisfação de clientes, a participação nos mercados e intensidade da organização em reter a atual clientela, bem como, captar e reter a nova. Campos (1998) cita que: a satisfação e retenção do cliente e o foco no mercado são as forças que impulsionam as organizações que desejam sobreviver e progredir no século XXI.

c) Perspectiva dos processos internos

Conforme Atkinson *et al.* (2001) processos internos compreendem as diversas atividades empreendidas dentro da organização que, de uma forma ampla, possibilitam realizar desde a identificação das necessidades até a satisfação dos clientes. Abrange os processos de inovação (projeto e desenvolvimento de produtos e serviços), de operação (produção e comercialização) e de serviço pós-venda.

d) Perspectiva do aprendizado e crescimento

Esta perspectiva provém de três fontes principais: pessoas, sistemas e procedimento organizacionais. É a combinação entre satisfação, retenção, treinamento e habilidades dos funcionários, bem como, entre a exatidão, relevância e disponibilidade das informações existentes nos sistemas de informações da organização.

O aprendizado e crescimento funcional da organização significam a capacidade em manter seus colaboradores motivados, satisfeitos e produtivos. Procurando medir o nível de criatividade dos seus colaboradores, buscando a racionalização de processos, agregando valor aos produtos e serviços, alinhando estes à visão e aos objetivos organizacionais. Conforme Kaplan e Norton (2000) os objetivos financeiros, do cliente e dos processos internos no BSC, normalmente revelam grandes lacunas entre as capacidades atuais das pessoas, sistemas e procedimentos, e o que será necessário para alcançar um desempenho inovador.

### 2.3.2 Modelo de melhoria da performance de Sink e Tuttle

O modelo para melhoria de *performance* proposto por Sink e Tuttle (1993) é centralizado no planejamento e medição de desempenho com o intuito de gerenciar a performance da organização. Esta proposta está ligada à necessidade de uma estratégia

abrangente e integrada e, conforme os autores este modelo de acompanhamento organizacional, é composta por sete critérios de performances, sendo estes:

- a) Eficácia;
- b) Eficiência;
- c) Produtividade;
- d) Qualidade;
- e) Qualidade de vida no trabalho;
- f) Inovação;
- g) Lucratividade.

Para Pinheiro, Santos e Schmidt (2007) os parâmetros de desempenho relacionam-se entre si. Quando há sobreposição entre os mesmos, as empresas atribuem valores diferentes para cada parâmetro de acordo com as particularidades de cada organização. Estes parâmetros de desempenho são agrupados e formam um conjunto de informações para auxiliar as equipes gerenciais pratiquem uma adequada administração do sistema organizacional.

Segundo Pinheiro, Santos e Schmidt (2007), o modelo de Sink e Tuttle é representado como um sistema de *feedback* em ciclo fechado composto de oito etapas, sendo projetado para vislumbrar a organização do futuro, que tem o compromisso de sobreviver, crescer e competir por meio da melhoria dos níveis de performance.

O modelo se estabelece no princípio de uma visão organizacional do futuro e o estabelecimento de objetivos estratégicos, seguindo para um processo onde é feita a medição dos indicadores principais da *performance*, com isso chega-se ate obtenção do *feedback* para o gerenciamento da implementação estratégica.

### 2.3.3 Modelo Quantum de medição de desempenho de Hronec

O modelo Quantum aborda as problemáticas das mudanças ambientais e seus reflexos nas entidades, pois, a maioria das empresas não mede ou mede de forma ineficaz o que deveriam medir. (HRONEC, 1994)

Segundo Pinheiro, Santos e Schmidt (2007) o Modelo Quantum busca o monitoramento em três dimensões: qualidade, tempo e custo. As relações entre as dimensões geram o nível de satisfação que otimiza o valor do serviço da organização para seus interessados, tendo como meta a otimização geral. A FIGURA 2.12 demonstra o modelo Quantum.

A Figura 12 representa um dos componentes do sistema de gestão proposto por Hronec. Neste sistema as metas são geradas de acordo com a estratégia, os indicadores são baseados nos processos críticos da organização e a melhoria contínua prevê o constante ajuste das estratégias.

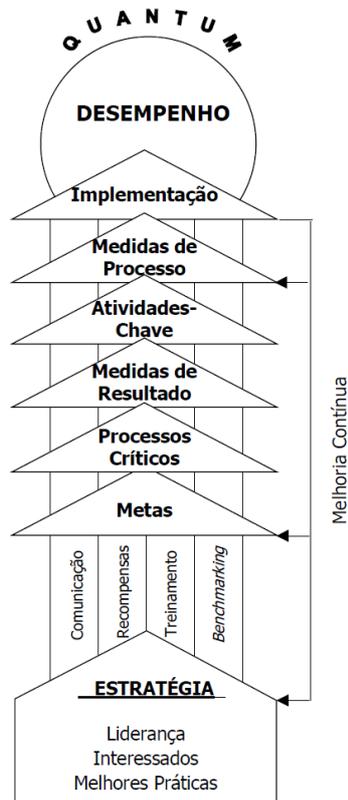


Figura 12 – Modelo Quantum de Medição de Desempenho

Fonte: Hronec (1994).

O processo de implantação do modelo *Quantum* inicia-se com a definição das estratégias a partir dos líderes da organização, etapa em que consideram-se os clientes internos e externos, e as práticas do mercado. Pinheiro, Santos e Schmidt (2007) sugerem a utilização de comunicação, recompensas, treinamento e benchmarking como facilitadores durante todo o processo de implementação.

Metas de desempenho futuro são definidas baseadas na estratégia competitiva. Passa-se então para a etapa de análise dos processos a fim de se definir quais são os processos críticos, sendo que aqueles que não agregam valor devem ser simplificados ou eliminados do escopo de atividades da organização. A partir da definição dos processos críticos, devem-se elencar as medidas de output destes.

As atividades de cada processo são mapeadas e há a definição das atividades chaves. Para essas atividades são estabelecidas as medidas de processo. Passa-se à etapa final de

implementação em que são definidos os prazos de medição, a responsabilidade pela medição e outras nuanças necessárias para a formalização do modelo.

### 2.3.4 Performance Pyramid

*Performance Pyramid* é na realidade um mecanismo que possibilita que a organização integre e sustente seu foco em suas estratégias de negócio monitorando e gerindo as expectativas dos clientes além de gerir o desempenho para satisfazer essas características. É também conhecida como SMART (*Strategic Measurement, Analysis, and Reporting Technique*) *Pyramid*. Esta estrutura também aponta a necessidade de se medir o desempenho em ambientes externos e internos à empresa e adiciona a noção de indicadores para vários níveis da empresa, de modo que todos os níveis reflitam a visão da organização. (NEELY, 2002. A Figura 13 ilustra o modelo.

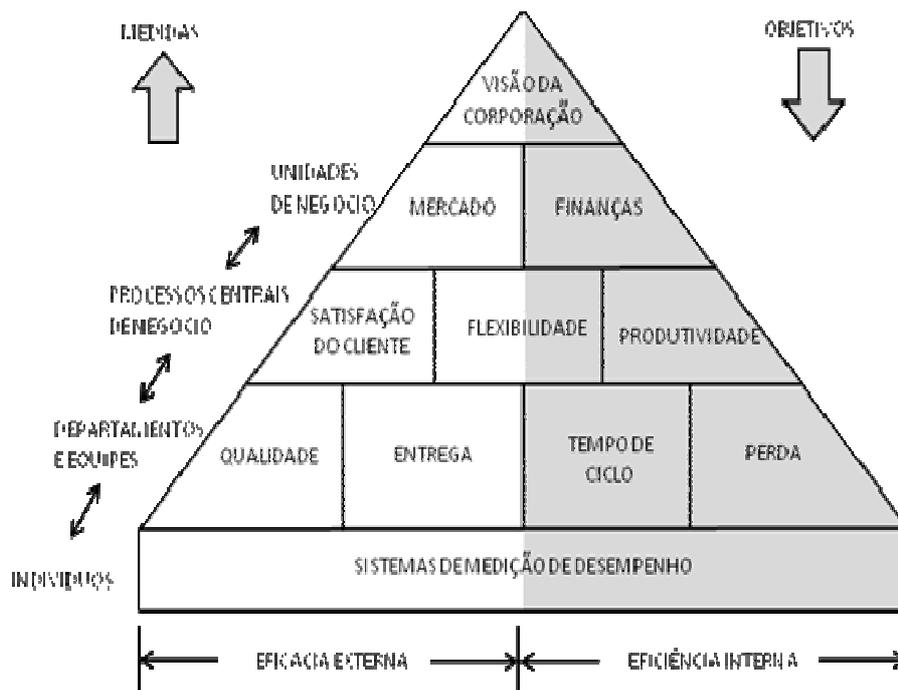


Figura 13 – *Performance Pyramid*

Fonte: Neely *et al.* (2002)

Os objetivos financeiros e de mercado são levados a todos os níveis da organização, inclusive no nível das operações, que é onde ocorre a rotina diária. O modelo tem como foco a integração entre as estações de trabalho, dado que nelas os indicadores sustentam e traduzem a visão corporativa. As medidas somente induzirão um comportamento desejado no cotidiano

da empresa se de fato possuírem uma ligação válida de causa e efeito com os objetivos estratégicos da corporação.

As medidas de desempenho são divididas em medidas de eficácia externa e medidas de eficiência interna. As medidas de eficácia externa são expressas em termos de mercado e satisfação dos clientes nos níveis hierárquicos mais altos da organização. Já as medidas de eficiência interna são traduzidas em termos de finanças para a alta administração e em termos físicos para os níveis de operações (perdas e tempo de ciclo).

É importante pontuar que Cross e Lynch, citados por Martins (1999), defendem a necessidade de se estabelecerem para cada nível hierárquico as frequências adequadas de coleta, processamento e divulgação das informações, e isto deverá variar de organização para organização. Quanto à forma de divulgação, esta deve ser simples e com apelo visual, utilizando-se de gráficos de controle ou que demonstrem a evolução histórica do indicador. A divulgação dos indicadores deve também ser feita em conjunto em cada nível hierárquico, pois dessa maneira será possível identificar os *trade-offs* existentes entre as medidas.

### 2.3.5 Performance Prism

O *Performance Prism* foi desenvolvido por Neely *et al.* (2002). De acordo com os autores, é um sistema de medição de desempenho que adota uma visão centrada nos *stakeholders* da organização. O sistema faz distinção entre satisfação dos *stakeholders* (o que eles esperam da organização) e a contribuição dos mesmos (como eles contribuem para a organização). Esta é a principal diferença entre o sistema e os demais modelos de sistemas de medição propostos.

Partindo das perspectivas de satisfação e contribuição dos *stakeholders*, o *Performance Prism* se baseia em três questões chave para as garantir. A primeira questão chave é no tocante às estratégias da organização. A segunda questão é no tocante aos processos na organização. A terceira e última diz respeito às capacidades ou competências da empresa. Para cada uma destas questões devem existir medidas de desempenho que visam mensurar o quanto as perspectivas iniciais estão sendo cumpridas ou não.

Deste modo, a satisfação dos *stakeholders*, objetivo primeiro das empresas, é dada em função das outras questões, que figuram como dimensões de um mesmo prisma. Neely *et al.* (2002) argumentam que o sistema integra a empresa em seus diversos níveis e funções. Por ser multidimensional permite um entendimento equilibrado do desempenho da organização.

A Figura 14 apresenta esquematicamente o modelo.

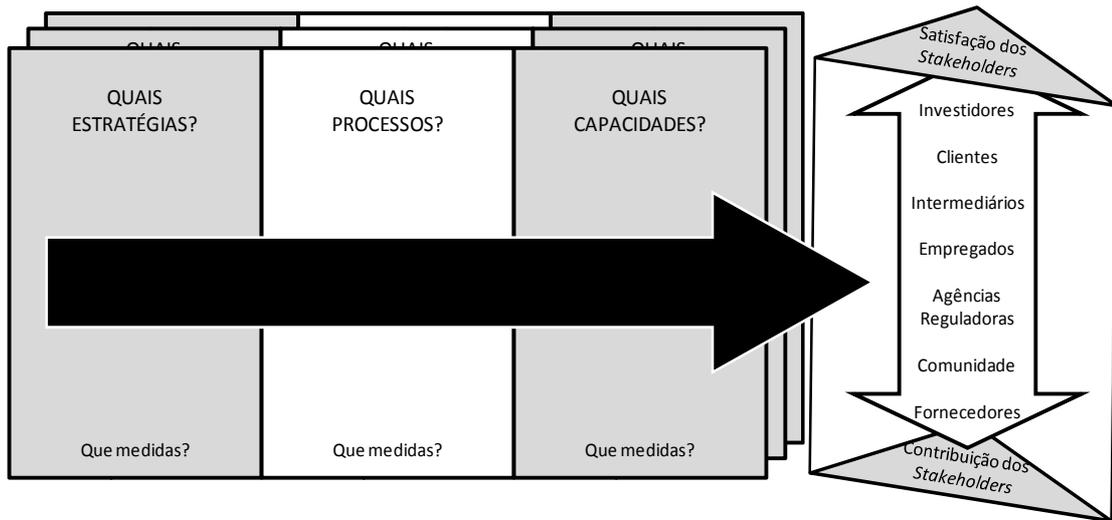


Figura 14 – *Performance Prism*

Fonte: Neely *et al.* (2002)

### 2.3.6 Sistema de Medição de Desempenho Integrado

Sistema de Medição de Desempenho Integrado, desenvolvido por Bititci *et al.* (1994), é baseado em dois conceitos: integridade e desdobramento. Segundo os autores, integridade se refere à habilidade do sistema de medição de desempenho em promover a integração entre as várias áreas do negócio e desdobramento se refere ao desdobramento dos objetivos e das políticas através da estrutura hierárquica da organização.

A Figura 15 apresenta o modelo de referência do Sistema de Medição de Desempenho Integrado.

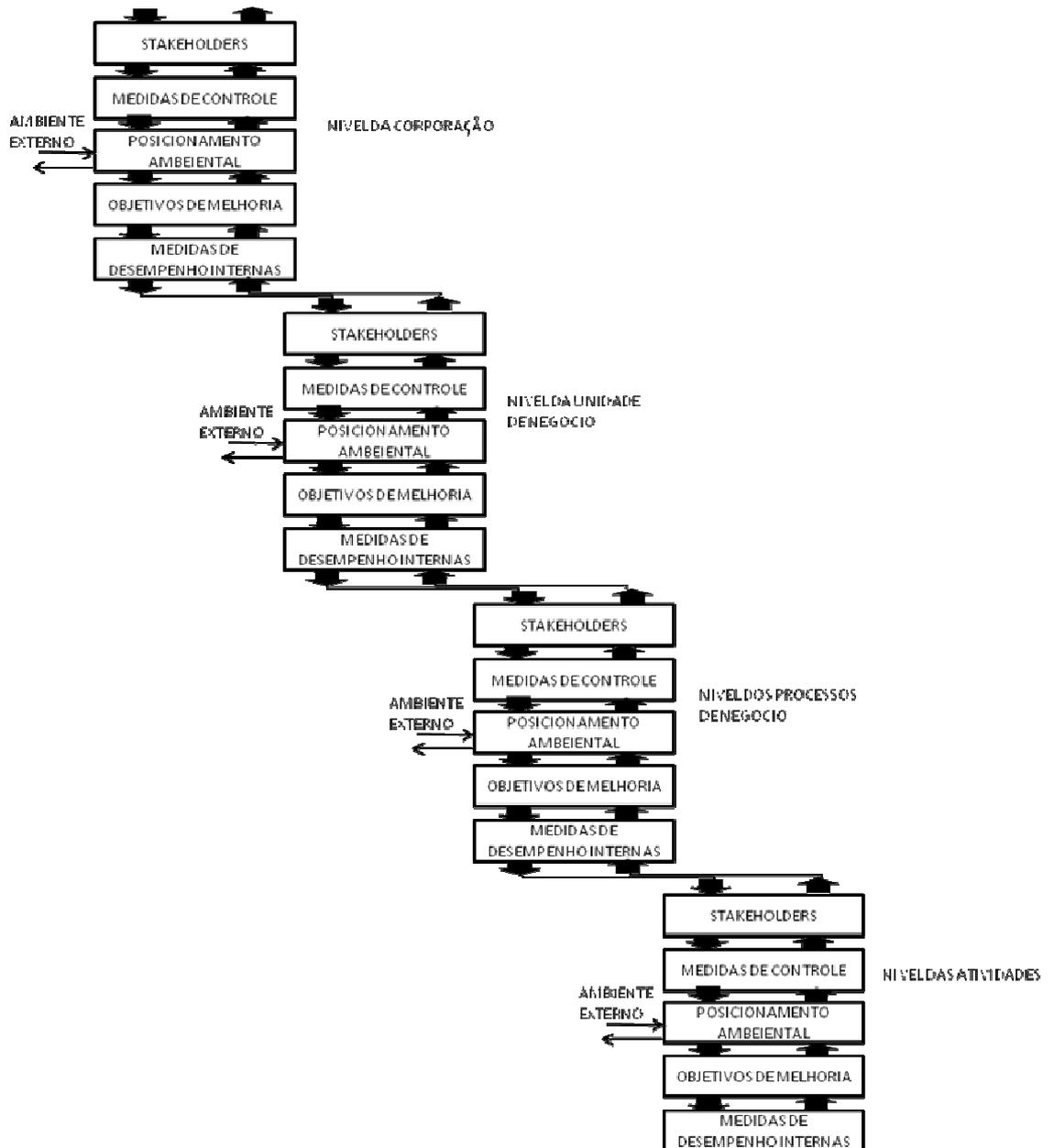


Figura 15 – Modelo de referência para o Sistema de medição de Desempenho Integrado

Fonte: Martins (1999)

Segundo Martins (1999) o SMD permite que haja um ciclo fechado de desdobramentos e de *feedbacks* do sistema. Isto é importante, pois o SMD torna-se um dos principais meios através do qual a visão e as estratégias corporativas podem estar traduzidas para todos os níveis, gerando assim, integridade entre os esforços dos mais variados níveis da organização.

Toda a gestão empresarial passa necessariamente pelo planejamento em todos os seus níveis, estratégico, tático, operacional e seus desdobramentos. Todas as premissas definidas a nível estratégico devem estar previstas nas estratégias e atividades dos níveis inferiores. No intuito de poder avaliar se estas estão previstas e aplicadas em sua integridade surge a

necessidade de medir e avaliar. Nesta questão surge a necessidade de indicadores de desempenho sistematizados e capazes de demonstrar se os objetivos estratégicos estão sendo cumpridos. As dimensões de avaliação também devem estar adequadas aos objetivos da organização e integradas aos sistemas de avaliação de desempenho.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Além da preocupação em referenciar os conceitos inerentes à medição de desempenho, necessário faz-se discorrer sobre o tipo de produto e processo que servirá de base para estudo.

Neste capítulo apresenta-se o contexto, bem como conceitos relativos aos produtos e processos de biodiesel, objeto de estudo desta dissertação.

A utilização de biodiesel é bastante difundida, principalmente na Europa Ocidental, cuja produção anual em 2008 atingiu quase 8 milhões de toneladas ano, a Alemanha é o maior produtor mundial, responde por 42% da produção de 2002. Nestes países o biodiesel é produzido a partir da reação de transesterificação entre óleo de canola e o metanol (derivado do gás natural ou petróleo) (EUROPEAN BIODISEL BOARD, 2007).

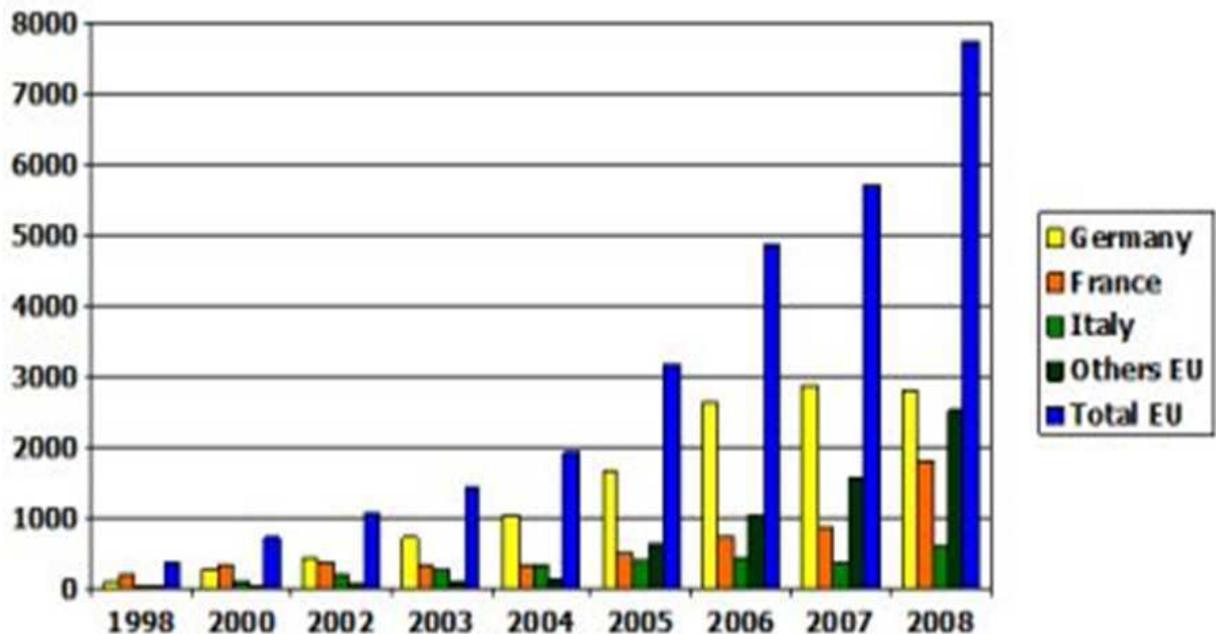


Figura 16 – Produção de biodiesel dos países da União Europeia (EU) – mil toneladas

Fonte: European Biodiesel Board (2007)

O Brasil, com sua extensão continental, com uma variedade de climas, solos e, possibilidade de exploração de várias culturas, tende a obter uma maior estabilidade e garantia de produção para atender o mercado nacional e, ainda, produzir em escala suficiente para ser um dos grandes itens a colaborar para o *superávit* da balança comercial em função das exportações.

O Biodiesel pode ser o substituto do combustível fóssil (diesel) para a geração de energia em diversas regiões do Brasil, a exemplo da Amazônia, onde sua principal fonte de energia elétrica é oriunda do diesel, que com o acréscimo do custo de transporte pode chegar a valer três vezes o valor original do combustível (PARENTE, 2003). Nesta região, em função

da facilidade do processamento, o biodiesel pode ser produzido em mini-usinas a partir de matérias-primas locais.

Mesmo nas regiões de clima semi-árido, como nas regiões que compreendem ao chamado Polígono das Secas (semi-árido nordestino), abrangendo quase todos os territórios dos estados da Região Nordeste, incluindo o norte de Minas Gerais (TECBIO, 2005), são passíveis de produção de oleaginosas como dendê e mamona.

Como o biodiesel pode ser produzido também a partir de gorduras animais, o Brasil um dos grandes produtores e exportadores de carne de gado a nível mundial, a produção de biodiesel a partir da gordura animal (sebo), poderá agregar mais valor a cadeia produtiva da carne de gado.

As considerações acima, demonstram a necessidade da intensificação das pesquisas de produção de Biodiesel, bem como, a necessidade de desenvolvimento ou adequação de sistemas de medição de desempenho para o melhor aproveitamento e avaliação desta oportunidade econômica, além dos benefícios à sustentabilidade.

Desde 1º de janeiro de 2010, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil contém 5% de biodiesel. Esta regra foi estabelecida pela Resolução nº 6/2009 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 26 de outubro de 2009, que aumentou de 4% para 5% o percentual obrigatório de mistura de biodiesel ao óleo diesel. A contínua elevação do percentual de adição de biodiesel ao diesel demonstra o sucesso do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel e da experiência acumulada pelo Brasil na produção e no uso em larga escala de biocombustíveis. O Brasil está entre os maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo, com uma produção anual, em 2009, de 1,6 bilhões de litros e uma capacidade instalada, em janeiro de 2010, para cerca de 4,7 bilhões de litros (ANP, 2010)

O biodiesel é um combustível produzido a partir de óleos vegetais ou de gorduras animais. Dezenas de espécies vegetais presentes no Brasil podem ser usadas na produção do biodiesel, entre elas soja, dendê, girassol, babaçu, amendoim, mamona e pinhão-manso. Entretanto, o óleo vegetal in natura é bem diferente do biodiesel, que deve atender à especificação estabelecida pela Resolução ANP nº 07/2008.

Para se tornar compatível com os motores a diesel, o óleo vegetal precisa passar por um processo químico chamado transesterificação, realizado nas instalações produtoras de biodiesel autorizadas pela ANP. É possível, também, usar mais de uma fonte vegetal no mesmo biodiesel. A mamona, por exemplo, se usada em mistura com outros óleos, agrega

propriedades positivas ao produto final, como a redução do ponto de congelamento, sem alterar as especificações exigidas pela ANP.

A produção e o uso do biodiesel no Brasil propiciam o desenvolvimento de uma fonte energética sustentável sob os aspectos ambiental, econômico e social e também trazem a perspectiva da redução das importações de óleo diesel. Em 2008, o uso do biodiesel evitou a importação de 1,1 bilhões de litros de diesel de petróleo resultando numa economia de cerca de US\$ 976 milhões, gerando divisas para o País (ANP, 2010).

Além da diminuição da dependência do diesel importado, o biodiesel traz outros efeitos indiretos de sua produção e uso, como o incremento a economias locais e regionais, tanto na etapa agrícola como na indústria de bens e serviços. Com a ampliação do mercado do biodiesel, milhares de famílias brasileiras serão beneficiadas, principalmente agricultores do semi-árido brasileiro, com o aumento de renda proveniente do cultivo e comercialização das plantas oleaginosas utilizadas na produção do biodiesel. A produção de biodiesel já gerou cerca de 600 mil postos de trabalho no campo, de acordo com dados do Ministério do Desenvolvimento Agrário (ANP, 2010).

Outro benefício para a sociedade, resultante da ampliação do uso do biodiesel, é o efeito positivo sobre o meio ambiente, acarretando a diminuição das principais emissões veiculares em comparação ao diesel derivado do petróleo.

A ANP realiza, desde 2005, os leilões de biodiesel. Nos leilões, refinarias compram o biodiesel para misturá-lo ao diesel derivado do petróleo. O objetivo inicial dos leilões foi gerar mercado e, desse modo, estimular a produção de biodiesel em quantidade suficiente para que refinarias e distribuidores pudessem compor a mistura (BX) determinada por lei.

Atualmente existem no Brasil 63 unidades produtoras de biodiesel com autorização para produção, das quais 52 com autorização de comercialização. Dessas, vinte e uma localizadas no estado de Mato Grosso, com quinze com autorização de comercialização (ANP, 2010).

As autorizações para produção, quanto para comercialização são controladas, analisadas e aprovadas pela Agência Nacional de Petróleo (ANP).

### **3.1 Biodiesel**

De acordo com a Agência Nacional do Petróleo (ANP), através da Resolução 042, de 24.11.2004, art. 2º, biodiesel é: um combustível composto de alqui-ésteres de ácidos graxos

de cadeia longa, derivados de óleos vegetais ou de gorduras animais, conforme a especificação contida no Regulamento Técnico nº 4/2004, parte integrante desta Resolução;

Outra definição: biodiesel é um combustível que pode ser fabricado a partir de uma série de matérias primas através dos processos de transesterificação e craqueamento. O processo que tem apresentado resultados técnico-econômicos mais satisfatórios é a transesterificação, no qual ocorre uma reação entre o óleo vegetal e um álcool (metílico ou etílico), na presença de um catalisador, e cujos produtos são um éster de ácido graxo (biodiesel) e glicerina (CRUZ, 2007).

### **3.2 Vantagens da utilização do biodiesel**

Para o Brasil, o biodiesel representa uma alternativa energética que traz uma série de vantagens estratégicas, econômicas, sociais, ambientais e energéticas, que podem ser decisivas para o desenvolvimento articulado e constante, podendo elevar o país a categoria de grande potência mundial.

Assim descreve, Penteadó (2005, p.23) como vantagens estratégicas:

- a) o biodiesel é um sucedâneo do óleo diesel, principal combustível consumido pelo país (mais de 36 bilhões de litros em 2002, e tem-se uma estimativa prevista de consumo, para 2005, de cerca de 40 bilhões de litros, que pressiona o perfil de refino das refinarias brasileiras;
- b) pode gerar substituição de um combustível fóssil (diesel) por um renovável (biodiesel);
- c) a utilização do Biodiesel reduz a dependência externa do Brasil, em relação ao seu combustível de maior consumo;
- d) a utilização do Biodiesel pode viabilizar a distribuição de óleo diesel em regiões isoladas que possam produzi-los;
- e) o Biodiesel pode fortalecer o agronegócio e promover o crescimento regional sustentado;

O autor cita como vantagens econômicas e sociais:

- a) o Biodiesel é um combustível renovável, cujo processo produtivo gera um grande número de empregos na área rural;
- b) a redução das emissões com o uso do Biodiesel, principalmente nas grandes cidades, representa significativa melhora para a saúde pública.

Sobre vantagens ambientais, energéticas e tecnológicas, Penteadó (2005) sugere:

- a) a utilização do Biodiesel representa um ganho ambiental significativo, tanto no que se refere à redução de emissões, quando do uso de motores de ciclo diesel, quanto ao balanço de CO<sub>2</sub> emitido na queima e absorvido, no crescimento da cultura agrícola utilizada como matéria-prima na sua produção;
- b) a utilização do Biodiesel apresenta redução de emissões de CO<sub>2</sub>, reduzindo o efeito Estufa: 1 tonelada de Biodiesel significa uma redução de 2,5 toneladas CO<sub>2</sub>;
- c) a utilização do Biodiesel apresenta diluição de contaminantes quando usado em mistura com o óleo diesel como, por exemplo, o teor de enxofre;
- d) o Biodiesel, misturado com o óleo diesel, tende a melhorar as características deste derivado do petróleo – aumenta a lubricidade (importante para o óleo diesel de baixo teor de enxofre, reduz o teor de enxofre, e eleva o número de cetano);

### 3.3 Processo produtivo do biodiesel

As estratégias e como consequência os indicadores de desempenho perpassam todos os níveis organizacionais numa sistemática dinâmica. Assim, é necessário que a gestão conheça o desempenho de seus processos para ser possível o aprimoramento. Desta forma, será demonstrado o processo produtivo do biodiesel, que consiste especificamente da extração e purificação de ésteres de ácidos graxos, contendo as seguintes fases:

#### a) **Preparo da matéria prima**

A matéria prima, antes de se iniciar o processamento, deve passar por uma etapa de minimização da umidade e acidez, criando condições para a reação de transesterificação, com máxima taxa de conversão. É necessário que a matéria-prima tenha o mínimo de umidade e acidez, o que é possível submetendo-se a um processo de neutralização, através de lavagem com uma solução alcalina de hidróxido de sódio e de potássio, seguida de uma operação de secagem ou desumidificação. As especificações do tratamento dependem da natureza e das condições da matéria graxa empregada como matéria-prima (PARENTE, 2003).

#### b) **Reação de transesterificação**

Nesta fase ocorre a conversão de óleos e gorduras em ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, que constituem o biodiesel. A conversão se dá através da adição de ésteres que podem ser de origem do metanol ou de origem de etanol, juntamente com catalisadores sendo os mais empregados a base de hidróxido de potássio (KOH) e hidróxido de sódio (NaOH).

No caso dos ésteres, o mais indicado, segundo Macedo (2004), é o metanol, pois tem uma cadeia alcoólica menor, o que possibilita vantagem de processamento em termos de processo, temperatura, reação, tempo de processo entre outros. Outro fator preponderante é que seu custo é menor. Por outro lado, o etanol, por sua maior disponibilidade no Brasil, pelo domínio da sua tecnologia, já está a fazer frente ao metanol. As desvantagens competitivas em relação ao processo podem ser equilibradas com a harmonização entre catalisador, álcool e óleo não transesterificado, assim como ajustes no processo produtivo.

Já no caso dos catalisadores, o mais indicado é o hidróxido de potássio (KOH) em relação ao hidróxido de sódio (NaOH), uma vez que durante o processo produtivo gera menos sabões.

A Tabela 1 apresenta a comparação entre ésteres metílicos e etílicos em termos de especificações técnicas.

Tabela 1 – Comparação entre ésteres metílicos e etílicos

<i>Propriedades</i>	<i>Éster metílico</i>	<i>Éster etílico</i>
<i>Conversão (óleo x biodiesel)</i>	97,5%	94,3%
<i>Glicerina total no biodiesel</i>	0,87%	1,40%
<i>Viscosidade</i>	3,9 a 5,6 cSt @ 40°C	7,2% superior ao éster metílico
<i>Δ% potência frente ao diesel</i>	2,5% menor	4% menor
<i>Δ% consumo frente ao diesel</i>	10% maior	12% maior

Fonte: Adaptado de Macedo (2004)

A Tabela 2 apresenta a comparação entre as rotas metílicas e etílicas em termos de diferenças de características e de processamento.

Tabela 2 – Comparação das rotas metílica e etílica

<i>Quantidade e condições usuais médias aproximadas</i>	<i>Rotas de processo</i>	
	<i>Metílica</i>	<i>Etílica</i>
<i>Quantidade consumida de álcool (kg) por 1000 de biodiesel</i>	90	130
<i>Preço médio do álcool, US\$ /m3</i>	190	360
<i>Excesso recomendado de álcool, recuperável, por destilação, após a reação</i>	100%	65%

<b><i>Temperatura recomendada de reação</i></b>	60°C	85°C
<b><i>Tempo de reação (minutos)</i></b>	45	90

Fonte: Adaptado de Parente (2003)

#### a) **Separação de Fases**

A conversão dos ácidos graxos em ésteres pela transesterificação dá origem a uma massa reacional final constituída por duas fases, que podem ser separadas por decantação e ou por centrifugação. Dessa massa são extraídas duas fases, sendo que a mais pesada é composta de glicerina bruta, com os excessos de álcool, de água, e de impurezas da própria matéria-prima, e de uma massa fase mais fina, que é constituída de ésteres metílicos ou etílicos, também com excessos de álcool e de impurezas. (PARENTE, 2003)

#### b) **Recuperação do álcool da glicerina**

Por processo de evaporação, sob baixa pressão, denominada “evaporação Flash” (MACEDO, 2004), eliminando-se, da glicerina bruta, esses constituintes voláteis, cujos vapores são liquefeitos em um condensador apropriado. Também se pode empregar, de forma alternativa, o processo de destilação. O subproduto assim obtido será a glicerina bruta (PARENTE, 2003).

#### c) **Recuperação do álcool dos ésteres**

Da mesma forma, mas separadamente, o álcool residual é recuperado da fase mais leve, liberando para as etapas seguintes, os ésteres metílicos ou etílicos. (PARENTE, 2003)

#### d) **Desidratação do álcool**

Após a recuperação do álcool da glicerina e dos ésteres, estes devem passar por um processo de destilação para eliminação da água, sendo a destilação do metanol mais simples e fácil de ser realizada, uma vez que o fenômeno de azeotropia<sup>8</sup> que complica a destilação ocorre com o etanol.

---

<sup>8</sup> Azeótropo é uma mistura de duas ou mais substâncias que, a uma certa composição, possui um ponto de ebulição constante e fixo, como se fosse uma substância pura, não podendo, por isso, seus componentes ser separados por processo de destilação. Moore, Walter J. Physical Chemistry, 3rd ed. ...

e) **Purificação dos ésteres**

Por centrifugação, e desumidificação, os ésteres devem ser lavados, dando origem assim ao biodiesel que deverá conter as especificações e características definidas conforme normas da Agência Nacional do Petróleo (ANP), conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Especificação do Biodiesel - Resolução ANP 7/2008

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE	MÉTODO		
			ABNT NBR	ASTM D	EN/ISO
<b>Aspecto</b>	-	<b>LII (1)</b>	-	-	-
Massa específica a 20° C	kg/m <sup>3</sup>	850-900	7148	1298	EN ISO 3675
			14065	4052	EN ISO 12185
Viscosidade Cinemática a 40°C	mm <sup>2</sup> /s	3,0-6,0	10441	445	EN ISO 3104
Teor de Água, máx. (2)	mg/kg	500	-	6304	EN ISO 12937
Contaminação Total, máx.	mg/kg	24	-	-	EN ISO 12662
Ponto de fulgor, mín. (3)	°C	100	14598	93	EN ISO 3679
				-	
Teor de éster, mín	% massa	96,5	15342 (4) (5)	-	EN 14103
Resíduo de carbono (6)	% massa	0,05	-	4530	-
Cinzas sulfatadas, máx.	% massa	0,02	6294	874	EN ISO 3987
Enxofre total, máx.	mg/kg	50	-	5453	EN ISO 20846
			-		EN ISO 20884
Sódio + Potássio, máx.	mg/kg	5	15554	-	EN 14108
			15555		EN 14109
			15553		EN 14538
			15556		
Cálcio + Magnésio, máx.	mg/kg	5	15553	-	EN 14538
			15556		
Fósforo, máx.	mg/kg	10	15553	4951	EN 14107
Corrosividade ao cobre, 3h a 50 °C, máx.	-	1	14359	130	EN ISO 2160
Número de Cetano (7)	-	Anotar	-	613	EN ISO 5165
				6890 (8)	
Ponto de entupimento de filtro a frio, máx.	°C	19 (9)	14747	6371	EN 116
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,5	14448	664	EN 14104 (10)
			-	-	
Glicerol livre, máx.	% massa	0,02	15341 (5)	6584 (10)	EN 14105 (10)
			-	-	EN 14106 (10)
Glicerol total, máx.	% massa	0,25	15344 (5)	6584 (10)	EN 14105 (10)
Mono, di, triacilglicerol (7)	% massa	Anotar	15342 (5)	6584	EN 14105

				(10)	(10)
			15344 (5)		-
Metanol ou Etanol, máx.	% massa	0,2	15343	-	EN 14110
Índice de Iodo (7)	g/100g	Anotar	-	-	EN 14111
Estabilidade à oxidação a 110°C, mín.(2)	h	6	-	-	EN 14112 (10)

Notas:

- (1) LII – Límpido e isento de impurezas com anotação da temperatura de ensaio.
- (2) O limite indicado deve ser atendido na certificação do biodiesel pelo produtor ou importador.
- (3) Quando a análise de ponto de fulgor resultar em valor superior a 130°C, fica dispensada a análise de teor de metanol ou etanol.
- (4) O método ABNT NBR 15342 poderá ser utilizado para amostra oriunda de gordura animal.
- (5) Para biodiesel oriundo de duas ou mais matérias-primas distintas das quais uma consiste de óleo de mamona:
  - a) teor de ésteres, mono-, diacilgliceróis: método ABNT NBR 15342;
  - b) glicerol livre: método ABNT NBR 15341;
  - c) glicerol total, triacilgliceróis: método ABNT NBR 15344;
  - d) metanol e/ou etanol: método ABNT NBR 15343.
- (6) O resíduo deve ser avaliado em 100% da amostra.
- (7) Estas características devem ser analisadas em conjunto com as demais constantes da tabela de especificação a cada trimestre civil. Os resultados devem ser enviados pelo produtor de biodiesel à ANP, tomando uma amostra do biodiesel comercializado no trimestre e, em caso de neste período haver mudança de tipo de matéria-prima, o produtor deverá analisar número de amostras correspondente ao número de tipos de matérias-primas utilizadas.
- (8) Poderá ser utilizado como método alternativo o método ASTM D6890 para número de cetano.
- 9) O limite máximo de 19°C é válido para as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Bahia, devendo ser anotado para as demais regiões. O biodiesel poderá ser entregue com temperaturas superiores ao limite supramencionado, caso haja acordo entre as partes envolvidas. Os métodos de análise indicados não podem ser empregados para biodiesel oriundo apenas de mamona.
- (10) Os métodos referenciados demandam validação para as matérias-primas não previstas no método e rota de produção etílica.

A Figura 17 sintetiza o processo produtivo do Biodiesel descrito acima.

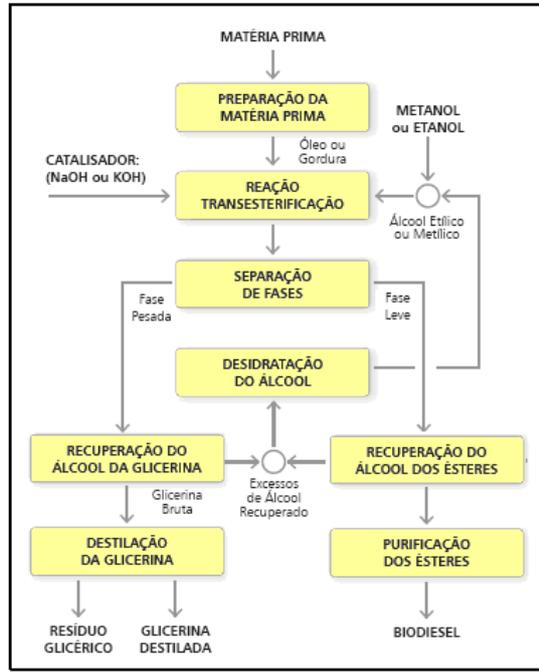


Figura 17 – Fluxograma do processo de produção

## 4 ESTUDO MULTICASO

### 4.1 Método de desenvolvimento do trabalho

Com a finalidade de atingir os objetivos desta pesquisa, será realizado um estudo qualitativo em três unidades produtoras de biodiesel do norte do estado de Mato Grosso. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevista “in loco”, com a aplicação de um questionário piloto, semiestruturado, em uma unidade produtora, com intuito de teste e validação. Posteriormente, depois de corrigidas eventuais não conformidades, aplicação nas demais empresas e reaplicação na empresa teste. Neste aspecto, optou-se pelo estudo de caso, mais especificamente, pelo estudo de múltiplos casos, no intuito de abranger o maior número de informações e dados sobre o tema pesquisado.

O método de pesquisa utilizada no presente trabalho sustenta-se nas abordagens de pesquisa exploratória, descritiva e qualitativa. Segundo Andrade (2001), a pesquisa exploratória visa prover o pesquisador de um maior conhecimento sobre o tema ou problema de pesquisa em perspectiva. É apropriada para os primeiros estágios da investigação quando a familiaridade, o conhecimento e a compreensão do fenômeno, por parte do pesquisador, são insuficientes ou inexistentes. Para Beuren (2009), a pesquisa descritiva preocupa-se em observar os fatos, registrá-los, analisá-los, classificá-los e interpretá-los e não há interferência do pesquisador, pois não são manipulados pelo pesquisador. A pesquisa qualitativa descreve a complexidade do problema, analisa-se a interação de certas variáveis, compreende e classificam-se processos dinâmicos vividos por grupos sociais e a quantitativa emprega a quantificação nas modalidades de coleta informações. Neves (1996) destaca que na pesquisa qualitativa é comum que o pesquisador procure entender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí, situe sua interpretação. A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento-chave. Os pesquisadores tendem a analisar os dados indutivamente. (BEUREN, 2009).

A coleta de dados, que segundo Chizzotti (2003) trata-se da terceira etapa da pesquisa, demanda grande volume de tempo e trabalho, a fim de se reunir as informações necessárias à comprovação de hipóteses.

A estratégia de pesquisa a ser utilizada será a de estudo de caso, sendo que a opção neste estudo foi pelo estudo de múltiplos casos, uma vez que se pretende pesquisar tres unidades produtoras de biodiesel localizadas no norte do estado de Mato Grosso.

Para Silva (2003) estudo de caso permite mediante caso isolado ou de pequenos grupos, entender determinados fatos, partindo do princípio de que qualquer caso que se estude em profundidade por ser considerado representativo de muitos outros ou até de todos os casos semelhantes.

A coleta de dados foi através de entrevista, com auxílio de questionário semiestruturado de forma a evitar o direcionamento de respostas pelo entrevistador, bem como, facilitar o entendimento por parte do entrevistado.

Quanto à amostra, foram escolhidas três unidades do norte do estado de Mato Grosso em função da logística de transporte, do pesquisador, bem como, a facilidade de acesso aos sócios empresários.

Como forma de subsidiar a elaboração do questionário, foi criado um protocolo de padronização da estrutura do questionário quanto aos tópicos a serem abordados e os dados a serem coletados, descritos abaixo em conformidade com o Apêndice A apresentado ao final deste estudo. Os tópicos abordados no questionário são:

- a) Caracterização da Empresa e de seus atores;
- b) Estrutura organizacional da empresa e ou grupo econômico;
- c) Caracterização do processo produtivo;
- d) Práticas de Gestão de manufatura;
- e) Conhecimento das ferramentas de medição e avaliação de desempenho em qualidade e produtividade;
- f) Da aplicabilidade ou não, de ferramentas de medição e avaliação de desempenho de qualidade e produtividade;
- g) Estágios de utilização das ferramentas de medição e avaliação, e perspectivas futuras de utilização; e,
- h) Identificação por meio dos atores entrevistados, das necessidades prementes e futuras para indicadores de desempenho na unidade entrevistada.

O questionário tem como objetivo, coletar dados para sintetizar quais as informações necessárias à tomada de decisões por parte dos empresários / usuários de unidades produtoras de biodiesel, principalmente em termos de qualidade de processo e de produtividade e, sobre quais os indicadores de desempenho que já estão sendo utilizados, bem como, quais sistemas de medição que estão sendo empregados.

Outro aspecto relevante é a elaboração do questionário a ser aplicado, seu contexto, sua finalidade, quais as informações a serem coletadas, sua validação, a caracterização do

ambiente em que está sendo aplicado, sua forma de aplicação, os atores envolvidos, a adequação entre a forma de aplicação do questionário e entendimento dos respondentes.

Assim, Gil (1991) indica como cuidados necessários para atender as preocupações acima:

- a) as alternativas para as questões fechadas devem ser exaustivas para cobrir todas as possíveis respostas;
- b) somente questões relacionadas ao problema devem ser incluídas;
- c) deve-se considerar as implicações das perguntas quanto aos procedimentos de tabulação e análise de dados;
- d) o respondente não deve sentir-se incomodado ou constrangido para responder as questões;
- e) as questões devem ser redigidas de forma clara e precisa, considerando o nível de informações dos respondentes;
- f) as questões devem possibilitar uma única interpretação e conter uma única idéia;
- g) o número de perguntas deve ser limitado;
- h) a seqüência das perguntas deve ser considerada sempre que houver a possibilidade de contágio; preferencialmente, deve-se iniciar pelas perguntas mais simples e terminar com as mais complexas, assim como iniciar pelos temas mais amplos, passando para questões mais delicadas no meio do instrumento e terminando com os mais sociodemográficos;
- i) as perguntas não devem induzir as respostas;
- j) a apresentação gráfica do questionário deve ser observada, procurando-se facilitar o preenchimento;
- k) deve haver um cabeçalho que informa, de forma resumida, o objetivo da pesquisa, a importância das respostas e a entidade patrocinadora;
- l) deve haver instruções sobre como preencher corretamente o questionário.

Após a elaboração do questionário, para a sua validação, o mesmo foi aplicado, sob forma de entrevista em uma unidade produtora de biodiesel, localizada no município de Sorriso – MT, sendo posteriormente realizados os ajustes necessários para a aplicação definitiva nas demais unidades.

Depois de obtidas as respostas, o próximo passo foi tabular os dados recebidos e confrontá-los com os modelos de medição de desempenho estudados, elaborando o modelo conceitual adequado a unidades produtoras de biodiesel.

A Figura 18 apresenta o resumo das etapas de desenvolvimento da pesquisa.

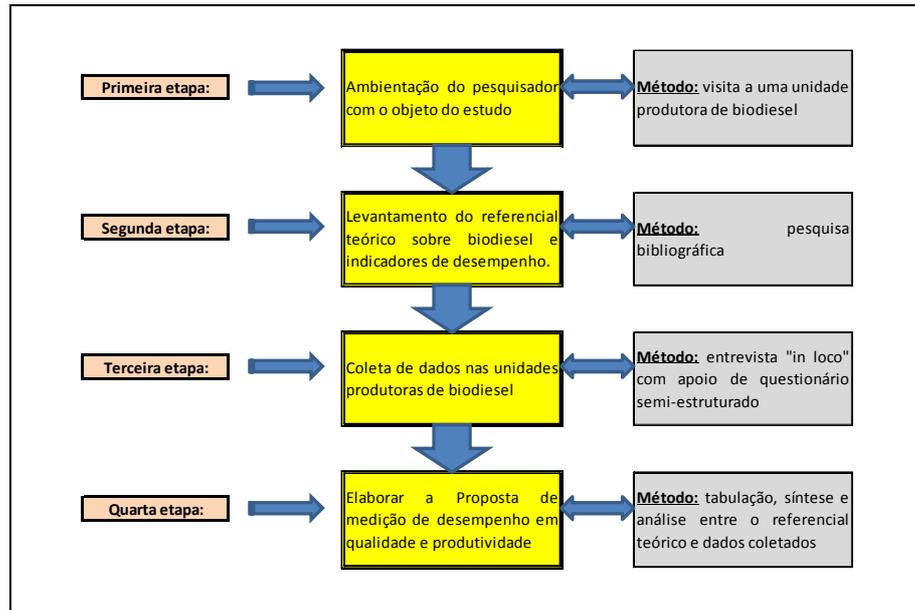


Figura 18 – Resumo das etapas de desenvolvimento da pesquisa

Na sequência, discorre-se sobre o resumo das etapas a desenvolvidas na pesquisa conforme Figura 18:

- a) **Primeira etapa:** compreende procedimentos para ambientação do pesquisador com a prática, através de visita a uma unidade produtora de biodiesel, atendo-se à estrutura da empresa, ao processo produtivo, ao arranjo industrial, aos questionamentos simples quanto objetivos, às metas, tipos de insumos empregados, fornecedores, clientes, etc.
- b) **Segunda etapa:** atividades de pesquisa bibliográfica no intuito de discorrer sobre:
  - Referencial teórico sobre a produção de biodiesel;
  - Referencial teórico sobre os modelos de tomada de decisão e sistemas de medição de desempenho; e,
  - A realidade das unidades de produção de biodiesel quanto a suas autorizações de funcionamento, no tocante a produção e comercialização.
- c) **Terceira etapa:** Determinação da forma de pesquisa, instrumentos de coleta de dados e amostra, optando-se por questionários semi-estruturados em forma de entrevista em três unidades produtoras de biodiesel do norte do estado de Mato Grosso. Num primeiro momento, aplicando-se em uma unidade como teste piloto e validação. Após realizadas as complementações, aplicando-se às demais empresas, inclusive na empresa piloto;
- d) **Quarta etapa:** síntese, tabulação e análise do referencial bibliográfico pesquisado, bem como, dos dados obtidos das entrevistas e respostas dos questionários, no intuito de

identificar quais são os indicadores de desempenho e suas características, que conseguiram responder a questão problema, cumprir o objetivo de elaborar uma proposta de medição e avaliação de desempenho em qualidade e produtividade de unidades produtoras de biodiesel que facilite a tomada de decisão nas usinas de biodiesel.

A Figura 19 descreve de forma sucinta os passos que foram executados no desenvolvimento desta pesquisa.

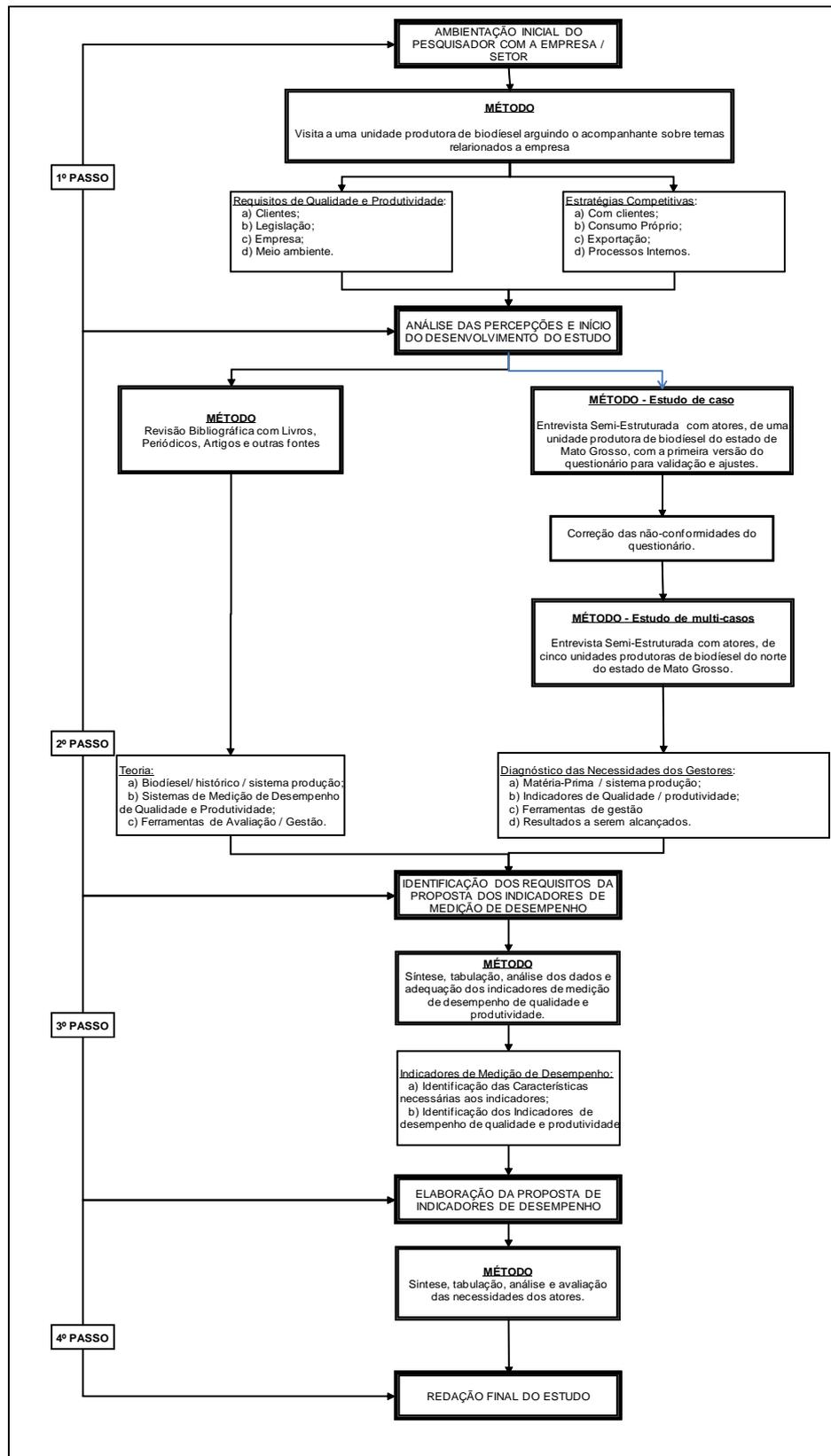


Figura 19 – Fluxograma resumo de execução da pesquisa

## 4.2 Caracterização das empresas objeto de estudo

Para conhecimento das empresas objeto de estudo, o questionário está dividido em seis partes principais. Na primeira e segunda parte o intuito é conhecer o perfil e a estrutura organizacional das empresas. Na terceira e quarta parte temos como objetivo caracterizar o processo produtivo e práticas de gestão. Na sequência, temos por meta identificar o conhecimento das ferramentas / modelos de gestão e as necessidades de informações/controles a partir desses conhecimentos ou de outros adquiridos pela experimentação prática.

Como já mencionado, foram escolhidas três empresas de diferentes portes em função da necessidade de poder comparar se as necessidades e expectativas de seus *stakeholders* são iguais ou diferem em função de sua estrutura, modelo de processo e gerenciamento deste em função da qualidade do produto exigida pelos órgãos fiscalizadores. Como já explicitado dentre as empresas produtoras de biodiesel do norte do Mato Grosso estas empresas foram escolhidas por conveniência de acesso às mesmas.

A partir do Quadro 1 passamos a demonstrar os resultados da coleta dos dados.

Quadro 1 – Caracterização do perfil das empresas

OBJETIVO	INFORMAÇÃO	A	B	C
Constituição	Forma de Constituição	. Limitada . Filial	. Sociedade Anônima de Capital Fechado . Filial	. Limitada . Matriz / única
	Tipo de Capital	. Nacional . Profissional	. Nacional . Em transição – Familiar / Profissional	. Nacional . Em transição – Familiar / Profissional
	Tempo de Constituição	. Mais de 10 anos	. De 6 a 10 anos	. De 6 a 10 anos
Produção	Volume	. 202.680 m <sup>3</sup> / ano capacidade instalada . 202.680 m <sup>3</sup> / ano capacidade aprovada . 202.680 m <sup>3</sup> / ano aprovação para comercialização . 555 m <sup>3</sup> / dia de produção atual	. 72.000 m <sup>3</sup> / ano capacidade instalada . 43.200 m <sup>3</sup> / ano capacidade aprovada . 43.200 m <sup>3</sup> / ano aprovação para comercialização . 120 m <sup>3</sup> / dia de produção atual	. 54.000 m <sup>3</sup> / ano capacidade instalada . 90.000 m <sup>3</sup> / ano capacidade aprovada . 54.000 m <sup>3</sup> / ano aprovação para comercialização . 50 m <sup>3</sup> / dia de produção atual.
Faturamento	Valores	. R\$ 404.milhões/ano de faturamento	. R\$ 88 milhões/ano de faturamento	. R\$ 28 milhões/ano de faturamento
Mercado	Localização	. 90 % Petrobras . 10 % cooperados	. 98 % Petrobras . 2% Cooperados	. 100% Petrobras

Analisado o quadro acima, verifica-se que as três empresas tem similaridades quanto ao capital e forma de administração, tendo sua origem em empresas familiares com capital nacional. Que o tempo de atuação no ramo de biodiesel é praticamente o mesmo e que a comercialização dá-se praticamente exclusiva com a Petrobras através dos leilões da ANP. O que difere as três empresas é o porte de produção e de faturamento.

Na segunda etapa do questionário, os dados coletados referem-se a Estrutura Organizacional da empresa e transmissão de informações entre os níveis hierárquicos. A primeira questão levantada é a formalização de um Organograma Hierárquico e um Organograma Funcional por parte das empresas, no que verificamos que a Empresa A e Empresa B tem bem definido a estrutura Hierárquica conforme Anexos I, II e III, enquanto que a empresa C somente informou que existe um conselho de Administração eleito pela Assembleia Geral Ordinária, assessorado por um gerente administrativo-financeiro e um gerente de produção os quais fazem a gestão total da unidade, não havendo distinção entre os demais funcionários da cooperativa. As demais questões sobre a Estrutura Organizacional estão destacadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Estrutura organizacional

OBJETIVO	INFORMAÇÃO	A	B	C
Estrutura Organizacional	Método de Gestão e ordenação	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Existe Planejamento Estratégico formalizado</li> <li>. Em todos os hierárquicos, desde o operacional até a diretoria.</li> <li>. Existem indicadores estratégicos e operacionais.</li> <li>. Contemplam metas e são monitorados mensalmente e apresentados em reuniões de custos</li> <li>. Existe <i>feedback</i> entre todos os níveis hierárquicos e a transmissão de informações se dá formalmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Existe Planejamento Estratégico formalizado</li> <li>. Em todos os hierárquicos, desde o operacional até a diretoria.</li> <li>. Existem indicadores estratégicos e operacionais em fase de implantação.</li> <li>. Dispõem sobre o Plano de Desenvolvimento e são analisados mensalmente e apresentados em reuniões da diretoria.</li> <li>. Existe <i>feedback</i> entre todos os níveis hierárquicos e a transmissão de informações se dá formalmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Existe um Plano de metas mensais e anuais, não formal.</li> <li>. As metas estão definidas para os níveis operacionais e táticos.</li> <li>. Os indicadores são na maioria financeiros.</li> <li>. São analisados mensalmente pelo Conselho de Administração.</li> <li>. As informações são transmitidas informalmente. Existe <i>feedback</i> entre os níveis táticos e estratégicos.</li> </ul>

Comparado os dados do Quadro 2 – Estrutura Organizacional, visualizamos grande semelhança quanto a estrutura organizacional, método de gestão e do fluxograma de ordenação entre todos os níveis hierárquicos das empresas A e B. Ambas elaboram o Planejamento Estratégico determinando os planos e metas a serem atingidas, bem como, as estratégias a serem adotadas para tanto. Definem também os indicadores estratégicos e operacionais para avaliação dos resultados obtidos e sua periodicidade. A transmissão das informações entre os níveis hierárquicos é formal e dispõem de instrumentos de *feedback* formais, através de formulários de controle e de reuniões formais com registro em atas e reuniões informais entre todos os níveis da empresa.

Já na empresa C, existe apenas a definição de metas mensais e anuais para os níveis tático (nível gerencial) e operacional (executores de atividades de operação). Os indicadores de desempenho concentram-se nos indicadores financeiros e a troca de informações dá-se unicamente entre o nível gerencial e o estratégico (Presidência e Conselho de Administração).

Na terceira etapa do questionário preocupa-se com a caracterização e identificação do processo produtivo. Estes dados estão transcritos no Quadro 3.

Quadro 3 – Caracterização do processo produtivo

OBJETIVO	A	B	C
Matéria Prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Óleo de Soja</li> <li>. A matéria prima é transportada por transporte rodoviário e oleoduto.</li> <li>. A escolha da matéria prima se deu pela oferta desta em função da localização geográfica.</li> <li>. No caso de sua falta com pequenas alterações pode-se processar outros óleos vegetais e gorduras animais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Óleo de Soja</li> <li>. A matéria prima é transportada por oleoduto</li> <li>A escolha da matéria prima se deu pela oferta desta em função da localização geográfica.</li> <li>. No caso de sua falta com pequenas alterações pode-se processar outros óleos vegetais e gorduras animais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Óleo de Soja e sebo</li> <li>. A matéria prima é transportada por transporte rodoviário</li> <li>. Custo e incentivo fiscal.</li> <li>. No caso de sua falta com pequenas alterações pode-se processar outros óleos vegetais e gorduras animais</li> </ul>
Processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Processo por transesterificação e esterificação.</li> <li>. Escolha do método pela tecnologia atualizada e relação custo benefício.</li> <li>. Utilização de Metanol como ésteres.</li> <li>. Utilização de Metilato de Sódio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Processo por transesterificação e esterificação.</li> <li>. Viabilidade Econômica</li> <li>. Utilização de Metanol como ésteres.</li> <li>. Utilização de Metilato de Sódio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Processo por transesterificação</li> <li>. Viabilidade Econômica.</li> <li>. Utilização de Etanol como ésteres.</li> <li>. Hidróxido de Potássio.</li> </ul>

	. Utilização por ser catalizador líquido isenta de umidade, facilita a reação e não permite perdas por saponificação.	. Utilização por maior rendimento e qualidade do produto	. Relação custo x benefício
--	---	--	-----------------------------

O Quadro 3 destaca que as três empresas, A, B, C utilizam o mesmo tipo de matéria prima e pelo mesmo motivo, facilidade de aquisição e custo benefício. Utilizam também o mesmo processo de transesterificação pela viabilidade econômica. Diferem apenas quanto aos ésteres utilizados e o catalizador, enquanto a Empresa A e B utilizam Metanol e Metilato de Sódio, a Empresa C utiliza-se de Etanol e Hidróxido de Potássio.

Na quarta etapa do questionário, a proposta é de identificar as práticas de gestão de processo a partir da utilização de Indicadores de medição de desempenho de processo e qualidade. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Práticas de controle de processo

<b>OBJETIVO</b>	<b>INFORMAÇÃO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Utilização de Indicadores de Qualidade / Produtividade	Utiliza: Sim ou não? Por quê?	Utiliza-se de indicadores de medição de desempenho direcionados a Insumos, Processos, Produtos acabados e subprodutos.	Utiliza-se de indicadores de medição de desempenho direcionados a Insumos, Processos, Produtos acabados e subprodutos	Não utiliza indicadores de desempenho de processo, pois está passando por um processo de ampliação com a aquisição de novos equipamentos e modernização do processo de produção.
		Tem foco na qualidade e produtividade.	Tem foco na qualidade e produtividade.	Após o processo de ampliação e modernização, a empresa pretende implantar indicadores de desempenho que possibilitem a visualização, avaliação e controle da produção, dos novos equipamentos, das rotinas dos funcionários, dos controles de custos com ênfase na lucratividade.

Analisando o Quadro 4 é possível perceber que as empresas A e B mantêm algum controle sobre seus processos. Desta forma, na sequência será feita análise da medição do desempenho já realizada por estas empresas.

Quadro 5 – Características dos indicadores utilizados

OBJETIVO	INFORMAÇÃO	A	B
Identificação das métricas	Quais métricas e quais dimensões de desempenho são monitoradas	<p>Utiliza-se de métricas de %, R\$, \$, kg/ton, m<sup>3</sup>/ton.</p> <p>. Controla e avalia a eficiência do processo por meio de indicadores de produção, com monitoramento diário.</p> <p>. Controla a eficiência dos maquinários através do monitoramento dos custos mensais com reposição e restauração.</p> <p>. Controla a eficiência dos Recursos Humanos por meio de <i>turnover</i> ou rotatividade.</p> <p>Controla a eficácia dos treinamentos de recursos humanos por meio da avaliação do desempenho, indicadores da capacidade do colaborador da unidade, além de avaliações “on the job” (pós-treinamento)</p>	<p>Utiliza-se de métricas de %, R\$, \$, kg/ton, m<sup>3</sup>/ton.</p> <p>Controla e avalia o processo por meio de controles internos individuais.</p> <p>Controla a eficiência dos maquinários através da comparação com padrões estabelecidos.</p> <p>Não controla a eficiência dos Recursos Humanos</p> <p>Não controla a eficiência dos treinamentos de Recursos Humanos.</p>
Identificar o estágio de implementação dos indicadores	Qual o estágio de implementação dos indicadores e o que se espera como resultado no estágio atual e final	<p>Consideram totalmente implantados os indicadores de desempenho.</p> <p>O estágio aonde haja o pleno acompanhamento, foco nos resultados e oportunidade de melhorias no que tange aos indicadores estratégicos e de processo relacionados aos objetivos estratégicos.</p>	<p>Consideram em fase inicial de implantação de indicadores de desempenho.</p> <p>Quando implantados indicadores de desempenho, o completo monitoramento dos processos.</p>
Identificar a finalidade dos indicadores	Qual a finalidade do indicador?	Os indicadores de desempenho têm a finalidade de demonstrar a evolução organizacional dos produtos, processos e serviços, além de demonstrar a viabilidade do ramo da organização em um mercado cada vez mais competitivo.	Os indicadores de desempenho tem a finalidade de controlar e avaliar a qualidade do produto.
		Segundo os gestores não há dificuldades, pois quando todos os líderes setoriais	Segundo os gestores, as dificuldades baseiam-se em tornar habitual o

		juntamente com os gerentes compreendem a importância dos “indicadores” (direcionadores e balizadores), e cobram a disseminação dentro da unidade, todos os colaboradores conseguem acompanhar e ajudam a cumprir as metas estabelecidas.	fornecimento de informações e pela baixa qualificação dos Recursos Humanos.
Identificar as dificuldades e vantagens no processo de medição em uso	Quais as dificuldades e vantagens encontradas no uso dos indicadores?	As dificuldades iniciais encontradas foram: a) Diversidade de escolaridade dos colaboradores; b) Compreensão da importância da quantificação e dos mecanismos de qualidade dentro da organização; c) Compreensão da importância em atender as metas estabelecidas.  As vantagens identificadas pelos usuários foram: a) Diminuição dos custos; b) Viabilidade do processo de produção; c) Aquisição de visão sistêmica: (conhecimento de todo o processo dentro da organização)	As principais dificuldades encontradas são uma leve resistência dos colaboradores e o desconhecimento da importância dos indicadores de medição de desempenho.  As vantagens identificadas pelos usuários foram a possibilidade de padronização de processos, a partir do acompanhamento e controle dos indicadores de medição de desempenho.
		Existem Indicadores auditorias do Sistema de Qualidade (produtos e processos), indicadores de produção. São controlados pela matriz da organização. Existem também as especificações técnicas exigidas pela ANP.	Existem as especificações exigidas pela ANP, além de indicadores de Qualidade internos.
Identificar os procedimentos de coleta e disseminação dos dados	Como são coletados? Quem participa do processo? Como são divulgados?	Foi definida uma equipe de colaboradores (Especialistas da Qualidade) que receberam treinamento por uma equipe da matriz (diretor e analistas da qualidade). Os especialistas têm a tarefa de descrever os procedimentos e encaminhar para a equipe da matriz para aprovação. Têm também a tarefa de coletar, alimentar, apresentar em reunião e disseminar os indicadores para os demais colaboradores dentro da unidade	Os profissionais responsáveis pela definição dos procedimentos de coleta são da área administrativa, do setor de controle de qualidade e de setores operacionais.

A análise dos Quadros 4 e 5 – Práticas de controle de processo e Características dos indicadores utilizados, respectivamente, demonstram a grande diferença existente entre as empresas A, B e C, enquanto a Empresa A tem muito bem definido seus indicadores de medição de desempenho sob a forma de um sistema integrado em todos os aspectos de produção (processos, maquinários, recursos humanos, de qualidade do produto), a Empresa B está em fase inicial de implementação dos controles internos em cada fase do processo com vistas a transformação destes em um sistema de controles e avaliação do desempenho da empresa. Comparativamente a empresa C não dispõem de nenhum controle de processo de qualidade e produtividade. As únicas formas de controle de processo são realizadas após o término do processo no produto acabado e atendendo especificamente as exigências da ANP, quando não atingidas, obrigatoriamente o produto acabado retorna ao processo para melhoria.

Na quinta etapa a proposta do questionário é identificar o conhecimento dos modelos de sistemas de medição de desempenho existentes, principalmente pelos mais divulgados pela bibliografia. Neste interim os principais gestores das três empresas afirmaram apenas ter leitura superficial sobre o *Balanced Scorecard* (BSC).

Na sexta etapa do questionário a intenção é identificar as necessidades de controle e avaliação a partir da percepção do entrevistado.

Quadro 6 – Necessidades identificáveis pelo entrevistado

OBJETIVO	INFORMAÇÃO	A	B	C
Qualidade do produto e processo	Especificações	<p>. As especificações necessárias da qualidade do produto estão ligadas a:</p> <p>a) Qualidade da matéria-prima e insumos;</p> <p>b) Qualidade do produto e serviços;</p> <p>c) Satisfação dos clientes;</p> <p>d) Descrição dos processos,</p> <p>e) Medição e monitoramento.</p> <p>. Conforme especificação estabelecida pela empresa compradora, além do atendimento às normas dos órgãos governamentais (ANP, Polícia Federal, Corpo de Bombeiros, Sema, Ministério do</p>	<p>. As especificações necessárias de qualidade de produto exigidas pela ANP.</p> <p>. As principais informações relativas ao processo do produto estão centrados no Plano de tratamento de efluentes, nas especificações da ANP, nas questões ambientais de procedimentos.</p>	<p>. Em fase de estudo para implantação. Apenas para atendimento a qualidade exigida pela ANP.</p> <p>. Em fase de estudo para implantação</p>

		Trabalho, IBAMA, etc.)		
Do Processo de avaliação do desempenho	Modelos	. Não há necessidade de implantação de novos modelos de avaliação de desempenho.	. Controles que identifiquem melhor o rendimento, ou seja a conversão de matérias primas + insumos em produtos acabados.	. Em fase de estudo para implantação.
Dos Indicadores de Desempenho	Indicadores relativos a Qualidade, Produtividade, Maquinário, Processo e Recursos Humanos	. Em fase de estudo a viabilidade de implantação de novos indicadores quanto a qualidade do produto.  . Em fase de estudo a viabilidade de implantação de novos indicadores quanto a produtividade do produto.  . Em fase de estudo a viabilidade de implantação de novos indicadores quanto a eficiência do maquinário.	. De uma forma geral são necessários indicadores de medição de umidade, acidez, densidade e temperatura.	. Em fase de análise a implantação dos indicadores de desempenho de qualidade, produtividade e eficiência.
Dos pontos críticos a serem medidos na percepção do entrevistado	Das perspectivas do BSC	. Na percepção dos gestores devem ser medidas as quatro perspectivas do BSC, ou seja, Financeira, Clientes internos e externos, Processos internos e Aprendizado e Crescimento.	. Na percepção dos gestores devem ser medidas as perspectivas dos processos internos.	. Na percepção dos gestores devem ser medidas as perspectivas dos processos internos.
	Das perspectivas de Sink e Tuttle	. Na percepção dos gestores devem ser medidas dentre as perspectivas do IPMS, as perspectivas de eficiência, eficácia, qualidade, qualidade de vida no trabalho, de inovação e de lucratividade.	. Na percepção dos gestores devem ser medidas dentre as perspectivas do IPMS, as perspectivas da Qualidade e de Produtividade.	. Na percepção dos gestores devem ser medidas dentre as perspectivas do IPMS, as perspectivas de eficiência, eficácia e Produtividade.

Analisado o Quadro - Necessidades Identificáveis pelo Entrevistado as empresas A, B e C estão em fases distintas de avaliação e controle em termos de gestão de processo. A empresa A não demonstra intenção a curto prazo de provocar mudanças no seu modelo de medição e avaliação de desempenho, nem em seus indicadores de desempenho. A empresa B encontra-se em uma fase intermediária de implementação de controles internos de processo,

porém numa fase inicial de medição e avaliação do desempenho, bem como, de definição dos indicadores de desempenho. A empresa C por sua vez, não dispõem de nenhum método de avaliação de desempenho do processo, ficando apenas com a avaliação final do produto acabado em função de análises laboratoriais externas, o que pode provocar a necessidade de retrabalho para o atendimento das especificações da ANP.

### **4.3 Análise da pesquisa empírica**

Analisados, os Quadros de 1 a 6 demonstram que os dados coletados nas cinco etapas em que está dividido o questionário, podemos destacar que na amostra estudada, há uma correlação direta entre o porte da empresa, neste caso, determinado pela capacidade de produção e de faturamento, e o nível de organização e de controles que permitam a avaliação e mensuração do desempenho empresarial, e mais substancialmente no que diz respeito aos indicadores de medição de desempenho de processo. A empresa A com o maior faturamento e maior capacidade de produção dispõem de uma estrutura hierárquica e funcional bem definida conforme demonstrado nos Anexos I e II. Assim como tem bem definido a elaboração de seu planejamento estratégico, com as definições de metas e estratégicas, além de um sistema de *feedback* formalizado. Como consequência, necessita ter um bom sistema de avaliação e medição de desempenho com indicadores previamente definidos em todos os setores, principalmente no controle e avaliação do processo. Pelas respostas nos itens de necessidade percebidas pelo entrevistado, nota-se uma segurança em função do modelo adotado para controle e avaliação, até um certo conformismo em razão dessa segurança, pois não demonstraram intensão premente de efetuar implementações de novos indicadores. Ponto positivo quando demonstram como pontos críticos a serem medidas todas as perspectivas do BSC e do IPMS.

A empresa B, por sua vez, uma empresa em fase de transição da forma de administração de familiar para profissional, também em fase de transição quanto a implementação de um modelo de medição de desempenho, estando em sua fase inicial com a implantação primeiramente dos controles internos e definição de suas métricas de avaliação. Demonstra nesse momento uma grande preocupação com as variáveis que identifiquem os controles sob a perspectiva de processos internos (BSC) e eficiência, eficácia e Produtividade (IPMS). Fica clara a intenção de organizar-se internamente, implementando um modelo que possibilita avaliação e controle do processo produtivo para posteriormente organizar-se quanto a outras variáveis de gestão empresarial.

A empresa C, preocupa-se primeiramente com a questão de modernização e aumento da produção, para posteriormente preocupar-se como avaliar e controlar seus processos. A sua preocupação maior é atender as especificações técnicas exigidas pela ANP.

Com essa análise organizacional podemos afirmar que a medição é fator preponderante no auxílio a gestão e que quanto maior for o porte maior será a necessidade de indicadores de desempenho para avaliação e controle. Nesse interim, o capítulo seguinte torna-se de grande importância para as unidades de menor porte, pois o desafio é propor controles mínimos de processo, que possam auxiliar na gestão (avaliação, controle e tomada de decisões).

## 5 PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO EM QUALIDADE E PRODUTIVIDADE EM UNIDADES PRODUTORAS DE BIODIESEL

Considerando que as questões teóricas e empíricas percorridas estão a responder a questão problema proposta no início desta dissertação:

*Quais são os indicadores de processo mínimos necessários medição de desempenho de produtividade e da qualidade do produto em usinas de Biodiesel?*

Para a elaboração da proposta de indicadores de medição de desempenho, foi necessário o estudo do processo e etapas da produção de biodiesel conforme Figura 17 Fluxograma do processo de produção de biodiesel, das matérias primas, dos insumos e características legais exigidas do produto. Além de coleta de pontos de medição e variáveis no local de produção.

Os indicadores estão divididos em dois tipos, os indicadores de rendimento e de qualidade do produto nas diversas fases do processo. O processo caracteriza-se de processo por batelada. Apesar de estarem divididos os pontos de medição e horários podem acontecer concomitantemente.

Já descritas às fases do processo no capítulo 3, item 3.2 – Processo Produtivo do Biodiesel, descrevemos os resultados das coletas de dados e a proposta de indicadores em cada fase do processo.

Quadro 7 – Indicadores de medição de desempenho de processo

Fase do processo	Indicador	Fórmula	Unidade	Objetivo
Preparo da Matéria Prima	Quantidade de matéria prima – início do processo	Quantidade absoluta	Kg	Identifica a quantidade de matéria prima no início do processo
	Quantidade de neutralizador	mg/kg	Kg	Indica a quantidade de neutralizador utilizado.
	Quantidade de água	litros / batelada	litros	Indica o consumo de água.
	Quantidade de vapor	Kg / horas	Kg	Indica a quantidade de vapor consumido
	Tempo de neutralização	horas / batelada	horas	Indica o tempo dispendido.
	Quantidade de matéria prima – final do processo	Quantidade absoluta	Kg	Indica a quantidade de matéria prima ao final da neutralização
Reação de Transesterificação	Quantidade de matéria prima – início do processo	Quantidade absoluta	Kg	Identifica a quantidade de matéria prima no início do processo

	Quantidade de ésteres	litros / kg de matéria prima	litros	Indica a quantidade consumida de ésteres
	Quantidade de catalizador	kg / kg de matéria prima	Kg	Indica o consumo de catalizador
	Tempo de reação	horas / Batelada	horas	Indica o tempo dispendido
	Quantidade de vapor	Kg / horas	Kg	Indica a quantidade de vapor consumido
	Tempo de decantação	horas / batelada	horas	Indica o tempo dispendido na decantação
	Quantidade de massa reacional final	litros / batelada	litros	Indica quanto de massa reacional saiu do processo
Separação de Fases	Quantidade de massa reacional inicial	litros / batelada	litros	Indica quanto de massa reacional no início do processo
	Tempo de centrifugação ou decantação	horas / batelada	horas	Indica o tempo dispendido na separação de fases
	Quantidade de fase pesada ao final do processo	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de fase pesada ao final do processo
	Quantidade de fase leve ao final do processo	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de fase leve ao final do processo
Recuperação do álcool da glicerina	Quantidade da fase pesada no início do processo	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de fase pesada no início do processo
	Quantidade de vapor	Kg / horas	Kg	Indica a quantidade de vapor consumido
	Tempo de Destilação ou de Evaporação “Flash”	horas / batelada	horas	Indica o tempo de processamento para recuperação do álcool
	Quantidade de glicerina bruta	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de glicerina bruta se extraiu da fase pesada
	Quantidade de álcool recuperado	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de álcool recuperado da fase pesada
Recuperação do álcool dos ésteres	Quantidade da fase leve no início do processo	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de fase leve no início do processo
	Quantidade de vapor	Kg / horas	Kg	Indica a quantidade de vapor consumido
	Tempo de Destilação ou de Evaporação “Flash”	horas / batelada	horas	Indica o tempo de processamento para recuperação do álcool
	Quantidade de ésteres	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de ésteres se extraiu da fase leve
	Quantidade de álcool recuperado	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de álcool recuperado

				da fase leve
Desidratação do álcool	Quantidade de álcool recuperado da fase leve e pesada	litros / batelada	litros	Indica a quantidade total de álcool foi recuperado da fase leve e pesada.
	Quantidade de vapor	Kg / horas	Kg	Indica a quantidade de vapor consumido
	Tempo de Destilação	horas / batelada	horas	Indica o quanto de álcool (metanol ou etanol) foi recuperado pronto para ser adicionado ao processo inicial
Purificação dos ésteres	Quantidade de ésteres no início da purificação	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de ésteres foi separado na fase leve
	Quantidade de água para 1ª lavagem	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de água consumida na 1ª lavagem
	Quantidade de água para 2ª lavagem	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de água consumida na 2ª lavagem
	Quantidade de água para 3ª lavagem	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de água consumida na 3ª lavagem
	Quantidade de vapor	Kg / horas	Kg	Indica a quantidade de vapor consumido
	Tempo de centrifugação	horas / batelada	horas	Indica o tempo de centrifugação
	Tempo de desumidificação	horas / batelada	horas	Indica o tempo de desumidificação.
	Quantidade de biodiesel	litros / batelada	litros	Indica a quantidade de biodiesel final por processo.

Os indicadores acima, como descrito, são os indicadores mínimos para obter-se uma visão geral da produtividade do processo. Os resultados indicados devem ser comparados com parâmetros ou padrões previamente estabelecidos, adequados às características e peculiaridades das matérias-primas, dos insumos adicionais, dos maquinários utilizados, da qualificação dos recursos humanos e dos objetivos de seu controle e avaliação.

A qualidade final do biodiesel está atrelada à qualidade da matéria prima e seus derivados durante o processo produtivo. Neste sentido faz-se necessário a medição das características físico-químicas durante o processo. No Quadro 8 abaixo estão relacionados os indicadores mínimos a serem implantados.

Quadro 8 – Indicadores de medição de desempenho de qualidade do produto no processo

Fase do processo	Indicador	Fórmula	Unidade	Objetivo
Em todas as fases do processo.	Índice de acidez	mg KOH / g	pH	Indica o índice de acidez no produto
	Índice de umidade	água / kg *100	%	Indica o percentual de umidade

	Índice de sabões	sabões / litros * 100	%	Indica o percentual de sabões no produto
	Índice de impurezas	impurezas / litros * 100	%	Indica o percentual de impurezas no produto
	Índice de fósforo	mg / kg	Kg	Indica a quantidade de fósforo no produto
	Índice de densidade	Massa / volume	Kg	Indica a densidade do produto
	Índice de viscosidade	kg / m*s	mm2/s	Indica a viscosidade do produto

Além dos índices aqui descritos que devem ser analisados durante o processo, após o término da produção do biodiesel e transferidos para tanques de armazenamento e expedição, deve-se realizar todos os vinte e cinco indicadores conforme especificação contida na Resolução ANP 7/2008, descritos na Tabela 3.3 – especificação do Biodiesel – Resolução ANP 7/2008 no item 3.3 do capítulo 3 deste estudo.

Os indicadores propostos apontam para resultados tangíveis e passíveis de comparação. Com a implantação destes indicadores será possível um controle geral do processo produtivo, possibilitando a mensuração e avaliação dos tempos e eventos do processo, bem como, a qualidade do produto nas suas várias fases.

A validação dos indicadores propostos está centrada na pesquisa empírica realizada “*in loco*” nas empresas A e B que já fazem uso total ou parcial dos referidos indicadores.

A utilização total ou parcial destes indicadores dependerá da estrutura física, da capacitação dos recursos humanos e da estrutura de tecnologia de informação (TI) existente nas unidades produtoras. Outro fator a se levar em consideração é o objetivo para que se queira implantar indicadores de desempenho e a adequação dos mesmos a este objetivo.

Com relação aos modelos de medição de desempenho estudados e considerando que o interesse desta pesquisa está em mensurar/avaliar o processo, pode-se afirmar sobre os sistemas estudados:

- a) o *Balanced Scorecard* fornece o relacionamento entre os processos e estratégia pois no modelo a ideia é levar a estratégia a todos na organização sendo que os processos são retratados na perspectiva dos processos internos;
- b) o modelo de Sink e Tuttle (1993) permite tanto o monitoramento dos processos como do da organização, pois de acordo com os autores “o sistema alvo/unidade de análise deve ser definido, compreendido e delimitado, para que possa haver uma medição eficaz” (SINK; TUTTLE 1993, p. 210). Em relação às estratégias o modelo apresenta

que os indicadores-chave de desempenho devem ser ligados à missão/estratégia em todos os níveis da organização;

- c) o Modelo Quantum de Medição de Desempenho aborda três níveis de mobilização das medidas de desempenho na organização, sendo eles: humano, processo e organização (HRONEC, 1994) e apresenta o processo como sendo a série de atividades que consome recursos e fornece um produto aos clientes da empresa. No modelo as metas da organização são geradas pela estratégia. Observa-se então o relacionamento entre o processo e as estratégias através das metas pois “as organizações precisam operacionalizar sua estratégia, estabelecendo metas, que são os resultados do desempenho desejado para o futuro” (HRONEC, 1994, p. 86);
- d) o *Performance Pyramid* foca a integração entre os processos e as medidas que somente induzirão um comportamento desejado no cotidiano da empresa se de fato possuem uma ligação válida de causa e efeito com os objetivos estratégicos da corporação;
- e) no Modelo *Performance Prism* a organização precisará ter definido qual estratégia seguirá para garantir os valores entregues por seus *stakeholders*. Para implementar as estratégias, por sua vez, precisam compreender quais processos a organização requer e deve operar com eficiência e eficácia. Os processos, só podem ser executados se a organização tem as capacidades (combinação de habilidades, melhores práticas, tecnologias e infraestrutura física) sendo que desta forma interagem os processos e a estratégia;
- f) o Sistema de Medição de Desempenho Integrado apresenta claramente a relação entre as várias áreas do negócio e desdobramento dos objetivos e das políticas através da estrutura hierárquica da organização.

Destaca-se que qualquer um dos modelos apresentados no referencial teórico podem contribuir com as empresas estudadas, pois todos tratam dos processos e trazem a vinculação com a estratégia. No entanto, neste estudo não há interesse em sugerir a implantação de um ou outro modelo, pois tudo dependerá do processo de gestão instalado. Sugere-se inicialmente apenas o uso dos indicadores propostos e posteriormente, com o amadurecimento do processo de gestão, poder-se-ia ir implantando o modelo de medição que se julgar adequado ao contexto.

Não foram abordados neste estudo indicadores comuns a outros processos produtivos, como por exemplo, relação hora / homem, a relação produto / colaborador, rotatividade de mão de obra, etc.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão problema levantada e que orientou esta dissertação, direcionou desde o início para um enfrentamento entre a realidade das unidades produtoras de biodiesel do norte do Mato Grosso apontada por uma amostra reduzida a três unidades produtoras com um vasto referencial teórico sobre gestão de processos, também reduzidos apenas a medição de desempenho, mais especificamente a indicadores de medição de desempenho e suas métricas.

O presente estudo alcançou seu objetivo, qual seja, o de elaborar uma proposta de indicadores de desempenho de processo em unidades produtoras de biodiesel, por consequência a questão de pesquisa pode ser respondida por meio da teórica e empírica de forma a possibilitar a elaboração de uma proposta de indicadores mínimos para controle e avaliação do processo e da qualidade do produto, biodiesel, que pudessem ser utilizados de forma geral por outras unidades produtoras de biodiesel do norte do Mato Grosso adequando-os às peculiaridades destas.

Durante o processo investigatório foi possível conhecer e defrontar-se com uma gama considerável de conceitos, finalidades, características dos sistemas de medição de desempenho, possibilitando contrapor os benefícios destes com os anseios da classe empresarial que é a disponibilização de informações para controle, avaliação e tomada de decisões.

O referencial teórico elencado nesta dissertação partiu da premissa de que a gestão empresarial inicia-se no planejamento, mais especificamente no planejamento estratégico das empresas, aonde são definidos os objetivos macro, as metas e estratégias para o seu atingimento. A partir desse, os níveis táticos e operacionais devem definir ações que possibilitem alcançar o determinado. Como forma de controle devem ser definidos também os indicadores que vão possibilitar a avaliação e mensuração dos resultados obtidos, possibilitando *feedback* aos atores envolvidos no processo de gestão em todos os níveis hierárquicos da empresa. Depois de discorrido sobre a fase de planejamento, discorreu-se sobre medição de desempenho, iniciando-se pelos conceitos micro de métricas, indicadores de desempenho, dimensões da avaliação e por último dos modelos de sistemas de medição de desempenho para que houvesse o encadeamento lógico dos conteúdos.

Por fim, houve a caracterização do objeto de estudo, com o levantamento de dados quanto ao setor atualmente, enfocando o número de unidades produtoras, apresentadas por estado, o processo produtivo do biodiesel e as normas legais sobre o assunto.

Após a ambientação com a teoria, partiu-se para o conhecimento da realidade das unidades produtoras de biodiesel do norte do Mato Grosso, estabelecendo-se como objeto de estudos três unidades de portes diferentes determinadas em razão de seu faturamento.

Com a aplicação do questionário percebeu-se que, nesta amostra, o grau de organização e controle das empresas está diretamente ligado ao seu porte, pois da amostra a empresa de maior porte, empresa A, dispõem de um sistema de avaliação de desempenho em todos os seus níveis hierárquicos, e a empresa de menor porte, Empresa C, não dispõem de nenhum sistema que permita a avaliação de desempenho a não ser a medida financeira de fluxo de caixa e de lucratividade.

De posse dos dados colhidos via entrevistas e observações nas unidades produtoras e de relatórios de controles utilizados por estas, consolidado com o referencial teórico estudado, foi possível a elaboração da proposta de indicadores de desempenho mínimos necessários à gestão dos processos de produção de biodiesel.

Sob o aspecto de agroenergia, mais especificamente sobre biocombustíveis, notamos ser uma das possibilidades de agregação de valor aos produtos primários (soja, caroço de algodão, etc.) da região norte do estado de Mato Grosso. Outra possibilidade de aumento de ganhos para os produtores pela utilização dos subprodutos para obtenção da matéria prima, farelo de soja e caroço de algodão após a extração do óleo degomado, estes muito valorizados como base de produção de ração, bem como, do produto residual da produção de biodiesel, a glicerina como base da indústria de cosméticos, de sabões e derivados.

Esta pesquisa não teve a intenção de esgotar o assunto. Na verdade pesquisas complementares podem ser realizadas, tanto na validação do construto aqui proposto como também na aplicação dos indicadores sugeridos em indústrias de biodiesel. Salientamos ainda, que este estudo e suas generalizações estão em razão da amostra das três empresas escolhidas.

## REFERENCIAS

- ATKINSON, A A; BANKER, R.D.; KAPLAN, S. S.; YOUNG, S. M. **Contabilidade gerencial**. 2. ed.. São Paulo: Atlas, 2001.
- ATTIE, W. **Auditoria: Conceitos e Aplicações**. 1 ed. São Paulo – Atlas: 1998.
- ATTIE, W. **Auditoria: Conceitos e Aplicações**. 3 ed. São Paulo – Atlas: 2002.
- BEUREN, I. M. **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade**. 3 ed., 4 reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.
- BEUREN, I. M.; LONGARY, A. A.; RAUPP, F. M.; SOUSA, M. A. B. de; COLAUTO, R. D.; PORTON, R. A. de B. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004
- BITITCI, U.S.; CARRIE, A.S.; McDEVITT, L. **Integrated performance measurement systems: a development guide**. International Journal of Operations & Production Management, v.17, n.5, 1997.
- BITITCI, U.S.; TURNER, T.; BEGEMANN, C. **Dynamics of performance measurement system**. Internation Journal of Operations & Production Management, v.17, n.17, 2000.
- BOND, E. **Medição de desempenho para gestão de produção em um cenário de cadeia de suprimentos**. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2002.
- BONELLI, R.; FLEURY, P. F.; FRITSCH, W. **Indicadores microeconômicos do desempenho competitivo**. Revista de Administração, v.29, n.2, pp.3-19, abr./jun. 1994.
- BOURNE, M.; NEELY, A.; PLATTS, K.; MILLS, J. **The success and failure of performance measurement initiatives – Perceptions of participating managers**. International Journal of Operations Production Management. V.22, n11, 2002.
- BRASIL, Resolução 042/2004 – Agência Nacional do Petróleo.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte, UFMG/FCO, 1994.
- CAMPOS, J. A. **Cenário balanceado (Balanced Scorecard)**. São Paulo: Aquariana, 1998.
- CARPINETTI, L.C.R. **Uma proposta para o processo de identificação e desdobramento de melhorias de manufatura: uma abordagem estratégica**. Tese de Livre Docência da Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 2000.
- CATELLI, A. **Controladoria: uma abordagem da gestão econômica**. 2 ed.. São Paulo: Atlas, 2001.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2003. 164p.

CRUZ, A. J. **Metodologia para determinação do valor de empresas de biocombustíveis no Brasil**. Dissertação de Mestrado de Administração da FEA – USP – São Paulo: 2007.

ECCLES, R. G. **Manifesto da mensuração de desempenho**. In: **Medindo o desempenho empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. p.31-49.

FIGUEIREDO, M. A. D. **Definição de atributos desejáveis para auxiliar a autoavaliação dos novos sistemas de medição de desempenho organizacional**. *Gestão & Produção*, v. 12, n.2, p.305-315, maio/ago. 2005.

FRANCO, H.; MARRA, E. **Auditoria Contábil**. – 4. ed. – São Paulo: Atlas, 2001.

GÁLDAMEZ, E. V. C. **Proposta de um sistema de medição de desempenho para clusters industriais de pequenas e médias empresas**. Tese de doutorado de Engenharia da Produção USP – São Carlos, 2007.

GEROLAMO, M.C. **Proposta de sistematização para o processo de gestão de melhorias e mudanças de desempenho**. Dissertação de Mestrado da Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 2003.

GIL, A. C. **Técnicas de Pesquisa em Economia**. São Paulo: Atlas, 2000.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, Atlas, 1988. p.45-60.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de pesquisa Social**. São Paulo Atlas, 1999.

GITLOW, H. S.; GITLOW, S. J. **Total quality management in action**. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1994.

HORNGREN, C. T.; SUNDEM, G. L.; STRATTON W. O.; **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

HRONEC, S. M. **Sinais vitais: usando medidas do desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota para o futuro de sua empresa**. São Paulo, Makron Books, 1994

JESUS, G. P. **Estudo de caso sobre a medição de desempenho da cadeira de suprimento de uma montadora de auto-veículos**. Dissertação de Mestrado do curso de Engenharia da Produção da UFSCar – SP, 2004.

KAPLAN, R.S, NORTON, D. P. **A Estratégia em Ação – Balanced Scorecard**. 5 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KAPLAN, R.S, NORTON, D.P. **Organização orientada para a estratégia: como as empresas que adotam o Balanced Scorecard prosperam no novo ambiente de negócios**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

LEBAS, M.J. **Performance measurement and performance management**. *International Journal Production Economics*, Amsterdam, Oct, 1995.

LORINO, P. **Le contrôle de gestion stratégique – la gestion par les activités**. (nouvelle présentation). Paris, Dunod, 1996

- MACEDO, I.C.; NOGUEIRA, L.A.H. **Avaliação do Biodiesel no Brasil**, Brasília, D.F., 2004.
- MAFRA, A. T. **Proposta de indicadores de desempenho para a indústria de cerâmica vermelha**. Tese (Mestrado) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas / Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1999.
- MARTINS, R. A. (1999). **Sistemas de medição de desempenho**: Um modelo para estruturação do uso. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica. São Paulo. Universidade de São Paulo.
- MOREIRA, D.A. **Administração da operação e operações**. São Paulo: Pioneira, 1996.
- MOSIMANN, C. P.; FISCH, S. **Controladoria: seu papel na administração de empresas**. 2 ed.. São Paulo: Atlas, 1999.
- NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. **Performance measurement system design**: A literature review and research agenda. International Journal of Production Economics. N. 4, 1995.
- NEELY, A.; RICHARDS, H.; MILLS, J.; PLATTS, K.; BOURNE, M. **Designing performance measures**: a structured approach. International Journal of Operations & Production Management, v.17, n.11, 1997.
- NEELY, A. **Measuring business performance**. London: The Economist Newspaper and Profile Books, 1998.
- NEELY, A.; MILLS, J.; WILCOX, M.; PLATTS, K. **Designing, implementing and updating performance measurement systems**. International Journal of Operations & Production Management, vol. 20, 2000.
- NEELY, A. et al. **Getting the measure of your business**. Cambridge: Cambridge, 2002.
- NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa**: características, usos e possibilidades. FEA/USP. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/eadonline/pos/2006/data-activ/277536/66357423>
- OLIVEIRA, D.P.R.. **Planejamento estratégico**: conceitos, metodologia e praticas. 15 ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- OLIVEIRA, L. M.; PERES Jr, J. H.; SILVA, C. A.S. **Controladoria estratégica**. São Paulo: Atlas, 2002
- OLIVEIRA, M.A.M., D'ÁVILA, M.Z. **Conceitos e técnicas de controles internos de organizações**. São Paulo: Nobel, 2002.
- O'MARA, C.E. **Performance measurement and strategic change**. Managing Service Quality. V.8 n.3, 1998.
- OPRIME, P.C. **Sistema de indicadores de desempenho da qualidade do produto e do processo**: concepção e implantação em uma empresa do setor de auto-pecas. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 1995.

PADOVEZE, C. L. **Controladoria estratégica e operacional: conceitos, estrutura, aplicação.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

PARENTE, E.J.S. Uma aventura tecnológica num país engraçado, disponível em <[www.tecbio.com.br](http://www.tecbio.com.br), >, Fortaleza, CE, 2003.

PENTEADO, M.C.P.S. **Identificação dos gargalos e estabelecimento de um plano de ação para o sucesso do Programa Brasileiro de Biodiesel.** Dissertação de Mestrado de Engenharia Automotiva da Escola Politécnica USP – São Paulo: 2005.

ROBBINS, P. S. **Comportamento organizacional.** São Paulo: Prentice Hall, 2002.

SÁ, A. L., **Teoria da Contabilidade.** 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1989.

SCHMIDT, P; SANTOS, J. L; PINHEIRO, P. R. **Introdução à contabilidade gerencial:** coleção de resumos de contabilidade, v. 25, São Paulo: Atlas, 2007.

SCHMITT, C. A. **Sistema Integrados de Gestão Empresaria no Estudo do Comportamento Organizacional e dos Usuários na Implantação de Sistemas ERP** – Tese de Doutorado – Santa Catarina, 2004.

SILVA, A. M. **Balanced Scorecard: Uma Ferramenta Estratégica.** São Paulo: FGV, 2000.

SINCLAIR, D.; ZAIRI, M. **Effective process management through performance measurement.** Business Process. Reengineering & Management Journal, v.1, n.1 1995.

SINK, D.S. **Productivity management: planning, measurement and evaluation, control e improvement.** New York: John Wiley and Sons, 1985.

SINK D. S.; TUTTLE, T.C. **Planejamento e Medição para Performance.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

STAINER, A.; NIXON, B. **Productivity and performance measurement in R & D.** International Journal of Technology Management, v.13, nº 5-6, 1997.

TECBIO - Tecbio 2005, disponível em < [www.tecbio.com.br](http://www.tecbio.com.br) > acesso em 24 de julho de 2008.

WHITE, G. P., **A Survey and taxonomy of strategy-related performance measures for manufacturing.** International Journal of Operations & production Management, v. 16, n. 3, 1996

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

## APÊNDICE A - QUADRO DE PROTOCOLO DA ESTRUTURA DO QUESTIONÁRIO

### Caracterização e Estrutura Organizacional da Empresa

		Descrição	
Caracterização da Empresa	quanto a constituição	forma constituição	Qual a forma jurídica de constituição da empresa?
			A empresa é única, matriz, filial ou parte de grupo econômico?
		tipo de capital	A empresa é de capital nacional, estrangeiro ou misto?
			A forma de gestão é familiar ou não?
		tempo de constituição	Qual o tempo de constituição da empresa?
			Qual o tempo de atividade no ramo de biodiesel?
	quanto à produção	volume	Qual a capacidade instalada de produção?
			Qual a capacidade aprovada de produção
			Qual a produção atual?
	quanto ao faturamento	valores (R\$)	Qual o faturamento do grupo econômico?
			Qual o faturamento do biodiesel?
	mercado alvo	localização	Qual a distribuição (venda) da produção:
. Consumo próprio:			
. Venda Petrobras:			
. Venda regional - consumidor final:			
			. Venda nacional - consumidor final:
Estrutura Organizacional da Empresa	Descrição		
	fluxograma organizacional	Estrutura organizacional	Qual a estrutura organizacional da empresa? Organograma hierárquico.
	método de gestão	Modelo	Qual a estrutura funcional da empresa? Organograma funcional.
			Existe um planejamento estratégico?
			Qual(is) o(s) nível(s) hierárquico(s)?
			Este contempla Indicadores de desempenho de qualidade e produtividade? Quais?
	fluxograma de ordenação	formatação	Como se dá a transmissão de informações?
			Existe instrumentos de "feedback"?
			Caso sim, quais?
			Entre quais níveis hierárquicos?

Continua ...

Continuação ...

### Caracterização do Processo Produtivo

	Descrição		
	Caracterização do Processo Produtivo	matéria prima utilizada	tipo
Qual o método de transporte utilizado até a unidade produtiva?			
Qual o motivo da escolha?			
No caso de sua falta, existe outra alternativa viável?			
processo		tipo	Qual o tipo de processo utilizado?
			. Craqueamento?
			. Esterificação?
			. Transesterificação?
			Qual o motivo da escolha?
			Qual o tipo de ésteres é utilizado?
			. Metanol?
			. Etanol?
			. Outro? Especifique.
			Qual o motivo da escolha?
			Qual o tipo de catalisador utilizado?
			. Hidróxido de potássio (KOH)?
. Hidróxido de sódio (NaOH)?			
. Outro? Especifique.			
método de estocagem	modelo / local	Qual o motivo da escolha?	
		Como é a estocagem da matéria-prima?	
		Como é a estocagem dos materiais secundários? (ésteres primários e recuperados / catalisadores)?	
		Como é a estocagem do produto principal (biodiesel)?	
método de distribuição	modelo / local	Como é a estocagem dos produtos secundários ou sub-produtos?	
		A distribuição é própria ou terceirizada?	
			Existe reembolso financeiro, quando a distribuição é por conta da unidade produtora para terceiros ou outras unidades produtivas próprias?

Continua ...

Continuação ...

**Práticas de Gestão de Manufatura e Conhecimento de Ferramentas de Gestão**

		Descrição	
Práticas de Gestão de Manufatura	Indicadores de Qualidade / Produtividade - Utilização atualmente indicadores de medição de desempenho de qualidade e produtividade	Quando SIM .	Utiliza para medir o que? Insumos, Processo, Produtos acabados, subprodutos?
			Qual o foco? Qualidade ou Produtividade? Ou ambos?
			Quais as métricas (unidades de medida) utiliza? Em que fases são medidas?
			De que forma se controla / avalia eficiência do Processo?
			De que forma se controla / avalia eficiência do maquinário?
			De que forma se controla / avalia eficiência dos Recursos Humanos?
			De que forma se controla / avalia a eficácia dos treinamentos de Recursos Humanos em termos de melhoria da qualidade e produtividade?
			Em que estágio de utilização dos indicadores de desempenho está? Inicial (implantando), intermediário, final?
			Qual o estágio final pretende alcançar com os indicadores de desempenho?
			Qual a utilização dos dados informados a partir dos indicadores de desempenho?
			Quais as dificuldades e problemas encontrados na coleta dos indicadores de desempenho?
		Quando Não .	Quais as dificuldades e problemas encontrados na utilização dos indicadores de desempenho como método de controle e avaliação da qualidade e produtividade?
			Quais as vantagens que os usuários veem na utilização desses indicadores?
			Existem indicadores de qualidade e produtividade obrigatórios a serem controlados?
			Quais indicadores? Quais órgãos obrigam?
			Quais os profissionais são responsáveis pela definição dos procedimentos de coleta, coleta, avaliação dos indicadores de desempenho e disseminação destes aos setores interessados?
			Quais motivos para a não utilização de indicadores de desempenho?
Conhecimento das Ferramentas de Gestão	ferramentas de medição de desempenho	modelos	Descrição
			Qual o grau de conhecimento dos modelos de medição de desempenho abaixo:
			. Balanced Scorecard (BSC).
			. Melhoria Performance Sink e Tuttle
			. Quantum de Hronec
			. Performance Pyramid
			. Intergrated Performance Measurement Systems
			. Performance Prism
			. A avaliação, será utilizado para controle ou melhoria? Justifique.

Continua ...

Continuação ...

### Necessidades Identificáveis pelo Entrevistado

Necessidades identificáveis pelos entrevistados	Da qualidade do produto / Processo	especificações	Quais informações necessárias à especificações em termos de qualidade do produto?
			Quais informações necessárias à especificações em termos de qualidade do processo do produto?
	Do processo de avaliação do desempenho	modelos	Qual(is) método(s) de avaliação de desempenho são necessário(s) implantar?
			Qual(is) ferramenta(s) de avaliação de desempenho são necessário(s) implantar?
	Dos indicadores de desempenho	indicadores relativos à:  Qualidade,  Produtividade,  Maquinário, Processo e  Recursos Humanos.	Quais indicadores de desempenho são utilizados em relação à qualidade do produto?
			Quais indicadores de desempenho em relação a qualidade do produto devem ser implantados? Por que?
			Quais indicadores de desempenho são utilizados em relação à qualidade do processo do produto?
			Quais indicadores de desempenho em relação a qualidade do processo do produto devem ser implantados? Por que?
			Quais outras informações e ou procedimentos são necessários à melhoria do desempenho do processo produtivo?
	Dos pontos críticos a serem medidos, na percepção do entrevistado	Das perspectivas do BSC	Qual o grau de representatividade das perspetivas?
			. Perspetiva Financeira?
			. Perspetiva dos Clientes internos e externos?
			. Perspetiva dos Processos internos?
		Das perspectivas de Sink e Tuttle	Qual o grau de representatividade das perspetivas?
			. Perspetiva de eficiência?
. Perspetiva da eficácia?			
. Perspetiva de Qualidade?			
. Perspetiva de Produtividade?			
. Perspetiva da Qualidade de vida no trabalho?			
. Perspetiva de Inovação?			
. Perspetiva de Lucratividade?			

**APENDICE B - QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS****Empresa:** \_\_\_\_\_**Endereço:** \_\_\_\_\_**Entrevistados/cargos:**

---

---

Questão 01 – Qual a forma jurídica de constituição da empresa?

- Limitada    Sociedade Anônima    Capital Aberto    Capital Fechado

Questão 02 – A empresa é:

- Única    Matriz    Filial    Parte de Grupo Econômico

Questão 03 – Qual a origem do Capital?

- Nacional    Estrangeiro    Misto

Questão 04 – Qual a forma de gestão?

- Familiar    Profissional    Em transição – familiar/profissional

Questão 05 – Qual o tempo de constituição da empresa?

- 0 a 5 anos    6 a 10 anos    mais de 10 anos

Questão 06 – Qual o tempo de atividade no ramo de biodiesel?

- 0 a 5 anos    6 a 10 anos    mais de 10 anos

Questão 07 – Qual a capacidade instalada de produção(m<sup>3</sup>):\_\_\_\_\_Questão 08 – Qual a capacidade aprovada de produção(m<sup>3</sup>):\_\_\_\_\_Questão 09 – Qual a capacidade aprovada de comercialização(m<sup>3</sup>):\_\_\_\_\_Questão 10 – Qual a produção atual(m<sup>3</sup>):\_\_\_\_\_

Questão 11 – Qual o faturamento do grupo econômico(R\$/mil)?

( ) até 200 ( ) de 201 até 1.200 ( ) de 1.201 até 5.000( ) acima de 5.000

Questão 12 – Qual o faturamento do biodiesel (R\$/mil)?

( ) até 200 ( ) de 201 até 1.200 ( ) de 1.201 até 5.000( ) acima de 5.000

Questão 13 – Como está distribuída percentualmente a venda da produção de biodiesel?

. Consumo próprio:\_\_\_\_\_ . Venda Petrobrás:\_\_\_\_\_

. Venda Nacional: \_\_\_\_\_ . Venda Exportação:\_\_\_\_\_

Questão 14 – Qual a estrutura organizacional da empresa?

. Solicitar o Organograma hierárquico.

Questão 15 – Qual a estrutura funcional da empresa?

. Solicitar o Organograma Funcional.

Questão 16 – Existe planejamento estratégico na empresa? Em quais níveis hierárquicos? Este contempla indicadores de controle e avaliação de desempenho de qualidade e produtividade?

---



---



---

Questão 17 – Como é realizada a transmissão de informações entre os níveis / departamentos da empresa? Formalmente ou informalmente?

---



---



---

Questão 18 – Existe instrumentos ou métodos de “feedback” entre os níveis / departamentos da empresa? Formalmente ou informalmente? Quais?

---



---



---

Questão 19 – Qual a principal matéria prima utilizada no processo produtivo?

---

Questão 20 – Qual o método de transporte utilizado até a unidade produtiva?

---

Questão 21 – Qual o motivo da escolha dessa matéria prima?

---

---

---

Questão 22 – No caso de sua falta, existe outra alternativa viável? Qual?

---

---

---

Questão 23 – Qual o tipo de processo utilizado?

Transesterificação  Esterificação  Craqueamento

Questão 24 – Qual o motivo da escolha desse processo?

---

---

---

Questão 25 – Qual tipo de ésteres utilizado?

Metanol  Etanol  outro: \_\_\_\_\_

Questão 26 – Qual o tipo de catalisador utilizado?

Hidróxido de Potássio  Hidróxido de sódio  outro \_\_\_\_\_

Questão 27 – Qual o motivo da escolha?

---

---

---

Questão 28 – Como é a estocagem da matéria prima principal?

---

---

---

Questão 29 – Como é a estocagem dos produtos secundários e subprodutos?

---

---

---

Questão 30 – Como é realizada a distribuição / entrega da produção? É remunerada?

---

---

---

Questão 31 – Faz uso, atualmente, de indicadores de medição de desempenho de Qualidade / Produtividade:

Sim       Não

**Caso “Sim” continue respondendo, caso “Não” vá para a Questão nº 47.**

Questão 32 – Sua utilização serve para medir o que? Insumos, processos, produtos acabados, subprodutos?

Insumos     Processos     Produtos acabados       subprodutos

Questão 33 – Qual o foco da medição?

Qualidade     Produtividade       Ambos

Questão 34 – Quais métricas são utilizadas? Em que fases?

---

---

---

Questão 35 – De que forma se controla / avalia eficiência do processo?

---

---

---

Questão 36 – De que forma se controla / avalia a eficiência do maquinário?

---

---

---

Questão 37 – De que forma se controla / avalia a eficiência dos Recursos Humanos?

---

---

---

Questão 38 – Caso haja, de que forma se controla / avalia a eficácia dos treinamentos de recursos humanos em termos de melhoria da qualidade e produtividade do processo?

---

---

---

Questão 39 – Qual o estágio de implantação / utilização de indicadores de desempenho está?

Inicial     intermediário     totalmente implantado

---

---

---

Questão 40 – Qual estágio final pretende alcançar com os indicadores de desempenho?

Questão 41 – Qual a utilização dos dados informados a partir dos indicadores de desempenho?

---

---

---

Questão 42 – Quais as dificuldades e ou problemas enfrentados na coleta dos indicadores de desempenho?

---

---

---

Questão 43 – Quais as dificuldades e ou problemas encontrados na utilização dos indicadores de desempenho como método de controle e avaliação da qualidade e produtividade?

---

---

---

Questão 44 – Quais as vantagens que os usuários identificam pela utilização dos indicadores de desempenho?

---

---

---

Questão 45 – Existem indicadores de qualidade e produtividade obrigatórios a serem controlados? Quais são? Quais órgãos os obrigam?

---

---

---

Questão 46 – Quais os profissionais que são responsáveis pela definição dos procedimentos de coleta, pela coleta, avaliação dos indicadores de desempenho e pela disseminação destes aos setores interessados?

---

---

---

**Observação: respondida a questão 46, vá para a questão nº 53**

Questão 47 – Quais os motivos para não utilização de indicadores de desempenho?

---

---

---

Questão 48 – Existem planos para iniciar sua utilização? Quando pretendem iniciar?

---

---

---

Questão 49 – Quais indicadores pretendem utilizar?

---

---

---

Questão 50 – O que pretendem controlar e avaliar?

---

---

---

Questão 51 – Já foi definido como medir? Como?

---

---

---

Questão 52 – A avaliação será utilizada para controle ou melhoria? Explique.

---

---

---

Questão 53 – Já leu, estudou ou trabalhou com uma das ferramentas abaixo?

- ( ) Balanced Scorecard (BSC)
- ( ) Melhoria da Performance de Sink e Tuttle
- ( ) Quantum de Hronec
- ( ) Integrated Performance Measurement Systems (IPMS)
- ( ) Performance Pyramid
- ( ) Performance Prism

Questão 54 – Quais informações em termos de especificações da qualidade do produto são necessárias?

---

---

---

Questão 55 – Quais informações são necessárias em termos de especificações da qualidade do processo do produto?

---

---

---

Questão 56 – Qual (is) método(s) de avaliação de desempenho é/são necessário(s) implantar? Justifique.

---

---

---

---

Questão 57 – Qual (is) ferramenta(s) de avaliação de desempenho é/são necessária(s) implantar? Justifique.

---

---

---

Questão 58 - Quais indicadores de desempenho em relação à qualidade do produto devem ser implantados? Por quê?

---

---

---

Questão 59 - Quais indicadores de desempenho em relação a qualidade / produtividade do processo devem ser implantados? Por quê?

---

---

---

Questão 60 - Quais indicadores de desempenho em relação a eficiência do maquinário do processo produtivo devem ser implantados? Por quê?

---

---

---

Questão 61 – Em relação às quatro perspectivas do BSC abaixo, quais, na sua percepção, são críticas e devem ser medidas?

- ( ) Perspectiva financeira
- ( ) Perspectiva dos Clientes internos e externos?
- ( ) Perspectiva dos Processos internos?
- ( ) Perspectiva do Aprendizado e crescimento?

Questão 62 – Em relação às sete perspectivas do IPMS abaixo, quais, na sua percepção, são críticas e devem ser medidas?

- ( ) Perspectiva de eficiência
- ( ) Perspectiva da eficácia
- ( ) Perspectiva da Qualidade

- ( ) Perspectiva da Produtividade
- ( ) Perspectiva da Qualidade de vida no trabalho
- ( ) Perspectiva de Inovação
- ( ) Perspectiva de Lucratividade.

**ANEXO A – DADOS AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – DATA BASE 2010.**

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Brasil Ecodiesel Ind. e Com. de Biocombustíveis e Óleos Vegetais S.A</b>	Iraquara	BA	05.799.312/0006-35	129.600	Nº 319, de 23/11/2006 DOU de 27/11/06	Nº90, de 16/02/2009 DOU de 17/02/09
<b>Comanche Biocombustíveis da Bahia LTDA</b>	Simões Filho	BA	02.392.616/0001-80	120.600,	Nº 406, de 09/11/2007 DOU de 12/11/07	Nº115, de 19/02/2009 DOU de 20/02/09
<b>PETROBRAS Biocombustível S.A.</b>	Candeias	BA	10.144.628/0003-86	108.615,6	Nº 559, de 09/11/2009 DOU de 10/11/09	Nº571, de 11/11/2009 DOU de 12/11/09

Unidades do Estado da Bahia com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>NUTEC - Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial</b>	Fortaleza	CE	09.419.789/0001-94	864,0	Nº 335, de 08/09/2005 DOU de 09/09/05	
<b>PETROBRAS Biocombustível S.A.</b>	Quixadá	CE	10.144.628/0002-03	108.615,6	Nº 558, de 09/11/2009 DOU de 10/11/09	Nº568, de 11/11/2009 DOU de 12/11/09

Unidades do Estado do Ceará com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Binatural Indústria e Comércio de Óleos Vegetais Ltda.</b>	Formosa	GO	07.113.559/0001-77	108.000,0	Nº 561, de 09/11/2009 DOU de 10/11/09	Nº569, de 11/11/2009 DOU de 12/11/09
<b>Bionorte Indústria e Comércio de Biodiesel Ltda.</b>	São Miguel do Araguaia	GO	08.080.422/0001-26	29.411,8	Nº 365, de 09/09/2008 DOU 10/09/08	
<b>Caramuru Alimentos S.A</b>	São Simão	GO	00.080.671/0003-71	225.000,0	Nº 508 , de 19/11/2008 DOU de 20/11/08	Nº605, de 31/12/2008 DOU de 02/01/09
<b>Caramuru Alimentos S.A</b>	Ipameri	GO	00.080.671/0021-53	225.000,0	Nº 226 , de 04/05/2010 DOU de 05/05/10	Nº 345, de 09/06/2010 DOU de 10/06/10
<b>Granol Indústria, Comércio e Exportação S.A</b>	Anápolis	GO	50.290.329/0026-60	220.680,0	Nº 509, de 19/11/2008 DOU de 20/11/08	Nº51, de 27/01/2009 DOU de 28/01/09

Unidades do Estado de Goiás com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Brasil Ecodiesel Ind. e Com. de Biocombustíveis e Óleos Vegetais S.A</b>	São Luís	MA	05.799.312/0010-11	129.600,0	Nº 76, de 27/04/2007 DOU de 30/04/07	Nº93, de 16/02/2009 DOU de 17/02/09

Unidades do Estado do Maranhão com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Abdiesel Ltda.</b>	Araguari	MG	07.443.010/0001-40	2.160,0	Nº 173 , de 25/03/2009 DOU de 26/03/09	Nº 63 , de 08/02/2010 DOU de 09/02/10
<b>Abdiesel Ltda.</b>	Varginha	MG	07.443.010/0002-21	864,0	Nº 173, de 18/07/2007 DOU de 20/07/07	
<b>B-100 Indústria e Comércio de Biodiesel Ltda.</b>	Araxá	MG	07.793.286/0001-59	10.800,0	Nº 180, de 13/05/2008DOU de 14/05/08	Nº121, de 26/02/2009DOU de 27/02/09
<b>Fusermann - Refinaria Nacional de Petróleo Vegetal Ltda.</b>	Barbacena	MG	06.948.795/0001-40	10.800,0	Nº 350, de 22/12/2006 DOU de 26/12/06	
<b>PETROBRAS Biocombustível S.A.</b>	Montes Claros	MG	10.144.628/0004-67	108.615,6	Nº 545, de 05/11/2009 DOU 06/11/09	Nº562, de 10/11/2009 DOU de 11/11/09

Unidades do Estado das Minas Gerais com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Agropalma - Cia. Refinadora da Amazônia</b>	Belém	PA	83.663.484/0001-86	10.800,0	Nº 94, de 31/03/2005 DOU de 01/04/05	Nº275, de 28/05/2009 DOU de 29/05/09
<b>DVH Chemical Comércio de Óleo Vegetal</b>	Tailândia	PA	02.830.939/0001-09	12.600,0	Nº 126, de 08/04/2008 DOU de 09/04/08	Nº129, de 26/02/2009 DOU de 27/02/09

Unidades do Estado do Pará com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Biocar Indústria e Comércio de Óleos Vegetais e Biodiesel Ltda.</b>	Dourados	MS	07.779.869/0001-25	10.800,0	Nº 360, de 02/09/2008 DOU 03/09/08	Nº119, de 26/02/2009 DOU de 27/02/09
<b>Tecnodiesel Biodiesel e Derivados Ltda.</b>	Sidrolândia	MS	07.615.593/0001-40	3.960,0	Nº 13, de 12/01/2010 DOU 14/01/10	Nº 207, de 26/04/2010 DOU 27/04/10

Unidades do Estado do Mato Grosso do Sul com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>ADM do Brasil Ltda.</b>	Rondonópolis	MT	02.003.402/0024-61	343.800,0	Nº 529 , de 28/10/2009 DOU de 29/10/09	Nº557, de 09/11/2009 DOU de 10/11/09
<b>Agrenco Bioenergia Indústria e Comércio de Óleos e Biodiesel Ltda. - Em Recuperação Judicial</b>	Alto Araguaia	MT	08.614.267/0002-61	235.294,1	Nº 18, de 16/01/2008 DOU de 17/01/08	Nº373, de 22/06/2010 DOU de 23/06/10
<b>Agrosoja - Comércio e Exportação de Cereais Ltda.</b>	Sorriso	MT	36.934.032/0001-01	28.800,0	Nº 85, de 14/05/2007 DOU de 15/05/07	Nº65, de 02/02/2009 DOU de 03/02/09
<b>Araguassú Óleos Vegetais Indústria e Comércio Ltda.</b>	Porto Alegre do Norte	MT	04.111.111/0001-26	36.000,0	Nº 235, de 28/08/2007 DOU de 29/08/07	Nº128, de 26/02/2009 DOU de 27/02/09
<b>Barralcool - Usina Barralcool S.A</b>	Barra dos Bugres	MT	33.664.228/0001-35	58.823,5	Nº 336, de 18/12/2006 DOU de 19/12/06	Nº587, de 17/12/2008 DOU de 18/12/08
<b>Beira Rio Biodiesel Ltda.</b>	Terra Nova do Norte	MT	08.802.246/0001-99	4.320,0	Nº 540, de 05/11/2009 DOU de 06/11/09	Nº570, de 11/11/2009 DOU de 12/11/09
<b>Bio Óleo Indústria e Comércio de Biocombustíveis Ltda</b>	Cuiabá	MT	08.387.930/0001-51	3.600,0	Nº 179, de 13/05/2008 DOU de 14/05/08	Nº591, de 19/12/2008 DOU de 22/12/08
<b>Bio Vida Produção e Comércio de Biodiesel Ltda.</b>	Várzea Grande	MT	08.772.264/0001-75	6.480,0	Nº 169, de 08/04/2010 DOU de 09/04/10	
<b>Biocamp Indústria e Comércio importação e Exportação de Biodiesel Ltda.</b>	Campo Verde	MT	08.094.915/0001-15	108.000,0	Nº 347, de 09/06/2010 DOU de 10/06/10	Nº420, de 12/07/2010 DOU de 13/07/10
<b>Biopar Produção de Biodiesel Parecis Ltda.</b>	Nova Marilândia	MT	08.684.263/0001-79	36.000,0	Nº 69, de 09/02/2010 DOU de 10/02/10	Nº129, de 17/03/2010 DOU de 18/03/10
<b>CLV Indústria e Comércio de Biodiesel Ltda. (Ampliação)</b>	Colider	MT	08.278.728/0001-91	36.000,0	Nº 458, de 12/12/2007 DOU de 13/12/07	Nº127, de 26/02/2009 DOU de 27/02/09
<b>COOMISA - Cooperativa Mista Sapezalense</b>	Sapezal	MT	08.689.261/0001-72	4.320,0	Nº 486, de 28/12/2007 DOU de 31/12/07	Nº604, de 31/12/2008 DOU de 02/01/09
<b>COOPERBIO - Cooperativa de Biocombustível</b>	Cuiabá	MT	08.306.244/0001-09	122.400,0	Nº 25, de 13/01/2009 DOU de 14/01/09	Nº64, de 02/02/2009 DOU de 03/02/09
<b>COOPERBIO - Cooperativa Mercantil e Industrial dos Produtores Luverdenses</b>	Lucas do Rio Verde	MT	08.382.733/0001-40	1.440,0	Nº 236, de 28/08/2007 DOU de 29/08/07	
<b>COOPERFELIZ - Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais de Feliz Natal</b>	Feliz Natal	MT	08.382.761/0001-67	2.400,0	Nº 485, de 28/12/2007 DOU de 31/12/07	Nº617, de 08/12/2009 DOU de 09/12/09

<b>Fiagril Ltda.</b>	Lucas do Rio Verde	MT	02.734.023/0008-21	147.585,6	Nº 267, de 12/09/2007 DOU de 13/09/07	Nº586, de 16/12/2008 DOU de 17/12/08
<b>Grupal Agroindustrial S.A.</b>	Sorriso	MT	08.045.552/0002-09	43.200,0	Nº 222, de 04/05/2010 DOU de 05/05/10	Nº 262, de 12/05/2010 DOU de 13/05/10
<b>Rondobio Biocombustível Ltda.</b>	Rondonópolis	MT	10.737.181/0001-97	3.600,0	Nº 487, de 28/12/2007 DOU de 31/12/07	
<b>SSIL - Sociedade Sales Industrial Ltda.</b>	Rondonópolis	MT	24.748.311/0001-00	1.800,0	Nº 349, de 09/06/2010 DOU de 10/06/10	Nº348, de 09/06/2010 DOU de 10/06/10
<b>Tauá Biodiesel Ltda.</b>	Nova Mutum	MT	08.079.290/0001-12	36.000,0	Nº 216, de 11/06/2008 DOU de 12/06/08	
<b>Transportadora Caibiense Ltda.</b>	Rondonópolis	MT	75.817.163/0007-56	36.000,0	Nº 606, de 01/12/2009 DOU de 02/12/09	Nº647, de 22/12/2009 DOU de 23/12/09
<b>Usibio Indústria e Comércio de Biocombustíveis do Centro-oeste Ltda.</b>	Sinop	MT	08.318.351/0001-57	7.200,0	Nº 90, de 16/05/2007 DOU de 17/05/07	

Unidades do Estado de Mato Grosso com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m³/ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Big Frango Indústria e Comércio de Alimentos Ltda.</b>	Rolândia	PR	76.743.764/0001-39	14.400,0	Nº 19, de 16/01/2008 DOU de 17/01/08	
<b>Biolix Indústria e Comércio de Combustíveis Vegetais Ltda.</b>	Rolândia	PR	05.794.956/0001-26	10.800,0	Nº 165, de 17/05/2005 DOU de 18/05/05	Nº73, de 04/02/2009 DOU de 05/02/09
<b>Biopar- Bioenergia do Paraná Ltda.</b>	Rolândia	PR	07.922.068/0001-77	43.200,0	Nº 127, de 21/06/2007 DOU de 22/06/07	Nº103, de 18/02/2009 DOU de 19/02/09
<b>BSBIOS Marialva Indústria e Comércio de Biodiesel Sul Brasil Ltda.</b>	Marialva	PR	10.932.276/0001-61	127.080,0	Nº 225, de 04/05/2010 DOU de 05/05/10	Nº 259, de 12/05/2010 DOU de 13/05/10

Unidades do Estado do Paraná com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m³/ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Cesbra Química S.A</b>	Volta Redonda	RJ	08.436.584/0001-54	21.600,0	Nº 127, de 08/04/2008 DOU de 09/04/08	Nº113, de 19/02/2009 DOU de 20/02/09

Unidades do Estado do Rio de Janeiro com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Amazonbio - Indústria e Comércio de Biodiesel da Amazônia Ltda.</b>	Jí Paraná	RO	08.794.451/0001-50	7.200,0	Nº 283, de 20/05/2010 DOU de 21/05/10	Nº284, de 20/05/2010 DOU de 21/05/10
<b>Ouro Verde Indústria e Comércio de Biodiesel Ltda.</b>	Rolim de Moura	RO	08.113.788/0001-54	3.240,0	Nº 392, de 01/07/2010 DOU de 02/07/10	Nº393, de 01/07/2010 DOU de 02/07/10

Unidades do Estado de Rondônia com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Brasil Ecodiesel Ind. e Com. de Biocombustíveis e Óleos Vegetais S.A</b>	Rosário do Sul	RS	05.799.312/0009-88	129.600,0	Nº 111, de 08/06/2007 DOU de 11/06/07	Nº91, de 16/02/2009 DOU de 17/02/09
<b>BSBIOS Indústria e Comércio de Biodiesel Sul Brasil S/A</b>	Passo Fundo	RS	07.322.382/0001-19	159.840,0	Nº 220, de 12/05/2009 DOU de 13/05/09	Nº264, de 26/05/2009 DOU de 27/05/09
<b>Granol Indústria, Comércio e Exportação S.A</b>	Cachoeira do Sul	RS	50.290.329/0061-43	335.998,8	Nº 221, de 12/05/2009 DOU de 13/05/09	Nº256, de 21/05/2009 DOU de 22/05/09
<b>Oleoplan S.A. – Óleos Vegetais Planalto</b>	Veranópolis	RS	88.676.127/0002-57	237.600,0	Nº 115, de 25/03/2008 DOU de 26/03/08	Nº104, de 19/02/2009 DOU de 20/02/09
<b>Olfar Indústria e Comércio de Óleos Vegetais Ltda.</b>	Erechim	RS	91.830.836/0006-83	216.000,0	Nº 210, de 28/04/2010 DOU de 29/04/10	Nº 260, de 12/05/2010 DOU de 13/05/10

Unidades do Estado do Rio Grande do Sul com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m <sup>3</sup> /ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Bio Petro Produção e Comercialização de Biocombustíveis Ltda.</b>	Araraquara	SP	07.156.116/0001-63	6.012,0	Nº 223, de 04/05/2010 DOU de 05/05/10	
<b>Biocapital Consultoria Empresarial e Participações S.A</b>	Charqueada	SP	07.814.533/0001-56	296.640,0	Nº 395, de 01/11/2007 DOU de 06/11/07	Nº13, de 12/01/2009 DOU de 13/01/09
<b>Bioverde Indústria e Comércio de Biocombustíveis S.A.</b>	Taubaté	SP	04.182.260/0001-86	88.235,3	Nº 392, de 01/11/2007 DOU de 05/11/07	Nº594, de 19/12/2008 DOU de 22/12/08
<b>Bracol Holding Ltda.</b>	Lins	SP	01.597.168/0006-01	201.682,8	Nº 16, de 12/01/2010 DOU de 14/01/10	Nº55, de 02/02/2010 DOU de 03/02/10
<b>Fertibom Indústrias Ltda.</b>	Catanduva	SP	00.191.202/0001-68	72.000,0	Nº 209, de 28/04/2010 DOU de 29/04/10	Nº 263, de 12/05/2010 DOU de 13/05/10

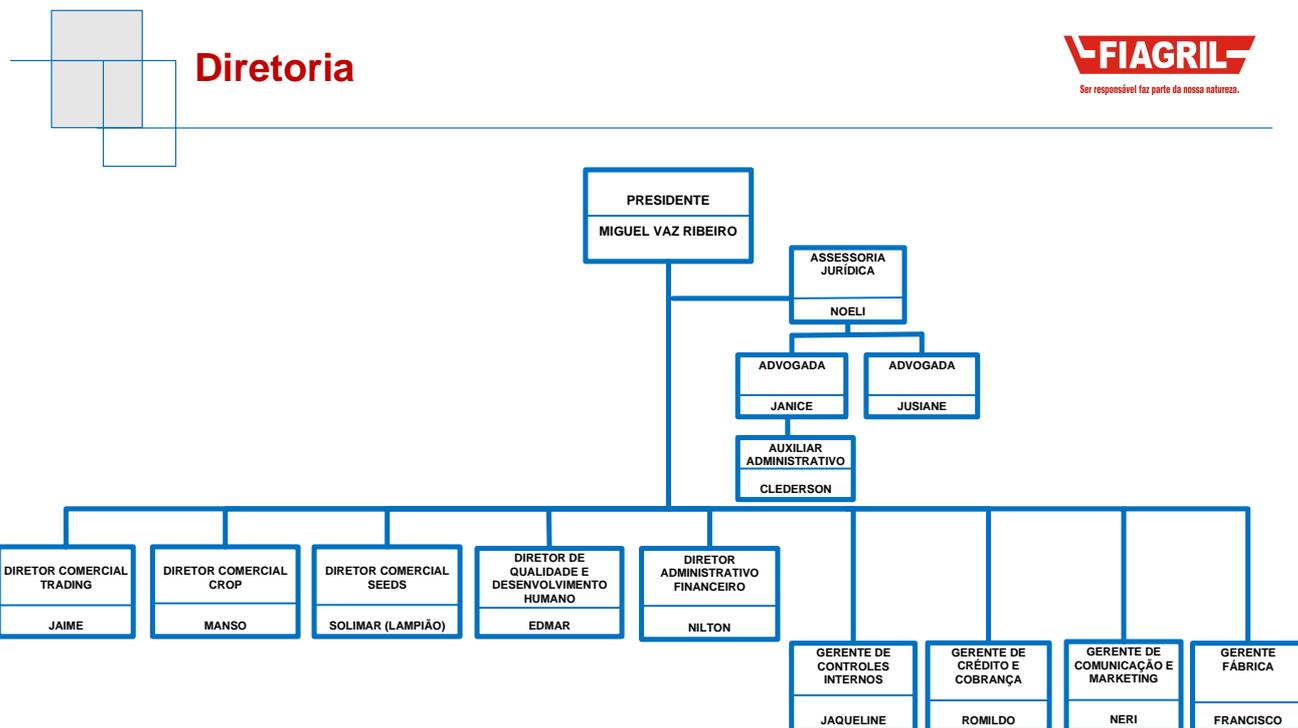
<b>Innovatti Indústria e Comércio de Ésteres Sintéticos Ltda.</b>	Mairinque	SP	06.096.144/0001-70	10.800,0	Nº 196, de 01/08/2007 DOU de 02/08/07	Nº567, de 11/11/2009 DOU de 12/11/09
<b>SP BIO Indústria e Comércio de Biodiesel Ltda.</b>	Sumaré	SP	05.164.528/0001-10	24.984,0	Nº 560, de 09/11/2009 DOU de 10/11/09	Nº572, de 11/11/2009 DOU de 12/11/09

Unidades do Estado do Rio Grande do Sul com autorização

Empresa	Município	UF	CNPJ	Capacidade estimada (m³/ano)	Autorização para Operação	Autorização para Comercialização
<b>Biotins - Companhia Produtora de Biodiesel do Tocantins S.A</b>	Paraíso do Tocantins	TO	07.913.930/0001-85	29.160,0	Nº 224, de 04/05/2010 DOU de 05/05/10	Nº 261, de 12/05/2010 DOU de 13/05/10
<b>Brasil Ecodiesel Ind. e Com. de Biocombustíveis e Óleos Vegetais S.A</b>	Porto Nacional	TO	05.799.312/0008-05	129.600,0	Nº 84, de 14/05/2007 DOU de 15/05/07	Nº92, de 16/02/2009 DOU de 17/02/09

Unidades do Estado do Rio Grande do Sul com autorização

## ANEXO B – ORGANOGRAMA GERAL DE UMA DAS EMPRESAS PESQUISADAS



# ANEXO C – ORGANOGRAMA DA FÁBRICA DE BIODIESEL DE UMA DAS EMPRESAS PESQUISADAS

