

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DANIEL AUGUSTO BORGES PAVANI

**INDICADORES DE DESEMPENHO EM USINAS DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA
PROPOSTA DE MODELO**

São Carlos

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DANIEL AUGUSTO BORGES PAVANI

**INDICADORES DE DESEMPENHO EM USINAS DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA
PROPOSTA DE MODELO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção

Orientação: Prof. Dr. Mário Otávio Batalha

São Carlos

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Daniel Augusto Borges Pavani, realizada em 26/03/2019:

Prof. Dr. Reinaldo Morabito Neto
UFSCar

Prof. Dr. Mario Otavio Batalha
UFSCar

Prof. Dr. Luiz César Ribeiro Carpinetti
USP

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Mario Otavio Batalha e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ão) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

Prof. Dr. Reinaldo Morabito Neto

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho às amadas Hojana e Nádia.
A primeira por me suportar durante todo o período do trabalho e por me
presentear com a segunda.
Que chegou enquanto essa dissertação era parida.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade, pelo zelo e por confortar quando necessário.

Ao meu orientador, Dr. Mário Otávio Batalha, pelas sugestões sempre precisas, pelo auxílio na condução deste trabalho e pela confiança depositada em mim.

Aos professores Dr. Reinaldo Morabito e Dr. Roberto Martins, pelas valiosas contribuições durante o exame de qualificação.

À equipe da Usina que gentilmente abriu as portas para que este trabalho pudesse ser realizado, em especial, ao Henrique, que conduziu, com maestria, todos os encontros com a equipe.

Aos meus pais, Nanci e Cláudio, que sempre apoiaram a educação dos filhos. Seguirei o exemplo de vocês com a sua neta.

Aos amigos Nelson Margarido, Paulo Nogueira (Você faz falta, amigo!) e Jaime Hirai que me ensinaram, muitos anos atrás, o valor do agronegócio.

Aos amigos Fernando e Artur pela oportunidade de participar de projetos envolvendo gestão no agronegócio.

Aos amigos Rogério, Fábio, André e Marcel pelas valorosas conversas durante nossas viagens. Vocês contribuíram muito para a realização deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar pelo apoio com os serviços administrativos.

Aos filhotes Kiko e Keka pelos 10 anos de companhia.

A todos os amigos que, de certa forma, participaram deste trabalho.

À tia Guiomar pela excelência na correção dos erros de português.

RESUMO

PAVANI, Daniel Augusto Borges. **Indicadores de Desempenho em Usinas de Cana-de-Açúcar: Uma Proposta de Modelo**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, *campus* São Carlos, São Carlos, 2019.

O agronegócio é fundamental para a economia do Brasil. Um dos setores que se destaca no agronegócio brasileiro é o sucroenergético. O uso de indicadores de desempenho, desenvolvidos a partir dos sistemas de medição de desempenho encontrados na literatura, são comumente utilizados na tomada de decisão em empresas nos mais diversos setores. No entanto, muitos desses indicadores não atendem completamente aos objetivos das empresas ou são mal utilizados na tomada de decisão. Visando a contribuir para a redução desse problema, este trabalho tem por objetivo elaborar e propor um conjunto de indicadores de desempenho estratégicos e táticos para uma usina sucroalcooleira. Este conjunto de indicadores tem por característica abranger todas as áreas da usina para permitir aos tomadores de decisão uma visão global e sistêmica da empresa. Para a construção dos indicadores aqui propostos foi utilizada a lógica do *framework Performance Prism*. Os indicadores foram obtidos por intermédio de uma pesquisa-ação que envolveu gestores de todas as áreas da usina. A principal contribuição desta pesquisa é a proposição de indicadores que compreendem o conjunto de atividades (agrícolas e industriais) de uma usina de cana-de-açúcar. O modelo proposto admite, assim, que indicadores de desempenho de uma usina sucroalcooleira deve contemplar aspectos ligados não somente à industrialização da cana-de-açúcar, mas também às atividades de produção agrícola dessa matéria-prima. Foram propostos indicadores não encontrados na literatura que doravante serão utilizados pela empresa.

Palavras-chave: Indicadores de desempenho. Sistemas de medição de desempenho. Gestão no agronegócio.

ABSTRACT

PAVANI, Daniel Augusto Borges. **Performance Indicators in Sugarcane Plants: A Model Proposal**. 2019. 120 f. Dissertation (MSc in Production Engineering) – Federal University of São Carlos, *campus* São Carlos, São Carlos, 2019.

Agribusiness is fundamental to the Brazilian economy. One of the sectors that stands out in the Brazilian agribusiness is the sugar-energy. The use of performance indicators, developed from the performance measurement systems found in the literature, are commonly used in decision making in companies in the most diverse sectors. However, many of these indicators do not fully meet corporate goals or are poorly used in decision making. Aiming to contribute to the reduction of this problem, this work aims to elaborate and propose a set of strategic and tactical performance indicators for a sugar and ethanol mill. This set of indicators has the characteristic of covering all areas of the plant to allow decision makers a global and systemic view of the company. The proposed indicators used the logic of the Performance Prism framework for its construction. The indicators were obtained through an action research that involved managers from all areas of the plant. The main contribution of this research is the proposal of indicators that comprise the set of activities (agricultural and industrial) of a sugarcane mill. The proposed model assumes, therefore, that performance indicators of a sugar-alcohol plant should include aspects related not only to the industrialization of sugarcane but also the activities of agricultural production of this raw material. We have proposed indicators not described in the literature that will be used by the company.

Keywords: Performance indicators. Performance measurement systems. Agribusiness Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Temas Abordados em Sistemas de Medição de Desempenho.	7
Figura 2 – Sistema de Medição de Desempenho utilizando o <i>Framework Performance Measurement Matrix</i>	15
Figura 3 – Sistema de Medição de Desempenho utilizando o <i>Framework Performance Pyramid</i>	17
Figura 4 – Relacionamento entre as Quatro Perspectivas do <i>Framework Balanced Scorecard</i>	20
Figura 5 – Sistema de Medição de Desempenho utilizando o <i>Framework Performance Prism</i>	25
Figura 6 – Temas Abordados sobre o Setor Sucroenergético no Brasil.	31
Figura 7 – Regiões Produtoras de Cana-de-Açúcar no Brasil.	33
Figura 8 – Fluxograma Simplificado do Processo Agroindustrial em Usinas de Cana-de-Açúcar.	35
Figura 9 – Fluxograma Detalhado de uma Usina de Açúcar e Álcool.	36
Figura 10 – Relação do Modelo Econômico de Empresa do Setor Sucroenergético com os Sistemas de Informação.	45
Figura 11 – Fluxo de Resolução de Problema.	49
Figura 12 – Estruturação para Condução da Pesquisa-Ação, de acordo com Coughlan e Coughlan, 2009.	54
Figura 13 – Estruturação para Condução da Pesquisa-Ação, de acordo com Turrioni e Mello, 2012.	56
Figura 14 – Detalhamento das Fases, Etapas e Atividades da Estrutura para Pesquisa-Ação.	57
Figura 15 – Estrutura Hierárquica da Usina onde foi feita a Pesquisa-Ação.	61
Figura 16 – Sugestão Inicial para Classificação dos Indicadores da Usina.	62
Figura 17 – Objetivos Definidos para a Classificação dos Indicadores Selecionados nas Perspectivas do <i>Performance Prism</i>	66

Figura 18 – Indicadores Propostos para o Mapeamento Sistêmico das Atividades da Usina Participante da Pesquisa.	67
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características dos SMD.	12
Quadro 2 – Características Desejáveis de um Processo de Desenvolvimento de um Sistema de Medição de Desempenho e para a Saída do Processo.	13
Quadro 3 – Descrição das Quatro Perspectivas do <i>Balanced Scorecard</i> para Desenvolvimento de Indicadores de Desempenho.	19
Quadro 4 – Autores com Trabalhos com Indicadores de Desempenho Aplicados ao Agronegócio no Brasil.....	30
Quadro 5 – Indicadores de Qualidade de Cana-de-Açúcar como Matéria-Prima.	44
Quadro 6 – Indicadores Encontrados na Literatura Usados no Setor Sucroenergético e suas Áreas de Aplicação.	46
Quadro 7 – Descrição de Tempos de Atuação na Usina, no Cargo e no Setor para cada Gestor Entrevistado.	63
Quadro 8 – Indicadores Utilizados na Usina.	64
Quadro 9 – Questões que devem ser Respondidas pelos Indicadores para as Perspectivas do <i>Performance Prism</i>	66
Quadro 10 – Indicadores Selecionados Entre os Existentes na Usina. Primeira Proposta de Conjunto de Indicadores.	68
Quadro 11 – Segunda Proposta de Conjunto de Indicadores.	76
Quadro 12 – Proposta Final de Conjunto de Indicadores.	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATR	Açúcares Totais Recuperáveis
BPM	<i>Business Performance Measurement System</i>
BRIX	Percentagem aparente de sólidos solúveis contidos em uma solução açucarada impura
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CCT	Processo de Corte, Carregamento e Transporte de cana-de-açúcar
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CFP	Custos Fixos Próprios
CRM	Custo com Reparo e Manutenção
CV	Custos Variáveis e Diretos do Produto
EBITDA	<i>Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization</i> – Lucros Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MBC	Margem Bruta de Contribuição
MSBC	Margem Semi-Bruta de Contribuição
PIB	Produto Interno Bruto
POL	Quantidade de Sacarose Contida em 100 ml de Solução
RH	Recursos Humanos
RLV	Receita Líquida de Venda do Produto
SMD	Sistema de Medição de Desempenho
TCH	Tonelada de Cana-de-açúcar por Hectare
TI	Tecnologia da Informação
TPH	Tonelada de Pol por Hectare
UNICA	União da Indústria de Cana-de-Açúcar

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	VII
AGRADECIMENTOS	IX
RESUMO.....	XI
ABSTRACT	XIII
LISTA DE FIGURAS.....	XV
LISTA DE QUADROS.....	XVII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XIX
SUMÁRIO.....	XXI
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS	3
1.1.1 Objetivo Geral	3
1.1.2 Objetivos Específicos.....	3
1.2 JUSTIFICATIVA	4
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	4
2 SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO: <i>FRAMEWORKS</i> ESTRUTURAIS E APLICAÇÕES AO AGRONEGÓCIO.....	7
2.1 SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO E AGRONEGÓCIO.....	7
2.2 <i>FRAMEWORKS</i> ESTRUTURAIS DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	14
2.2.1 Performance Measurement Matrix	15
2.2.2 Performance Pyramid	16
2.2.3 Balanced Scorecard	18
2.2.4 Performance Prism.....	24
2.3 INDICADORES DE DESEMPENHO USADOS NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO	27
3. O SETOR SUCROENERGÉTICO NO BRASIL	31

3.1 DESCRIÇÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO NO BRASIL.....	31
3.1.1 Números do Setor Sucroenergético no Brasil	32
3.1.2 Características das Empresas do Setor Sucroenergético	34
3.2 INDICADORES DE DESEMPENHO NO SETOR SUCROENERGÉTICO	40
3.2.1 Indicadores Agrícolas.....	40
3.2.2 Indicadores de Corte, Carregamento e Transporte	41
3.2.3 Indicadores Industriais	43
3.2.4 Indicadores Administrativos e Financeiros.....	44
4 MÉTODO DE PESQUISA	49
4.1 ABORDAGEM DA PESQUISA	50
4.2 MÉTODO DA PESQUISA	52
4.3 FASES PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA	58
5 PROPOSIÇÃO DO CONJUNTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO	59
5.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO – CICLO 1	59
5.1.1 Definição do Contexto e do Propósito – Ciclo 1.....	59
5.1.2 Definição da Estrutura Conceitual-Teórica – Ciclo 1	59
5.1.3 Seleção da Unidade de Análise e Técnicas de Coletas de Dados – Ciclo 1	59
5.2 COLETA DE DADOS – CICLO 1	63
5.3 ANÁLISE DOS DADOS E PLANEJAMENTO DE AÇÕES – CICLO 1.....	64
5.4 IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES – CICLO 1	72
5.5 AVALIAÇÃO DE RESULTADOS E RELATÓRIO – CICLO 1	73
5.6 PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO – CICLO 2.....	74
5.6.1 Definição do Contexto e do Propósito – Ciclo 2.....	74
5.6.2 Definição da Estrutura Conceitual-Teórica – Ciclo 2.....	75
5.6.3 Seleção da Unidade de Análise e Técnicas de Coletas de Dados – Ciclo 2	75
5.7 COLETA DE DADOS – CICLO 2	75

5.8 ANÁLISE DOS DADOS E PLANEJAMENTO DE AÇÕES – CICLO 2.....	76
5.9 IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES – CICLO 2	77
5.10 AVALIAÇÃO DE RESULTADOS E RELATÓRIO – CICLO 2.....	77
6 CONCLUSÕES.....	81
6.1 RESULTADOS ALCANÇADOS.....	81
6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
APÊNDICE A	93
APÊNDICE B.....	103

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio é vital para a economia brasileira. É o setor gerador de divisas mais importante do país. Ele foi responsável por cerca de US\$ 96 bilhões em exportação no ano de 2017 e cerca de US\$ 14 bilhões em importações no mesmo período, perfazendo um superávit comercial setorial de quase US\$ 82 bilhões. Para se ter uma ideia da importância deste setor para a economia do país, no ano de 2017 o saldo da balança comercial total do país foi, aproximadamente, de US\$ 67 bilhões (MAPA, 2019a). No ano de 2018 as exportações do agronegócio atingiram um valor recorde, superior a US\$ 101 bilhões, enquanto as importações para este setor se mantiveram na faixa de US\$ 14 bilhões. Isto representou um incremento aproximado de US\$ 87 bilhões na balança comercial do país (MAPA, 2019b).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2017), o Brasil possui mais de 5 milhões de estabelecimentos agropecuários, que ocupam quase 330 milhões de hectares do território nacional. Esta ocupação corresponde a quase 39% do território do país, existindo ainda a disponibilidade de crescimento da atividade agropecuária no país. O Agronegócio emprega 37% de toda população economicamente ativa do Brasil (MAPA, 2017).

O agronegócio contribuiu com cerca de 22% do Produto Interno Bruto (PIB) do país em 2016 e 2017 (CEPEA, 2019). Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), da Universidade de São Paulo, a contribuição do agronegócio foi da ordem de R\$ 1,4 trilhão nos anos de 2016 e 2017, para um PIB brasileiro total de cerca de R\$ 6 trilhões nesses anos (CEPEA, 2019).

A contribuição do agronegócio brasileiro em relação ao PIB nacional passou a ser melhor estudada a partir da década de 1990, quando foi verificada sua importância para o equilíbrio das contas do país:

A abertura comercial patrocinada pelo governo brasileiro, as indecisões nas políticas agrícola e industrial, as crises financeiras mundiais, a desregulamentação de várias cadeias agroindustriais, bem como outros condicionantes macroeconômicos externos e internos ao país, levaram a desequilíbrios na balança comercial brasileira que evidenciaram de forma indubitável o papel importante que os produtos agroindustriais representam no equilíbrio das contas externas brasileiras (BATALHA e SILVA, 2007, p. 3).

Esses números comprovam a importância do agronegócio para o Brasil. No entanto, não é demais lembrar que os principais responsáveis pela construção de números tão importantes são as empresas que participam dos vários segmentos que compõem o agronegócio. Assim, somente firmas gerenciadas adequadamente podem garantir a competitividade do agronegócio brasileiro. É nesse quadro que os indicadores de desempenho empresariais resgatam toda sua

importância. Indicadores de desempenho aplicados a empresas do agronegócio têm sido objeto de estudo de diversos autores (Callado *et al.*, 2007a, 2007b; Mendes e Teixeira, 2009; Andia *et al.*, 2011; Rosado Junior *et al.*, 2011; Cardoso, 2012; Marques, 2012; Cruz, 2013; e, Oaigen *et al.*, 2013). Muitas empresas do agronegócio estão procurando profissionalizar suas estratégias de negócio e buscam intensificar o uso de sistemas de medição e controle, usando os métodos que melhor se adaptam ao perfil de seu setor (ROSADO JUNIOR *et al.*, 2011).

O complexo agroindustrial sucroenergético é parte importante do agronegócio brasileiro (UNICA, 2019). Em termos de exportação, foi o quarto maior exportador dentre os setores do agronegócio brasileiro em 2018, com uma participação de 7,3% do total de exportações realizadas pelo agronegócio (MAPA, 2019b). Não obstante esta importância, o setor sucroenergético assistiu a uma retração aproximada das exportações de 39% em 2018, com relação ao ano anterior (MAPA, 2019b). Esta retração é justificada, em parte, pelo excesso de oferta de açúcar no mercado internacional, com conseqüente queda de preço deste produto.

As ferramentas de gestão modernas, adaptadas às características deste setor, podem auxiliar na superação da crise e contribuir para o aumento da competitividade das empresas desta área. É neste contexto que a utilização de Sistemas de Medição de Desempenho (SMD) ganham importância como ferramenta de apoio gerencial. Os produtores rurais necessitam, cada vez mais, dispor de informações de seus processos as quais sejam relevantes para a tomada de decisão. A obtenção de informações pode ser feita com a utilização de ferramentas de SMD.

As empresas que atuam em um ambiente competitivo devem avaliar seu desempenho frequentemente para verificar quantitativamente se suas metas foram atingidas. A definição de SMD adotada neste trabalho é baseada na proposição de Neely, Gregory e Platts (1995). Para estes autores, *Sistemas de Medição de Desempenho* (SMD) se definem como um conjunto de indicadores de desempenho usados para quantificar tanto a eficiência (se os recursos disponíveis na empresa são bem utilizados para atingir o nível de satisfação dos clientes) quanto a eficácia (se os requisitos dos clientes estão satisfeitos) das ações.

De acordo com Sacomano Neto e Pires (2012), Taylor foi o responsável por criar o primeiro tipo de SMD com as escalas para avaliação de mérito dos funcionários. Logo após, surgiram os sistemas de gerenciamento contábil, acrescentando medidas de retorno financeiro aos indicadores. As maiores mudanças nos SMD ocorreram a partir da década de 1980, com a inclusão de informações relativas à manutenção das estratégias da organização, bem como das relacionadas à qualidade e satisfação do cliente (SACOMANO NETO e PIRES, 2012).

Ferramentas e métodos de mapeamento de sistemas que permitam o desenvolvimento e implementação de SMD figuram entre aqueles que poderiam ser melhor e mais intensivamente

utilizados no gerenciamento de empresas do agronegócio. Geralmente, as empresas conhecem os ganhos obtidos com a venda de produtos ou serviços e as despesas envolvidas para a produção, sem, no entanto, conhecerem adequadamente os processos que levam aos resultados alcançados. Rosado Junior *et al.* (2011), reconhecendo essa carência, afirmam que muitas empresas do setor estão procurando profissionalizar suas estratégias de gestão aumentando o uso de sistemas de medição e controle de desempenho.

Esta dissertação faz uma rápida análise dos principais *frameworks* de medição de desempenho disponíveis na literatura. Esta análise crítica fornece as bases para o desenvolvimento de indicadores de desempenho voltados ao monitoramento e controle das atividades industriais e agrícolas de uma usina de cana-de-açúcar. A seleção dos indicadores segue o método de pesquisa da pesquisa-ação com dois ciclos de atuação, de acordo com o proposto por Turrioni e Mello (2012). Os indicadores definidos são, então, classificados usando-se as perspectivas do *framework Performance Prism*

1.1 Objetivos Geral e Específicos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo principal desta dissertação é elaborar e propor um conjunto de indicadores de desempenho que considere aspectos de integração entre as atividades das áreas agrícola, industrial e administrativa de uma usina de cana de açúcar.

1.1.2 Objetivos Específicos

A consecução do objetivo principal enseja a definição de três outros objetivos intermediários, os quais sejam:

- Analisar os principais *frameworks* de Sistemas de Medição de Desempenho em relação aos objetivos da dissertação.
- Descrever especificidades da gestão no ambiente dos sistemas agroindustriais e das empresas do setor sucroenergético;
- Verificar a viabilidade de utilização do conjunto de indicadores propostos em uma usina de cana-de-açúcar;

1.2 Justificativa

Grosso modo, as atividades das usinas de cana-de-açúcar podem ser divididas entre aquelas que estão ligadas à produção agrícola, à produção industrial e às funções administrativas. Cada uma destas áreas atua com dependência de informações e/ou de recursos das outras. A óbvia interdependência revela, como será visto ao longo deste trabalho, a importância de uma usina contar com um conjunto de indicadores de desempenho que reconheça e promova uma visão sistêmica e abrangente dessas atividades. De acordo com os artigos pesquisados (Brunstein e Tomiya, 1995; Costa e Moll, 1999; Ianonni e Morabito, 2002; Paiva e Morabito, 2007; Lima, 2009; Silva, 2009; Silva *et al.*, 2011; Lütkemeyer Filho *et al.*, 2015; Pantoja *et al.*, 2016), há uma lacuna na teoria estudada, referente à aplicação de indicadores com uma visão sistêmica (abrange todas as áreas) em empresas do setor sucroenergético.

Finalmente, é importante dizer que este trabalho utilizou as perspectivas do *framework Performance Prism* no desenvolvimento dos indicadores de desempenho que propõe. A pesquisa de campo utilizou o método da pesquisa-ação, havendo uma interação estreita com gestores da usina de cana-de-açúcar estudada. Os indicadores propostos foram validados pelos gestores da usina e passarão a ser utilizados pela empresa.

1.3 Estrutura do Trabalho

Este documento está dividido nos seguintes capítulos:

- **Capítulo 1 Introdução:** descreve a contextualização, objetivos, justificativa e a estrutura da pesquisa.
- **Capítulo 2 Sistemas de Medição de Desempenho: Frameworks Estruturais e Aplicação ao Agronegócio:** apresenta fundamentação teórica de Sistemas de Medição de Desempenho (SMD), o detalhamento de alguns *frameworks* de SMD mais utilizados e trabalhos com indicadores de desempenho aplicados ao agronegócio no Brasil.
- **Capítulo 3 O Setor Sucroenergético no Brasil:** descreve o setor de usinas de cana-de-açúcar no Brasil e alguns dos principais indicadores de desempenho usados neste setor.
- **Capítulo 4 Método de Pesquisa:** trata do método de pesquisa usado para o desenvolvimento do conjunto de indicadores de desempenho.

- **Capítulo 5 Proposição do Conjunto de Indicadores de Desempenho:** apresenta a parte prática desta pesquisa, com o passo-a-passo para a proposição do conjunto de indicadores para uma usina de cana-de-açúcar.
- **Capítulo 6 Conclusões:** apresenta as conclusões deste trabalho, bem como indicação de próximos passos.

2 SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO: *FRAMEWORKS* ESTRUTURAIS E APLICAÇÕES AO AGRONEGÓCIO

Este capítulo apresenta e discute alguns dos principais Sistemas de Medição de Desempenho (SMDs), bem como aplicações a empresas do agronegócio no Brasil. Os temas abordados no capítulo são apresentados na Figura 1. Inicialmente, na Seção 2.1, são apresentados os principais conceitos referentes a indicadores de desempenho, medição de desempenho e SMDs. A segunda parte do capítulo, Seção 2.2, discorre sobre alguns *frameworks* estruturais usados em SMDs. A Seção 2.3, última parte do capítulo, aborda algumas aplicações de Sistemas de Medição de Desempenho no agronegócio Brasileiro.



FIGURA 1 –TEMAS ABORDADOS EM SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO.
FONTE: AUTOR (2019).

2.1 Sistemas de Medição de Desempenho e Agronegócio

Alguns importantes produtos do agronegócio são vendidos como *commodities*, o que faz com que os produtores tenham pouco controle sobre o valor deles no mercado, ou seja, o vendedor é um *price taker* (BATALHA e SILVA, 2007). Em um contexto em que o produtor não tem controle sobre o valor de venda de sua produção, a manutenção ou aumento do lucro depende, em grande parte, da redução dos custos. Isto é verdade para todos produtos, inclusive aos do agronegócio. Essa situação, associada à competição cada vez mais crescente devido às recentes fusões de conglomerados agrícolas, faz com que as empresas produtoras do agronegócio busquem a redução de custos por meio de uma melhor estrutura de gestão e de ferramentas para auxiliar a encontrar situações em que ocorram perdas que influenciem diretamente na elevação dos custos.

Apesar da participação relevante na economia, cujos resultados técnicos e competitivos transformam o país em um dos maiores exportadores de produção agrícola no mundo, é notória a dificuldade de grande parte dos agentes do agronegócio na implementação de ferramentas de gestão modernas e eficientes. Alguns fatores que explicam esta dificuldade são citados por Rosado Junior *et al.* (2011):

- Pouca concorrência no passado;
- Grandes custos envolvidos na implementação de sistemas eficientes de controle de gestão;
- Deficiência de recursos humanos nas organizações, com acúmulo de tarefas;
- Ceticismo, por parte dos fazendeiros e outros profissionais da área, quanto à necessidade de controles e práticas eficientes de gestão; e,
- Fato histórico de proprietários e profissionais da área estarem mais focados em adotar novas tecnologias para aumentar a produção ao invés de investir em controle e gestão.

Apesar de estar fora de foco dos produtores rurais, o investimento em ferramentas de controle e gestão pode ser importante para gerar redução de custos nos processos. Ele pode também permitir que o produtor retenha recursos financeiros suficientes para a implantação de novas tecnologias como meio para aumentar a produtividade agrícola. Um sistema “que considere a importância relativa dos indicadores deve auxiliar os gestores a identificar rapidamente quais setores contribuem mais significativamente para o desempenho geral da empresa” (ROSADO JUNIOR *et al.*, 2011, p.455). Portanto, tendo em vista as oportunidades de redução de custos obtidas pelos SMD, bem como as possibilidades de monitoramento de processos, justifica-se a adoção de SMD por parte dos produtores rurais.

Verifica-se, assim, a necessidade que existe de o produtor identificar os processos nos quais são necessárias intervenções para melhoria de desempenho. Com a utilização de indicadores de desempenho, o produtor pode identificar os gargalos produtivos e agir visando a reduzir os custos envolvidos e a aumentar a produtividade, o que contribui diretamente para o aumento da margem de lucro da empresa. Tendo em mãos indicadores de desempenho para processos específicos, o produtor rural tem a capacidade para tomar decisões e ações imediatas que afetem positivamente a produtividade da empresa.

Segundo Batalha e Silva (2007), um ambiente direcionado à resolução de problemas é criado quando se tem uma maior facilidade com o fluxo das informações, sugestões e consultas

dentro das instituições. A implantação de indicadores de desempenho desenvolve a facilidade de troca de informações e aumenta a visibilidade nos processos.

Os SMDs também auxiliam na implementação e acompanhamento das estratégias empresariais. De acordo com Kaplan e Norton (1997), um *framework* desenvolvido para criação de indicadores de desempenho deve servir de suporte para o desenvolvimento de um novo sistema gerencial: “O sistema de indicadores deve ser apenas um meio para se alcançar uma meta ainda mais importante – um sistema de gestão estratégica que ajude os executivos a implementar e obter *feedback* sobre sua estratégia” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.283-284).

Estes autores citam também:

O objetivo de qualquer sistema de mensuração deve ser motivar todos os executivos e funcionários a implementar com sucesso a estratégia da sua unidade de negócios. As empresas que conseguem traduzir a estratégia em sistemas de mensuração têm muito mais probabilidades de executar sua estratégia porque conseguem transmitir objetivos e metas. Essa comunicação concentra a atenção de executivos e funcionários nos vetores críticos, permitindo-lhes alinhar investimentos, iniciativas e ações à realização de metas estratégicas (KAPLAN e NORTON, 1997, p.153-154).

Callado *et al.* (2007a) trazem uma série de definições para o termo “indicadores de desempenho”, tais como: comparação de metas especificadas para quantificar as atividades; quantificar a eficiência e/ou eficácia¹ de uma tomada de decisão realizada pela empresa; e, ferramentas que permitem acompanhamento das principais variáveis de interesse da empresa e que possibilitam o planejamento de ações visando a melhorias de desempenho.

As definições que são adotadas neste trabalho são baseadas na proposição de Neely, Gregory e Platts (1995, p.80,81):

- *Medição de desempenho*: Definido como o processo de quantificar a eficiência e eficácia de uma ação.
- *Indicador de desempenho*: Definido como uma métrica usada para quantificar a eficiência e/ou eficácia de uma ação.
- *Sistemas de medição de desempenho* (SMD): Definido como um conjunto de indicadores de desempenho usados para quantificar tanto a eficiência quanto a eficácia das ações.

Para Neely (1998b), existem quatro categorias gerais de razão para que um sistema de medição seja importante para as organizações, as quais o autor chama de quatro CP's.

¹ De acordo com Neely, Gregory e Platts (1995), a *eficácia* avalia se os requisitos dos clientes estão satisfeitos e a *eficiência* verifica se os recursos disponíveis na empresa são bem utilizados para atingir o nível de satisfação dos clientes.

Quaisquer outras justificativas para adoção de um sistema de medição de desempenho fazem parte de uma destas quatro categorias:

- *Checar a Posição* – “Sem medir, não há como checar se os planos, estratégicos ou táticos são apropriados ou entregaram os resultados esperados” (NEELY, 1998b, p.72);
- *Comunicar a Posição* – “(...) medições apropriadas e bem definidas provêm de uma linguagem que pode ser usada como base das comunicações” (NEELY, 1998b, p.77);
- *Confirmar Prioridades* – “(...) permite aos membros da empresa identificar o quão distante estão de suas metas” (NEELY, 1998b, p.79); e,
- *Impulsionar (Compelir) o Progresso* – “O impacto será observado apenas quando as pessoas fazem coisas diferentes (mais eficientemente ou mais eficazmente), ou quando os processos fundamentais do negócio são alterados” (NEELY, 1998b, p.85).

Ainda de acordo com Neely (1998a), medição de desempenho envolve seis atividades: aquisição, agrupamento, classificação, análise, interpretação e disseminação dos dados de desempenho. Os três primeiros são mecanicistas, não importa qual tipo de dados ou como eles são adquiridos, alguém deve coletá-los e agrupá-los antes de fazer qualquer trabalho. Os outros três processos variam de acordo com o papel que a medição é empregada: cumprir regras estabelecidas (que consiste em verificar quais parâmetros de desempenho não negociáveis da empresa estão em risco de serem infringidos), verificar a saúde da empresa (verificar se a viabilidade de longo prazo da empresa está sob ameaça) ou desafiar os planos da empresa (desafiar os pressupostos da estratégia da empresa e estabelecer se eles continuam válidos).

Segundo Tangen (2004), o motivo principal para utilizar medição de desempenho em uma empresa talvez seja ajudar a melhorar sua produtividade. A produtividade é de vital importância para uma empresa ser competitiva e eficiente no mercado onde atua. Para Nilsson e Olve (2001), a missão principal do sistema de gestão é formular e implementar estratégias que sirvam para criar valor para uma determinada organização.

Os gestores de empresas têm dificuldade em fazer um mapeamento sistêmico de suas atividades, bem como dos custos envolvidos em todas as etapas do seu negócio. Por outro lado, as empresas possuem conhecimento dos ganhos obtidos com a venda de mercadorias, produtos ou serviços e das despesas envolvidas em sua produção. Porém, são pouco conhecidos os processos que ocorrem dentro da empresa para que se atinjam as cifras das despesas, principalmente as que envolvem despesas intrínsecas às operações produtivas. O sistema de gestão dessas empresas, portanto, deve considerar a importância dos indicadores e estes devem

auxiliar os gestores a identificar as contribuições relevantes de cada setor para benefício da empresa.

De acordo com Silva (2009), quando os gestores de empresas formulam suas estratégias, eles devem avaliar diversas alternativas possíveis para o negócio. Quanto maior o número de alternativas viáveis, mais complexa é a análise delas; porém, existe a possibilidade de se extrair maiores informações sobre o problema de decisão. Os sistemas de medição de desempenho são ferramentas que auxiliam e orientam na análise dos cenários e na tomada de decisão.

Lebas e Euske (2007) buscaram conceituar o termo desempenho (*performance*, em inglês), por ser ele muito utilizado e seu significado exato dificilmente explicado pelos autores disponíveis na literatura. Segundo esses autores, desempenho é a soma de todos os processos que irão conduzir os gestores a adotar as ações apropriadas no presente para criar uma empresa efetiva e eficiente no futuro. Os autores complementam: “Em outras palavras, nós definimos “desempenho” como o que é feito hoje e que irá conduzir a um resultado com valor *mensurável* amanhã”² (LEBAS e EUSKE, 2007, p.127). Para esses autores, medir os parâmetros que descrevem o desempenho só faz sentido se for para usar os dados medidos em um processo de tomada de decisão.

Franco-Santos *et al.* (2007) escreveram artigo com o propósito de identificar as características presentes nas diversas definições de SMD (chamado pelos autores como *Business Performance Measurement Systems – BPM*), a partir da revisão das definições encontradas na literatura. Com base nesse estudo, foi proposto pelos autores um conjunto de características para que demais pesquisadores pudessem conduzir seus estudos na área de SMD. As três características propostas foram classificadas e foram encontradas, nos artigos estudados, as principais categorias que se enquadram em cada uma destas características. A classificação proposta por Franco-Santos *et al.* (2007) pode ser resumida conforme descrito no Quadro 1.

Segundo Martins (1998), medir, avaliar o desempenho e tomar decisões que sejam baseadas em um Sistema de Medição de Desempenho são importantes para um sistema de gestão. Este autor apresenta a importância dos SMD, de acordo com a perspectiva de outros autores: “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” (LORINO, 1996, *apud* MARTINS, 1998, p.55); e, “É difícil (...) gerenciar de modo eficaz algo que não é medido corretamente. Não se pode gerenciar aquilo que não se pode medir” (SINK e TUTTLE, 1993, *apud* MARTINS, 1998, p.55). Martins (1998) também faz

² Aspas e itálico originais dos autores Lebas e Euske (2007).

uma analogia, de autoria própria, para exemplificar a importância dos SMD: “(...) é um risco tentar empreender uma jornada usando um veículo complexo para atingir algum objetivo com instrumentos (medidas de desempenho) inadequados, insuficientes ou incoerentes” (MARTINS, 1998, p.55).

QUADRO 1 – CARACTERÍSTICAS DOS SMD.

Características	Descrição da Característica	Categoria
Características (Features) do SMD	Propriedades ou elementos que compõem o SMD	Medidas de Desempenho
		Infraestrutura de Suporte
Papéis (Roles) do SMD	Propósitos ou papéis executados pelos SMD	Medição do Desempenho
		Gestão Estratégica
		Comunicação
		Influência ao Comportamento
		Aprendizado e Melhoria
Processos (Processes) que são parte do SMD	Conjunto de ações que são combinadas para constituir o sistema do SMD	Seleção e Concepção de Medidas
		Coleta e Manipulação de Dados
		Gestão da Informação
		Avaliação de Desempenho e Recompensas
		Revisão dos Sistemas

SMD: *Sistemas de Medição de Desempenho*.

FONTE: ADAPTADO DE FRANCO-SANTOS ET AL. (2007).

De acordo com Bititci *et al.* (2018), ao longo do tempo, os trabalhos encontrados na literatura evoluíram de medição de desempenho (o que medir) para gestão de desempenho (como usar as medições para gerenciar o desempenho das organizações). Para esses autores, os SMD consistem nos elementos chave de um sistema de controle, ou seja, medir, comparar, analisar e agir. Smith e Bititci (2017) confirmam a importância da medição de desempenho para empresas na medida em que há uma crescente ênfase em melhorar os SMD e práticas de gestão de desempenho para melhorar o nível de envolvimento e o desempenho dos funcionários.

Na literatura pesquisada, são encontrados diversos *frameworks* usados para criação estrutural de Sistemas de Medição de Desempenho (SMD). Dentre esses *frameworks*, o de maior destaque e utilização é o *Balanced Scorecard*, proposto por Kaplan e Norton (1992). Para o conhecimento de alguns dos *frameworks* de SMD foram utilizadas revisões bibliográficas, que proporcionam uma varredura sobre o tema (NEELY *et al.*, 2000; TEZZIA *et al.*, 2010; KURIEN e QURESHI, 2011; STRITESKA e SPICKOVA, 2012). Para aprofundamento e maiores informações sobre cada *framework*, foram consultados, quando disponível, os autores originais dos *frameworks*.

Neely *et al.* (2000) identificaram, após revisão bibliográfica de modelos de SMD, algumas características em comum nos textos analisados, que são desejáveis para o processo de

desenvolvimento dos modelos, bem como saídas desejáveis para este processo. As características identificadas pelos autores estão descritas no Quadro 2. Para esses autores, esses princípios criam uma estrutura que pode ser usada para avaliar o processo de desenvolvimento do SMD.

QUADRO 2 – CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS DE UM PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO E PARA A SAÍDA DO PROCESSO.

Características desejáveis de um processo de desenvolvimento de SMD	Características desejáveis para a saída do processo
Medidas de desempenho devem ser derivadas da estratégia da empresa.	Medidas de desempenho devem permitir/facilitar o <i>benchmark</i> .
O propósito de cada medida de desempenho deve estar explícito.	Medidas de desempenho baseadas em comparação são preferíveis a números absolutos.
A coleta de dados e os métodos de cálculo do nível de desempenho devem ser claros.	Os critérios de desempenho devem estar diretamente sob controle da unidade de avaliação da organização.
Todos (clientes, funcionários e gestores) devem se envolver na seleção das medidas.	Critérios de desempenho objetivos são preferíveis aos subjetivos.
As medidas de desempenho selecionadas devem considerar toda a organização.	Medidas não-financeiras devem ser adotadas.
O processo deve ser facilmente revisitado. Medidas devem mudar conforme as circunstâncias mudam.	Medidas de desempenho devem ser simples e fáceis de usar.
	Medidas de desempenho devem permitir retorno (feedback) rápido.
	Medidas de desempenho devem estimular a melhoria contínua ao invés de monitorar apenas.

FONTE: ADAPTADO DE NEELY *ET AL.* (2000).

O estudo de Tezza *et al.* (2010) objetivou fazer uma revisão da literatura desde 1980 até 2007 e propor uma classificação dos diversos tipos de SMD, utilizando critérios tais como: abrangência, tipo de abordagem, foco, nível de medição e grau de complexidade. Este estudo é importante para embasar a pesquisa sobre o tema. Tezza *et al.* (2010) apresentam uma evolução do tema ao longo do tempo e apresentam alguns dos principais *frameworks* utilizados para a geração de indicadores de desempenho.

Kurien e Qureshi (2011) fizeram uma revisão da literatura com análise comparativa entre alguns dos mais citados sistemas de medição de desempenho para entender as práticas usadas, identificar lacunas e sugerir futuras pesquisas para aplicação de SMD em cadeias de suprimento. De acordo com Kurien e Qureshi (2011):

As organizações e as pessoas nas organizações respondem às medições. As corretas medições oferecem não apenas um meio de rastrear como os objetivos da organização estão sendo implementados, mas também, meios de comunicar a estratégia e encorajar sua implementação (KURIEN e QURESHI, 2011, p.32).

Striteska e Spickova (2012) publicaram um artigo com revisão da literatura e comparação entre diversos sistemas de medição de desempenho disponíveis. Nesta revisão, foram levantados os pontos fortes e fracos de cada *framework* estudado.

Os pontos fortes e fracos dos *frameworks* de medição de desempenho apresentados pelos autores das revisões são comparados para a definição de ferramenta ideal para o projeto de indicadores para monitoramento em uma usina de cana-de-açúcar.

A seguir, são estudados alguns dos principais *frameworks* estruturais para criação de SMD disponíveis na literatura, apresentados em ordem temporal, conforme proposição dos autores.

2.2 Frameworks Estruturais de Sistemas de Medição de Desempenho

Os SMD são desenvolvidos a partir de *frameworks*. Os *frameworks* podem ser de dois tipos distintos: estruturais e procedimentais (NAPPI, 2014). Os estruturais são os mais encontrados na literatura e “(...) apresentam as relações entre os indicadores individuais ou conjunto de indicadores e estão mais interessados em apresentar as dimensões ou perspectivas para a gestão dos indicadores de desempenho” (NAPPI, 2014, p.53). Os *frameworks* procedimentais “(...) estão focados em apoiar o processo construção de um SMD, isto é, o procedimento e o passo a passo para o desenvolvimento e seleção dos indicadores de desempenho a partir da estratégia da empresa e o seu desdobramento e sua revisão/atualização” (NAPPI, 2014, p.54).

Os *frameworks* estruturais discutidos neste trabalho são: o *Performance Measurement Matrix*, o *Performance Pyramid*, o *Balanced Scorecard* e o *Performance Prism*. Estes *frameworks* foram escolhidos, pois atendem os seguintes critérios, definidos por Nappi (2014):

- Serem bem consolidados na literatura;
- Estarem alinhados com a estratégia da empresa; e,
- Apresentarem indicadores de desempenho de múltiplas dimensões (financeiras e não financeiras).

Nas Subseções seguintes são apresentadas descrições dos *frameworks* destacados e os autores que propuseram sua utilização.

2.2.1 Performance Measurement Matrix

Este *framework* estrutural foi apresentado inicialmente por Keegan *et al.* (1989) *apud* Striteska e Spickova (2012) e permite integrar diversas dimensões de desempenho, empregando termos genéricos, tais como: interno, externo, custo e não-custo (STRITESKA e SPICKOVA, 2012). A força deste *framework*, segundo Striteska e Spickova (2012), está na forma como ele busca integrar classes diferentes de desempenho empresarial. A matriz definida pelos autores explora o cruzamento entre as informações dos ambientes Externo e Interno com indicadores de Custo e Não-Custo associando-os às informações, o que pode ser visto na Figura 2.

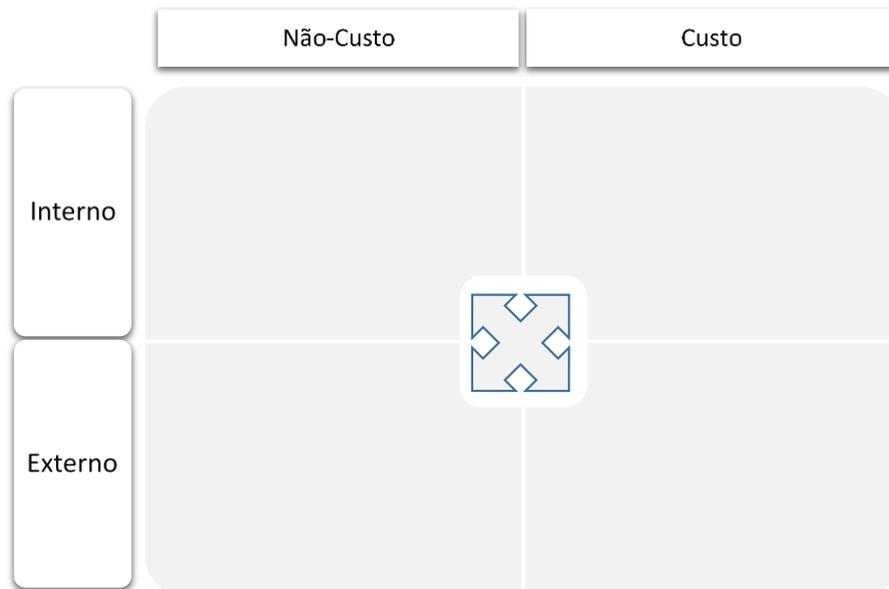


FIGURA 2 – SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO UTILIZANDO O *FRAMEWORK PERFORMANCE MEASUREMENT MATRIX*.

FONTE: ADAPTADO DE KEEGAN *ET AL.* (1989).

A partir do cruzamento das informações do ambiente externo, com dados não-custo, pode-se criar indicadores para a empresa tais como: número de compradores repetidos, número de reclamações dos clientes e posição da empresa com relação ao mercado. Ainda para o ambiente externo, porém, em uma perspectiva de custo, os indicadores podem ser a posição de seus custos e as despesas relativas a pesquisa e desenvolvimento, com relação aos custos dos competidores.

Para o ambiente interno da empresa, os indicadores não-custo podem ser o ciclo de tempo dos projetos, percentual de entrega dentro do tempo estipulado e número de novos produtos. Os indicadores de custo para o ambiente interno, podem ser, conforme sugestão dos

autores, custo de desenvolvimento, custo de matéria-prima e custo de produção. Segundo Neely *et al.* (2000), o *Performance Measurement Matrix*, contudo, não faz conexões explícitas entre as diferentes dimensões do desempenho da empresa como em outros métodos de SMD.

Os pontos fortes para o *Performance Measurement Matrix* descritos por Striteska e Spickova (2012) são: específica, com detalhes razoáveis, como as medições devem parecer; e, fornece um processo de desenvolvimento útil. Como pontos fracos do *framework*, são apontados: não inclui clientes ou recursos humanos como dimensões de desempenho; não fornece uma visão balanceada do desempenho; consiste de várias ferramentas diferentes – o que o torna complicado para entender e usar, e, falha ao fornecer um processo explícito para o desenvolvimento dos modelos de medição de desempenho. Kurien e Qureshi (2011) não incluíram este SMD em sua revisão.

O *Performance Measurement Matrix* foi classificado pelos autores Tezza *et al.* (2010) como um *framework* que possui abrangência Corporativa, pois está voltado às questões de estruturação geral da empresa e organização da produção e do trabalho. O foco da atuação do SMD *Performance Measurement Matrix* é Financeiro e Não Financeiro. O nível de medição, de acordo com a classificação proposta por Tezza *et al.* (2010) é de ordem Estratégica, pois sua abordagem está focada em aspectos vinculados ao futuro, para atingir objetivos macro, de longo prazo. Por fim, o grau de complexidade é considerado Baixo, sendo o mais simples método de ser implementado entre os analisados.

2.2.2 *Performance Pyramid*

Segundo Tangen (2004), um requisito importante para SMDs é que eles devem possuir uma conexão clara entre as medidas de desempenho e os diferentes níveis hierárquicos da companhia. O *framework* de indicadores *Performance Pyramid* é considerado uma estrutura capaz de trazer os objetivos da estratégia de cima para baixo (*top-down*) e levar as medidas de desempenho de baixo para cima (*botton-up*) na hierarquia empresarial (Euske e Zander, 2005).

O *Performance Pyramid* foi originalmente proposto por Lynch e Cross (1991), como um método para medição de desempenho que envolve indicadores financeiros e não-financeiros. De acordo com Nilsson e Olve (2001), este *framework* foi desenvolvido para facilitar a coordenação estratégica em empresas que atuam em vários segmentos. Segundo esses autores, traduzir a visão e estratégia globais da empresa em objetivos para as camadas mais baixas é vital, porém, é importante também que as medidas de desempenho sejam transmitidas

para cima, até o topo da pirâmide. O *Performance Pyramid* possui quatro níveis de objetivos que atingem simultaneamente a eficácia externa e a eficiência interna da empresa.

Segundo Striteska e Spickova (2012), o *Performance Pyramid* é definido, em seu primeiro nível, como uma visão corporativa geral, ou missão, por meio da qual a empresa descreve como a empresa obterá sucesso e vantagem competitiva. A pirâmide, então, é dividida em objetivos das unidades de negócio individuais. No segundo nível da pirâmide são contemplados indicadores financeiros e de mercado. Neste segundo nível são apresentados, por exemplo, indicadores de curto prazo, tais como fluxo de caixa e rentabilidade, e as metas de longo prazo de crescimento e posição de *marketing*. O terceiro nível contempla as medidas operacionais do dia-a-dia, tais como satisfação do cliente, flexibilidade e produtividade. O último nível inclui quatro indicadores chave para a medição de desempenho: qualidade, entrega, ciclo de vida do produto e desperdícios. A Figura 3 ilustra o conceito e os níveis descritos no *Performance Pyramid*.

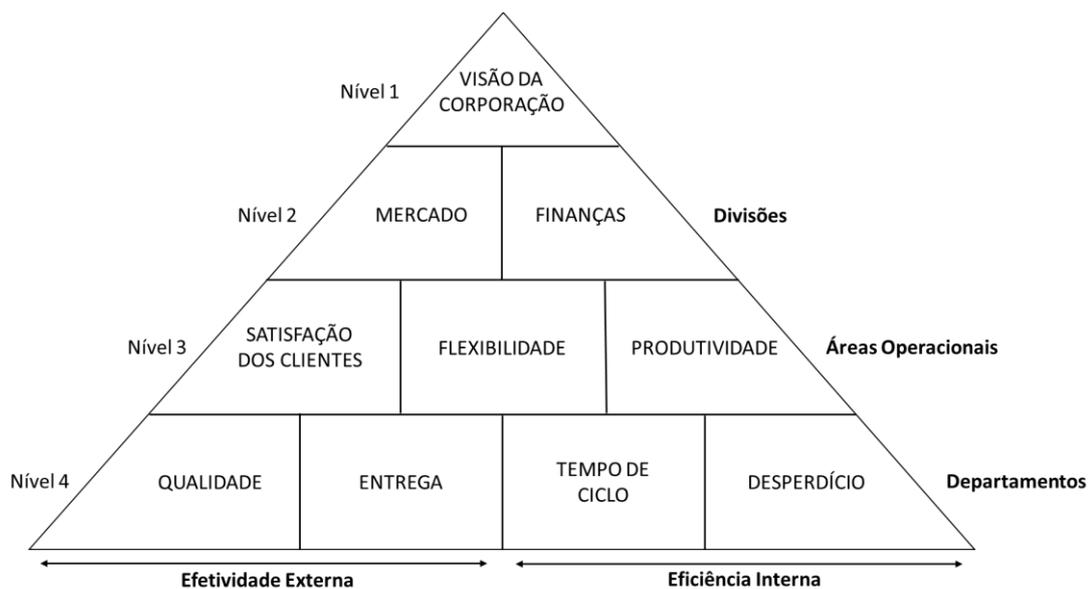


FIGURA 3 – SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO UTILIZANDO O *FRAMEWORK PERFORMANCE PYRAMID*.

FONTE: ADAPTADO DE LINCH E CROSS (1991).

Além dos níveis da pirâmide, o método contempla aplicações internas e externas aos processos da empresa. O lado esquerdo da pirâmide contém medidas com foco no ambiente externo e estão focadas em indicadores não-financeiros. No lado direito estão os indicadores focados na eficiência interna da empresa e são predominantemente financeiros (LINCH e CROSS, 1991). Este *framework* de indicadores de desempenho é focado em atender a dois grupos distintos de *stakeholders*: os gestores da empresa e os clientes.

Segundo Kurien e Qureshi (2011), o propósito do *Performance Pyramid* é conectar uma estratégia da organização com suas operações, traduzindo os objetivos de cima para baixo, baseado nas prioridades dos clientes; e as medidas de baixo para cima, com a integração dos objetivos corporativos e o desempenho dos processos. Striteska e Spickova (2012) apontam como pontos fortes do *Performance Pyramid*, primeiro, a tentativa de integrar os indicadores de objetivos da empresa com os de desempenho operacional e, um segundo, seria a capacidade de o *framework* auxiliar no gerenciamento estratégico das medidas de desempenho.

Kurien e Qureshi (2011) apontam a falta de mecanismos para identificar quais são os indicadores chave de desempenho e a ausência da noção de melhoria contínua, como pontos fracos do *framework*. Striteska e Spickova (2012) acrescentam que o *framework* falha também por não especificar como deve ser a forma das medições.

De acordo com a classificação proposta por Tezza *et al.* (2010), o *Performance Pyramid* desenvolvido por Lynch e Cross (1991), possui abrangência Corporativa e foco Financeiro e Não Financeiro, da mesma forma que o *Performance Matrix*. No entanto, este último possui níveis de medição Estratégico, Tático (controles administrativos e operações de controle, em médio prazo) e Operacional (ações que resultam em resposta imediata), além de um grau de complexidade Médio, sendo, portanto, mais complexo de ser implantado que o *Performance Measurement Matrix*.

2.2.3 *Balanced Scorecard*

O *framework Balanced Scorecard* (BSC) foi inicialmente apresentado por Kaplan e Norton (1992). Este método é utilizado para a criação de indicadores que reflitam o equilíbrio (*balance*) entre os objetivos financeiro e não financeiro, externos e internos das empresas; entre os indicadores de tendência (*leading*) e de ocorrência (*lagging*); entre perspectivas internas e externas do desempenho (KAPLAN e NORTON, 1997).

Para atingir os seus objetivos, o *framework* proposto por Kaplan e Norton (1992) visa a desenvolver medidas associadas a quatro perspectivas principais que podem conectar-se e ajudar a implementar uma estratégia consistente. As quatro perspectivas apresentadas pelos autores são: perspectiva financeira, perspectiva do cliente, perspectiva dos processos internos e perspectiva do aprendizado e crescimento. O Quadro 3 ilustra o enfoque dado pelos autores a cada uma das perspectivas do método *Balanced Scorecard*.

QUADRO 3 – DESCRIÇÃO DAS QUATRO PERSPECTIVAS DO *BALANCED SCORECARD* PARA DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO.

Perspectiva	Descrição
Financeira	Usada para indicar se a estratégia da empresa e sua implementação e execução estão contribuindo para atingir os objetivos propostos. Serve como meta principal para os objetivos e medidas das outras três perspectivas.
Cliente	Para atingir os objetivos financeiros, é necessário, inicialmente, atender às necessidades e entender o cliente. É necessário identificar qual o mercado de atuação e, a partir deste, definir as metas de prazo, qualidade e desempenho de serviço, para, então, se criar os indicadores baseados nessas metas.
Processos Internos	Importante para focalizar os processos de inovação, de operação e serviços pós-venda que agregam valor às soluções oferecidas pela empresa na visão do cliente.
Aprendizado e Crescimento	Com a implementação do BSC a empresa deve capacitar a equipe e utilizar corretamente os seus recursos. Estes indicadores medem o crescimento e servem como base para que os resultados das outras perspectivas sejam atingidos.

FONTE: AUTOR (2018).

Segundo Kaplan e Norton (1997), o BSC deve refletir a história da estratégia da empresa. Parte-se dos objetivos financeiros de longo prazo, relacionando-os à sequência de ações necessárias em relação aos processos financeiros, de clientes, de processos internos e, por fim, de aprendizado e crescimento com o objetivo de produzir o desempenho econômico desejado. Ainda, de acordo com Kaplan e Norton (1997), a estratégia no BSC é formada por um conjunto de hipóteses sobre causas e efeitos. “O sistema de medição deve tornar explícitas as relações (hipóteses) entre os objetivos (e as medidas) nas várias perspectivas, para que elas possam ser gerenciadas e validadas” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.30). E, o encadeamento entre causas e efeitos deve permear as quatro perspectivas do BSC.

Portanto, as perspectivas do *Balanced Scorecard* comunicam-se em forma de desdobramento lógico das perspectivas (Figura 4). Os objetivos atingidos por cada perspectiva complementam os objetivos da perspectiva seguinte e todo o processo é orientado pela Visão e Estratégia da empresa.

Com relação à perspectiva financeira, os objetivos desta são gerar retornos superiores a partir do capital investido pela empresa (KAPLAN e NORTON, 1997). O BSC deve servir como um incentivo para que as unidades de negócio vinculem seus objetivos financeiros à estratégia da empresa, tornando esses objetivos explícitos e capazes de serem ajustados de acordo com a atuação da equipe. De acordo com os criadores do método BSC:

Os objetivos financeiros representam a meta de longo prazo da empresa: gerar retornos superiores a partir do capital investido na unidade de negócios. (...) o *Balanced Scorecard* permite tornar os objetivos financeiros explícitos e ajustar os

objetivos financeiros às unidades de negócios nas diferentes fases de seus ciclos de vida e crescimento (KAPLAN e NORTON, 1997, p.64).

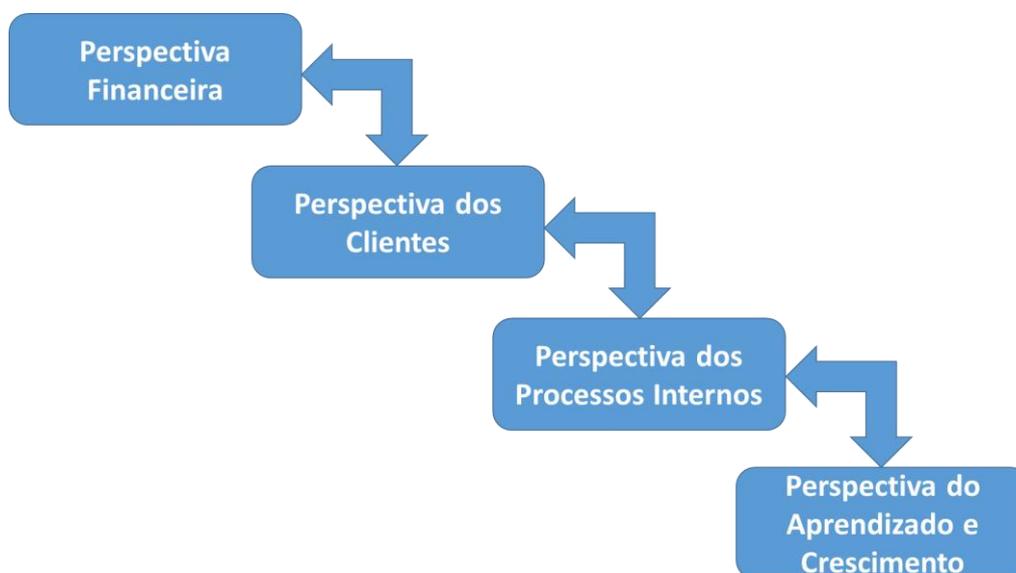


FIGURA 4 – RELACIONAMENTO ENTRE AS QUATRO PERSPECTIVAS DO *FRAMEWORK BALANCED SCORECARD*.

FONTE: ADAPTADO DE KAPLAN E NORTON (1992).

Os objetivos financeiros servem de foco para os objetivos e medidas das outras perspectivas do BSC, para implementar e verificar a estratégia adotada pela empresa: “A elaboração do *Balanced Scorecard* deve ser um incentivo para que as unidades de negócios vinculem seus objetivos financeiros à estratégia da empresa” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.49). Na perspectiva financeira, também são apresentados alguns temas em comum em diversas empresas que norteiam a estratégia das unidades de negócio (KAPLAN e NORTON, 1997, p.53):

- Crescimento e *mix* de receita.
- Redução de custos/melhoria de produtividade.
- Utilização dos ativos/estratégias de investimento.

A perspectiva do cliente deve incluir objetivos que contemplem os resultados esperados pelo cliente, tais como facilidade de aquisição, satisfação e retenção dos clientes alvo. Esta perspectiva deve abranger todos os requisitos e solicitações do cliente do processo analisado. O que irá diferenciar a empresa de seus concorrentes, segundo Kaplan (2010), é a sua proposição de valores, que combinam preço, qualidade, disponibilidade, facilidade e velocidade na compra, funcionalidade, relacionamento e serviço. Nesta perspectiva, os executivos devem

“(…) traduzir as declarações de missão e estratégia em objetivos específicos baseados no mercado e nos clientes” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.68).

Algumas medidas essenciais encontradas na perspectiva dos clientes são apontadas por Kaplan e Norton (1997):

- Participação de mercado.
- Retenção de clientes.
- Captação de clientes.
- Satisfação de clientes.
- Lucratividade de clientes.

Já os objetivos da perspectiva dos processos internos devem refletir como a empresa pode criar e entregar valores diferenciados e atingir os objetivos financeiros com o aumento da produtividade (KAPLAN, 2010). Nela, os processos críticos para realização dos objetivos dos clientes e acionistas devem ser mapeados. Esta análise sequencial revela novos processos de negócios em que a empresa deverá procurar a excelência (KAPLAN e NORTON, 1997). Ainda com relação aos processos internos, “(…) os executivos identificam os processos críticos em que devem buscar a excelência, a fim de atender aos objetivos dos acionistas e de segmentos específicos de clientes” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.121).

Para a perspectiva dos processos internos, Kaplan e Norton (1997) apresentam uma cadeia de valores em comum nas empresas, que precisa ser mensurada. São três momentos chave no processo das unidades de negócio:

- Inovação.
- Operações.
- Serviços pós-venda.

Referente ao momento das operações, na perspectiva dos processos internos, citado por Kaplan e Norton (1997), são apresentados exemplos de medição de desempenho em comum para as unidades de negócio produtivas:

Cada fase pode ser caracterizada por medidas, como volumes de produção (número de compostos que passam com sucesso à fase seguinte dividido pelo número compostos que ingressam nessa fase), tempo de ciclo (quanto tempo os compostos permanecem na fase), e custo (quanto foi gasto no processamento de compostos na fase). Os gerentes podem fixar metas para aumentar os volumes de produção e reduzir os tempos de ciclo e os custos em cada fase do processo de desenvolvimento (KAPLAN e NORTON, 1997, p.107).

Os objetivos da perspectiva do aprendizado e crescimento devem descrever as metas para os funcionários, sistemas de informação e alinhamento organizacional (KAPLAN, 2010). Os objetivos das três perspectivas anteriores revelam em que a empresa pode se destacar para obter ótimos desempenhos. Esta quarta perspectiva oferece a infraestrutura que possibilita a execução dos objetivos das anteriores.

Kaplan e Norton (1997) afirmam que para se alcançar objetivos ambiciosos de crescimento financeiro a longo prazo, as empresas devem investir em infraestrutura, com capacitação do pessoal, implantação de sistemas de informação e procedimentos tais como motivação, delegação de autoridades e alinhamentos estratégicos entre as equipes.

O relacionamento entre as perspectivas do BSC permite que as empresas atinjam seus objetivos estratégicos: “Num bom *Balanced Scorecard*, as medidas devem ser interligadas para comunicar um pequeno número de temas estratégicos amplos, como o crescimento da empresa, a redução de riscos ou o aumento da produtividade” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.44).

Dessa forma, com os indicadores da perspectiva do aprendizado e crescimento em operação, a equipe passa a ser monitorada e pode ser capacitada para atuar no processo, visando a atingir os melhores resultados do processo. Com a equipe preparada e os recursos corretamente utilizados, os indicadores da perspectiva dos processos internos tendem a melhorar devido à qualificação dos que atuam no processo. Assim, com os processos internos funcionando corretamente, os indicadores da perspectiva do cliente também melhoram, pois, o cliente fica mais satisfeito com o atendimento, com a qualidade e com a agilidade. Por fim, com clientes satisfeitos, ocorre a fidelização destes, gerando melhorias nos indicadores da perspectiva financeira, fechando o desdobramento proposto pelos autores Kaplan e Norton (1997).

A melhora dos resultados financeiros é o ponto-chave para a implantação do BSC. Porém, para seus criadores, o resultado financeiro é apenas uma das facetas do *framework*: “As organizações estão adotando o *Balanced Scorecard* porque ele dá atenção aos resultados financeiros de curto prazo, mas também reconhece o valor da construção de ativos intangíveis e capacidades competitivas” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.284). Também, sobre os resultados financeiros: “O *Balanced Scorecard* não elimina o papel dos indicadores financeiros, mas integra esses indicadores a um sistema gerencial mais equilibrado que vincula o desempenho operacional de curto prazo a objetivos estratégicos de longo prazo” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.284).

Para Kaplan e Norton (1997), a implementação do BSC traz benefícios além do esperado para um sistema de medição de desempenho:

Antigamente, quando tentavam mudar direções e lançar novos processos e estratégias, a maioria das empresas fracassava porque seus sistemas e processos gerenciais não estavam integrados, através de uma estrutura central, à sua estratégia. Por oferecer aos executivos uma estrutura coerente, o *Balanced Scorecard* pode ser utilizado como ferramenta de gerenciamento contínuo para mobilizar e orientar as organizações quanto às novas direções estratégicas e para cumprir suas agendas de mudança. Em nossa opinião, o papel mais importante do *Balanced Scorecard* está em preencher o vazio existente na maioria dos sistemas gerenciais – a falta de um processo sistemático para implementar a estratégia (KAPLAN e NORTON, 1997, p.292).

Segundo Striteska e Spickova (2012), o *Balanced Scorecard* é o método de medição de desempenho mais largamente adotado no mundo. O BSC provê uma abordagem estruturada para identificar oportunidades e ameaças e traduzir a estratégia das empresas em metas, alvos e tarefas possíveis de serem atingidas.

Para o *Balanced Scorecard*, Striteska e Spickova (2012) enumeram os pontos fortes como sendo: clareza da visão e da estratégia adotada; consistência em monitorar esta estratégia; concentração nos objetivos críticos do ambiente competitivo; processo de comunicação multidisciplinar, não hierárquico; integração de medidas de desempenho para objetivos operacionais em nível apropriado; e, relacionamento de causa/efeito como um instrumento para a gestão. Para os autores Kurien e Qureshi (2011), por possuir apenas quatro perspectivas, o BSC minimiza a quantidade de informações medidas, o que auxilia os gestores a focar apenas nas medidas mais críticas.

Com relação aos pontos fracos do BSC, Striteska e Spickova (2012) relatam que: este método não expressa os interesses de todos os *stakeholders*; pode existir uma ausência de comprometimento e liderança para gestão a longo prazo; pode ocorrer desenvolvimento de métricas inatingíveis; falha ao comunicar as informações a todos os funcionários; é construído como uma ferramenta de controle mais do que como ferramenta de melhoria; e, não é apropriado para avaliação comparativa. Para Kurien e Qureshi (2011), a principal fraqueza do BSC é que ele foi inicialmente desenvolvido para gestores seniores terem uma visão geral do negócio já que é construído como uma ferramenta de monitoramento e controle em vez de uma ferramenta que busca melhorias. Para os autores, como o BSC não considera uma perspectiva dos competidores, torna-se difícil comparar os resultados com outras empresas (KURIEN e QURESHI, 2011).

Segundo a classificação proposta pelos autores Tezza *et al.* (2010), o BSC proposto por Kaplan e Norton (1992) pode ser classificado como de abrangência Corporativa. O foco do BSC, segundo os autores, é Financeiro e Não Financeiro. O nível de medição do BSC, é de ordem Estratégica. Por fim, o grau de complexidade Alta foi definido pelos autores para o BSC,

pois neste método há uma grande quantidade de recursos envolvidos, necessidade de qualificação dos executores e alta sensibilidade às interpretações (avaliações qualitativas).

2.2.4 *Performance Prism*

Neely *et al.* (2001) afirmam que no *framework Balanced Scorecard* não são mencionados os funcionários da empresa, os fornecedores, os parceiros, os intermediários, nem os reguladores, a comunidade local ou os grupos de pressão. Segundo eles, essas partes podem ter impacto fundamental no desempenho e sucesso da empresa e devem ser os principais responsáveis pelo sucesso de um programa de medição de desempenho.

Segundo Neely e Adams (2015), uma das grandes falácias da medição de desempenho é que suas medidas devem derivar da estratégia da empresa. Para esses autores, derivar as medições da estratégia foge do propósito da medição e do papel da estratégia. As medições de desempenho são desenvolvidas para ajudar os gerentes a estabelecer seus objetivos e guiar a equipe para os alcançar. As empresas adotam determinadas estratégias, pois acreditam que estas estratégias vão ajudá-las a atingir os objetivos. Portanto, não é possível formar uma estratégia adequada antes de as partes interessadas terem sido claramente identificadas (TANGEN, 2004).

Neely e Adams (2015) afirmam que, atualmente, as empresas criam estratégias dominadas por listas de atividades de melhoria e iniciativas de gestão que, quando implementadas, possibilitam que as empresas entreguem valor aos seus múltiplos *stakeholders* – investidores, clientes, intermediários, funcionários, fornecedores, reguladores e comunidade. Por esse motivo, para Neely *et al.* (2001), a primeira e fundamental perspectiva deve ser a perspectiva dos *stakeholders*.

De acordo com Neely e Adams (2015), o *Performance Prism* é um modelo tridimensional de medição de desempenho para empresas com foco no novo mercado competitivo do século XXI. O *framework Performance Prism* foi originalmente proposto por Neely *et al.* (2001) com o objetivo de atender primeiramente os *stakeholders* da companhia. O prisma proposto por esses autores é composto por cinco facetas, sendo a superior e a inferior focadas na Satisfação dos *Stakeholders* e na Contribuição dos *Stakeholders*, respectivamente. As outras três faces do prisma são construídas com a Estratégia, os Processos e as Capacidades. A proposta estrutural do *Performance Prism* de desempenho pode ser vista na Figura 5.

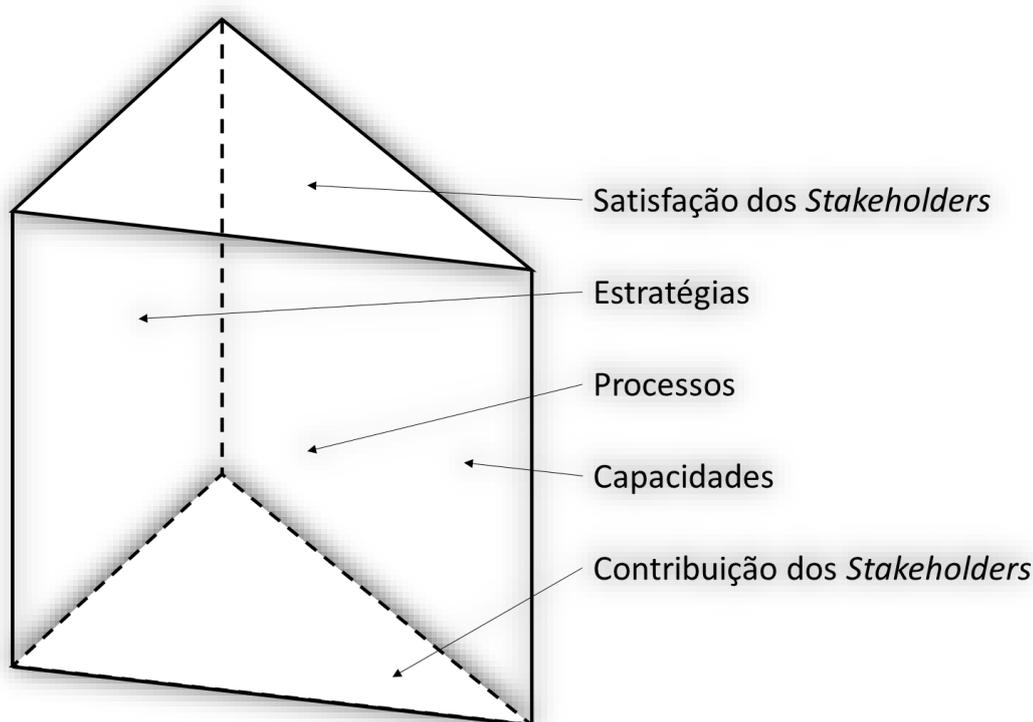


FIGURA 5 – SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO UTILIZANDO O *FRAMEWORK PERFORMANCE PRISM*.

FONTE: ADAPTADO DE NEELY E ADAMS (2015).

Para construir os indicadores do *Performance Prism*, os autores Neely e Adams (2015) afirmam que cada faceta deve responder a perguntas específicas que atendam a cada perspectiva:

- Para a perspectiva da Satisfação dos *Stakeholders*, a pergunta a ser respondida pelos gestores é: Quem são os *stakeholders* mais influentes e do que eles precisam?
- Após o endereçamento dessa resposta, passa-se à questão referente à segunda perspectiva, a Estratégia: Quais estratégias a companhia deve adotar para garantir que as necessidades e os desejos dos *stakeholders* sejam atingidos?
- A terceira faceta do *Performance Prism*, a dos Processos, deve responder à questão: Quais processos a empresa precisa rodar para permitir que a estratégia seja executada?
- A pergunta chave para a quarta faceta, a de Capacidades³, é: Quais capacidades ou habilidades a empresa deve adquirir para operar os processos agora e no futuro?
- Finalmente, a quinta faceta do prisma, a Contribuição dos *Stakeholders* é incluída como um componente separado, que deve reconhecer que não apenas a organização entrega

³ Capacidades é a combinação de pessoas, práticas, tecnologias e infraestrutura que, juntas, permitem a execução dos processos da organização (TANGEN, 2004).

valor para os *stakeholders*, como estes também contribuem para o crescimento da empresa, respondendo à questão: Quais contribuições a empresa recebe de seus *stakeholders* quando mantém e desenvolve suas capacidades?

Neely *et al.* (2001) concluem que o *Performance Prism* é uma ferramenta que pode ser usada pela equipe de gestão para influenciar o seu pensamento sobre quais são as questões que eles querem direcionar quando buscam gerir sua empresa. Além disso, esta ferramenta, segundo esses autores, já provou ser maleável para atender às necessidades de diferentes organizações e condições de desenvolvimento de indicadores. Por exemplo, pelo fato de atender a diversos *stakeholders*, “(...) o *Performance Prism* admite a incorporação de objetivos estratégicos de sustentabilidade caso os *stakeholders* e suas necessidades estiverem de acordo” (NAPPI, 2014, p.89).

O *Performance Prism* tem como pontos fortes, segundo Striteska e Spickova (2012): contemplar novos *stakeholders* que são usualmente negligenciados quando se cria medição de desempenho; considerar a contribuição dos *stakeholders* para o desempenho; e, garantir que as medidas de desempenho tenham fundamentação sólida. O *Performance Prism*, segundo essas autoras, é mais recente e construído sobre os pontos fortes dos métodos anteriores e pode preencher as lacunas deixadas pelos outros.

De acordo com Kurien e Qureshi (2011), o *Performance Prism* possui uma visão mais abrangente dos interesses de diferentes *stakeholders* que em outras estruturas. Ainda segundo esses autores, esta estrutura, com a clara identificação dos *stakeholders* e suas necessidades antes do processo de medição iniciar, garante que a medição de desempenho tenha fundações fortes (KURIEN e QURESHI, 2011).

Os pontos fracos para o método do prisma são, segundo Kurien e Qureshi (2011): fornece pouca informação sobre como as medidas de desempenho devem ser implementadas; e, caso a empresa já tenha um sistema de medição de desempenho, este passa a ser desconsiderado. Striteska e Spickova (2012) concordam com estes pontos fracos e acrescentam outros, tais como: a ineficiência de algumas medidas na prática; e a existência de pouca lógica entre as medições, faltando conexões suficientes entre os resultados e os operadores.

O *Performance Prism* de Neely *et al.* (2001) foi classificado por Tezza *et al.* (2010) como de abrangência Corporativa, focos Financeiro e Não Financeiro, nível de medição é de ordem Estratégica, apenas, e grau de complexidade Alta para a implantação.

2.3 Indicadores de Desempenho Usados no Agronegócio Brasileiro

Devido à necessidade da adoção de gestão nas empresas do agronegócio, várias ferramentas com indicadores de desempenho passaram a ser utilizadas. Esta Seção apresenta alguns trabalhos encontrados na literatura em que indicadores de desempenho foram utilizados em empresas do agronegócio no Brasil.

O trabalho apresentado por Marques (2012) utilizou o *framework Balanced Scorecard* (BSC) como instrumento de alinhamento de estratégias voltadas para a competitividade do sistema de produção de frango de corte pelo modelo de integração vertical. O trabalho analisou empresas produtoras de frango de corte localizadas na microrregião de Anápolis – GO e teve como um dos objetivos identificar possíveis indicadores de desempenho a serem aplicados no sistema de produção. Segundo esse autor, foram gerados mapas estratégicos e indicadores de desempenho que podem contribuir para a discussão e orientação de modelos de gestão estratégicos e competitivos para o setor analisado.

Os indicadores de desempenho possuem aplicações práticas em diversos segmentos e podem ser utilizados para medir parâmetros distintos. Cruz (2013), por exemplo, afirma que no setor agropecuário vários instrumentos têm sido desenvolvidos para avaliar e mensurar a sustentabilidade das propriedades. Em seu trabalho, a autora utiliza dez indicadores distintos para mensurar a sustentabilidade ambiental, social e econômica em propriedades agropecuárias com atividades leiteiras, como sua principal atividade, nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul. Os indicadores que apresentaram resultados sustentáveis em comum nas propriedades foram os de uso do solo e produção animal.

O estudo realizado por Rosado Junior *et al.* (2011) objetivou construir indicadores consolidados de desempenho para empresas do agronegócio, para alcançar metas estratégicas propostas, usando a hierarquia analítica de processos como ferramenta para auxiliar a tomada de decisão. A técnica é usada para criar indicadores consolidados de desempenho e é eficiente em desenvolver um sistema que identifica o desempenho dos processos em níveis hierárquicos e de uma forma global. Este método também pode ser usado para complementar outros sistemas de indicadores existentes na empresa.

O estudo realizado no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite, localizado em Juiz de Fora – MG, avaliou a percepção de empresas laticinistas sobre o pagamento de leite baseado em indicadores de qualidade (CARDOSO, 2012). Nessa região, indicadores higiênico-sanitários têm sido aplicados a rebanhos desde 2006. Dentre as empresas analisadas pelo autor, observou-se que 76,5% delas utilizam os resultados das análises

laboratoriais para a definição de estratégias gerenciais para pagamento pelo leite aos fornecedores. Essas empresas apontaram como resultado, devido à utilização dos indicadores com os fornecedores, uma melhor qualidade da matéria prima (leite cru). Também foi verificada uma redução na contagem total de bactérias por empresas que adotaram a prática de analisar os indicadores de qualidade estabelecidos pela Embrapa. Portanto, este programa baseado em indicadores de qualidade mostrou-se eficaz para incentivar os fornecedores e produtores a adotá-lo.

Mendes e Teixeira (2009) afirmaram que, na ocasião da publicação de seu trabalho, menos de 20% dos criadores de pecuária leiteira no Estado de Minas Gerais controlavam sua produção e anotavam despesas e receitas. Dessa forma, segundo os autores, havia uma enorme oportunidade para desenvolvedores de *softwares* agropecuários e que os programas e planilhas que atendem a este mercado “(...) devem ser inicialmente simples para entendimento e visualização dos resultados, gerando motivação para monitoramento de dados e tomada de decisões diárias (MENDES e TEIXEIRA, 2009, p.2).

Segundo Callado *et al.* (2007a), para cada setor de atividade podem ser definidos grupos distintos de indicadores de desempenho, que obedecem a características específicas e aos conceitos metodológicos definidos pelos profissionais responsáveis por sua elaboração. A pesquisa realizada pelos autores fez um levantamento em empresas do agronegócio no Estado da Paraíba sobre a utilização de indicadores de desempenho financeiros e não financeiros. Nela foi mostrado que, dentre as 21 empresas estudadas, 18 delas utilizam indicadores financeiros, não financeiros ou ambos, para avaliação de desempenho e que eles são ferramentas gerenciais cotidianas para as empresas. Segundo esses autores, as evidências revelam amadurecimento gerencial desse segmento de atividade.

Andia *et al.* (2011) desenvolveram um modelo de análise do desempenho econômico e financeiro, medido por indicadores contábeis, para 109 empresas do agronegócio brasileiro, durante os anos de 2003 a 2005. Os autores avaliaram as interferências de fatores estruturais sobre seis indicadores de desempenho econômico-financeiro dessas empresas. As informações levantadas pelos autores, que correlacionam a influência dos fatores estruturais no desempenho financeiro, demonstraram como é importante a integração da “análise contábil de balanços com a teoria de cadeias produtivas para avaliar e planejar o desempenho financeiro e econômico de empresas do agronegócio brasileiro” (ANDIA *et al.*, 2011, p.875-876). Os resultados apresentados pelos autores podem auxiliar empresas já instaladas ou entrantes no mercado do agronegócio a planejar a cadeia em que desejam atuar, a estrutura organizacional, o segmento

a operar e qual a sua natureza jurídica, de modo a se obter melhores indicadores econômico-financeiros.

Oaigen *et al.* (2013) desenvolveram um método de avaliação de sistemas de produção com uso da medida da competitividade interna na bovinocultura de corte. Esse método foi aplicado em 36 criadores no Estado do Rio Grande do Sul e em 29 pecuaristas nos Estados do Pará e Rondônia, no ano de 2010. Foram definidos índices para os principais direcionadores que afetam a competitividade interna dessas empresas. Como resultado, os autores observaram que os agricultores da região Sul apresentaram maior competitividade entre si e que alguns fatores críticos para se melhorar competitividade entre os criadores foram: integração lavoura-pecuária (no que tange a tecnologia); a correta formação de preços (na relação da empresa com o mercado); o acesso às inovações tecnológicas e a organização dos produtores (as duas últimas em seu ambiente institucional).

Artuzo *et al.* (2018) fizeram um estudo com o objetivo de identificar e analisar a relação existente entre elementos que compõem os custos de produção do milho e da soja, com a receita destas atividades produtivas. Esses autores utilizaram indicadores nacionais de soja e milho, tais como: média nacional de produtividade, custo de produção e preço de mercado, entre os anos de 1997 e 2016. De acordo com esses autores, foi possível “predizer a receita da soja e do milho a partir do custo das variáveis que fazem parte do custo de produção das respectivas *commodities*” (ARTUZO *et al.*, 2018, p.273). Assim, com dados previstos da receita bruta, foi possível utilizar essas informações para a tomada de decisão sobre as atividades agrícolas.

No Quadro 4 são apresentados autores cujos trabalhos envolvem indicadores de desempenho aplicados ao agronegócio no Brasil (exceto trabalhos que envolvem produtores de cana-de-açúcar). São destacados: os autores; se são usados apenas indicadores de desempenho ou se são considerados os SMDs; em caso de sistema de medição de desempenho, qual o *framework* estrutural dos SMDs apresentado no trabalho (quando citado); qual a cultura ou atividade agrícola abordada nos trabalhos (agroindústria, caso tenha mais de uma atividade); e em qual(is) Estado(s) do país foram obtidas informações para os respectivos trabalhos.

Neste capítulo foi feita uma descrição de indicadores de desempenho, alguns dos principais *frameworks* estruturais usados para formar sistemas de medição de desempenho e a aplicação de indicadores ou sistemas de medição de desempenho aplicados ao agronegócio no Brasil.

QUADRO 4 – AUTORES COM TRABALHOS COM INDICADORES DE DESEMPENHO APLICADOS AO AGRONEGÓCIO NO BRASIL.

Autor(es)	Indicador ou SMD	Framework Estrutural	Cultura / Atividade do Agronegócio	Estado(s) do Brasil
Andia <i>et al.</i> , 2011	Indicadores	-	Agroindústrias	Vários
Artuzo <i>et al.</i> 2018	Indicadores	-		Nacional
Callado <i>et al.</i> , 2007a	Indicadores	-		PB
Rosado Junior <i>et al.</i> , 2011	SMD	<i>Balanced Scorecard</i>		RS
Marques, 2012	SMD	<i>Balanced Scorecard</i>	Avicultura	GO
Cardoso, 2012	Indicadores	-	Pecuária	MG
Cruz, 2013	Indicadores	-		MG, SP e RS
Mendes e Teixeira, 2009	Indicadores	-		MG, SP e MS
Oaigen <i>et al.</i> , 2013	Indicadores	-		RS, PA e RO

FONTE: AUTOR (2019).

No próximo capítulo, será discutido o setor sucroenergético no Brasil e apresentados indicadores de desempenho para este setor encontrados na literatura.

3. O SETOR SUCROENERGÉTICO NO BRASIL

Este Capítulo 3 apresenta, na Seção 3.1, uma breve descrição das usinas de cana-de-açúcar no Brasil (também chamado de setor sucroenergético) e o papel dessas usinas no cenário do agronegócio nacional. A Seção 3.1 é subdividida em uma apresentação dos números do setor e em características específicas das empresas do setor sucroenergético.

Na Seção 3.2, são descritos alguns indicadores de desempenho encontrados na literatura, usados especificamente no setor sucroenergético. Os indicadores estão separados por áreas dentro da usina (Agrícola, CCT – Corte, Carregamento e Transporte, Indústria e Financeiro), conforme usado costumeiramente no setor.

A Figura 6 ilustra a divisão das seções deste Capítulo, bem como as subdivisões dos indicadores de desempenho da Seção 3.2.

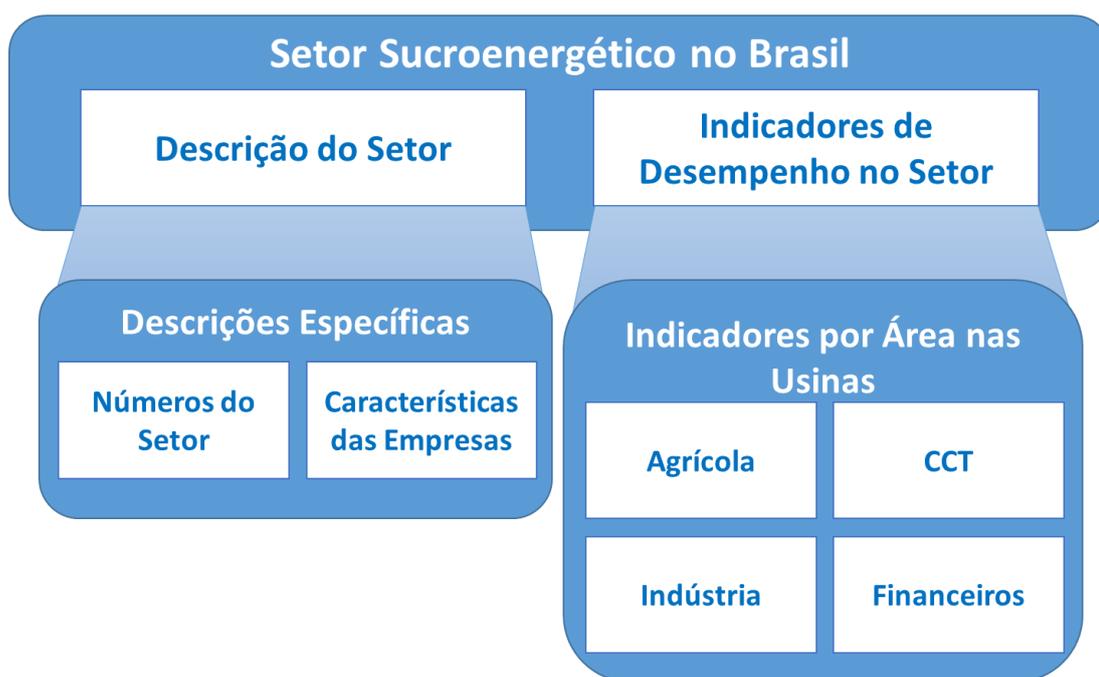


FIGURA 6 – TEMAS ABORDADOS SOBRE O SETOR SUCROENERGÉTICO NO BRASIL.
FONTE: AUTOR (2019).

3.1 Descrição do Setor Sucroenergético no Brasil

Os combustíveis fósseis, tais como carvão, petróleo e gás natural, suprem cerca de 80% das necessidades mundiais de energia primária. Existe a projeção de que até 2035, a demanda mundial por energia aumente 49% e a extração de petróleo, que é um produto não-renovável, também aumente (SCHENBERG, 2010). Porém, com o previsto aumento da demanda, apenas

a queima de combustíveis fósseis deve liberar grande emissão de carbono, agravando o efeito estufa, um dos principais responsáveis pelas mudanças climáticas. Este novo panorama energético mundial aponta para uma transição para fontes energéticas potencialmente renováveis, sobretudo após as crises do petróleo ocorridas na década de 1970 (FERREIRA, 1992). Desta forma, a substituição da gasolina por combustíveis renováveis, tais como o etanol passa a ser uma solução biotecnológica para evitar problemas futuros de falta de energia e de alterações ambientais.

Silva et al. (2013) afirmam que a posição do Brasil em termos de produção de biocombustíveis é privilegiada devido a dois fatores principais: grande extensão territorial e clima tropical. Estas duas variáveis contribuem para a produção de etanol proveniente da cana-de-açúcar. Masiero e Lopes (2008), confirmam a posição de destaque do Brasil no setor de bioenergia devido a motivos ambientais e tecnológicos. Orellano *et al.* (2013) descrevem a importância do Brasil como laboratório para estudos que envolvem biocombustíveis, pois trata-se do espaço do mais antigo programa de etanol para fins automotivos em larga escala, bem como pelo fato de possuir uma grande frota de veículos bicombustível (*flex fuel*), o que permite ao consumidor optar por diferentes tipos de combustível.

A agroindústria canavieira tem sido bastante estudada por uma gama de instituições de pesquisa. É importante destacar sua presença marcante na vida social e econômica do país desde o início de suas atividades. Importante também caracterizar a atuação desse setor em relação aos mercados internacionais, a sua vinculação com o Estado e o fato de exercer grande interferência sobre o espaço geográfico e social ao seu redor (FISCHER, 1992).

3.1.1 Números do Setor Sucroenergético no Brasil

As usinas produtoras de açúcar e álcool estão distribuídas no Brasil em duas macrorregiões denominadas Centro-Sul (englobam unidades produtoras situadas nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste) e Norte-Nordeste (englobam unidades situadas nos estados pertencentes a estas regiões). Segundo a União das Indústrias de Cana-de-Açúcar – UNICA, aproximadamente 370 unidades em atividade no país e a distribuição dessas unidades pode ser vista na Figura 7 (UNICA, 2019).

O setor sucroenergético é responsável por mais de 900 mil empregos formais diretos e 70 mil produtores rurais de cana-de-açúcar independentes (UNICA, 2019). No ano de 2017, foram gerados US\$ 12 bilhões em divisas externas com exportações de açúcar e etanol, tornando o setor sucroenergético o terceiro segmento na pauta de exportações do agronegócio

no Brasil para aquele ano, atrás apenas do complexo soja e de carnes (MAPA, 2019b). Segundo o site da União das Indústrias de Cana-de-Açúcar (UNICA, 2019), o valor bruto movimentado pela cadeia sucroenergética supera os US\$ 100 bilhões, e contribui com US\$ 43 bilhões para o PIB brasileiro (cerca de 2% do total).

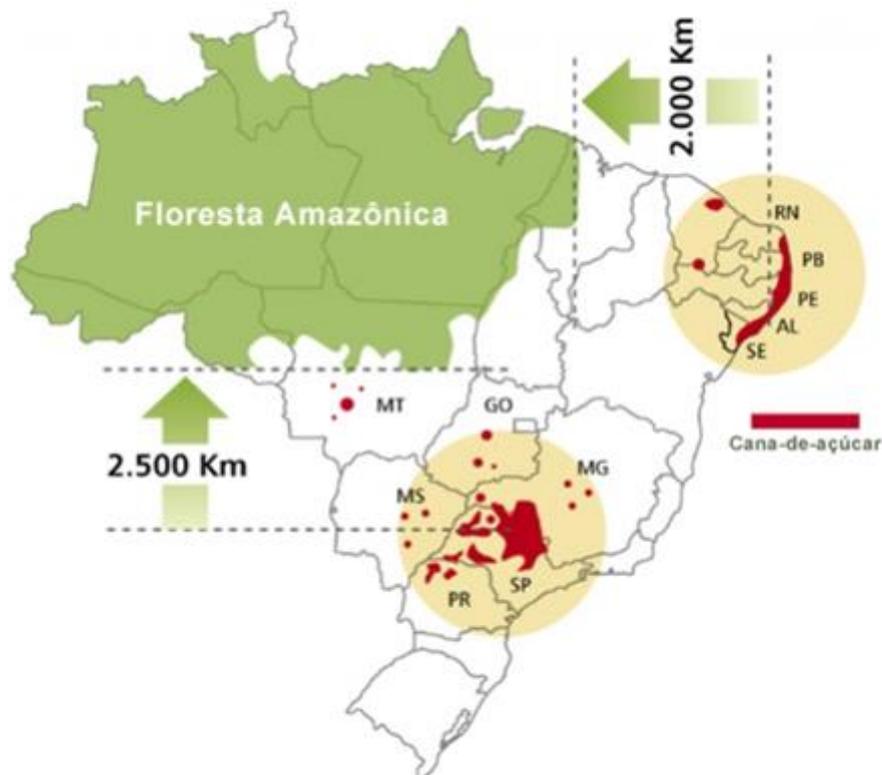


FIGURA 7 – REGIÕES PRODUTORAS DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL.
FONTE: UNICA (2019).

Com relação à produção do setor, a fonte renovável de energia mais importante do país é a cana-de-açúcar, responsável por 15,7% da matriz nacional, o que contribui para posicionar o país acima da média mundial do uso de energias limpas e renováveis – 13,2% (UNICA, 2019). De acordo com o MAPA (2019), o Brasil é um dos maiores produtores de cana-de-açúcar no mundo, com uma produção aproximada de 620 milhões de toneladas na safra 2017/2018, sendo 90% desse volume produzido nos estados da Região Centro-Sul.

Os produtos obtidos a partir do processamento da cana-de-açúcar e que são largamente comercializados são o açúcar, o álcool (principalmente como etanol) e a cogeração de energia obtida através da queima do bagaço e da palha. O Brasil é, atualmente, um dos maiores produtores e exportadores de açúcar no mundo, com 37 milhões de toneladas produzidas e 29 milhões de toneladas exportadas na safra de 2017/2018, que são quantias que correspondem a

20% da produção mundial e 40% do volume de exportação mundial desse produto (UNICA, 2019). Com relação à produção de etanol, o Brasil é o segundo maior produtor mundial, com 27 bilhões de litros produzidos na safra 2017/2018, sendo apenas superado pelos Estados Unidos. A fonte de cogeração a partir da biomassa gerou no ano de 2014, segundo o Portal Unica (2019), cerca de 20,8 GWh, o que representou 4% do consumo total do país, tornando-a a terceira fonte mais importante da matriz energética brasileira, atrás apenas da hídrica e da fóssil.

3.1.2 Características das Empresas do Setor Sucroenergético

Como forma de classificação, o processo de produção nas indústrias de cana-de-açúcar envolve diferentes áreas. Segundo os autores Paiva e Morabito (2007), o processo agroindustrial de produção de açúcar, álcool e subprodutos, pode ser dividido em três fases principais: fase agrícola (que envolve o plantio e tratos culturais), fase CCT (envolve a colheita da cana-de-açúcar, obtida através de Corte, Carregamento e Transporte da matéria-prima) e fase industrial (processamento da matéria-prima em produtos finais). Para todas as fases, existem decisões financeiras e não-financeiras que devem ser tomadas para atender eficazmente às exigências da etapa e da empresa de forma global:

O planejamento das operações deve ocorrer de modo coordenado e numa visão sistêmica, uma vez que a decisão sobre um quesito acarreta interferência direta em todo o sistema, dada a forte interação entre os recursos envolvidos (SILVA *et al.*, 2011, p.74).

Brustein e Tomiya (1995) defendem que compreender o modelo econômico de uma usina sucroenergética é importante para que uma abordagem sistêmica do setor possa ser visualizada:

Decisões referentes ao *mix* produtivo também podem ser obtidas de maneira mais clara com tal modelo, determinando o resultado econômico global da empresa, e não de maneira isolada, ratificando-se aí a abordagem sistêmica (BRUNSTEIN e TOMIYA, 1995, p. 268).

O fluxograma simplificado do processo agroindustrial de uma usina sucroenergética proposto por Brustein e Tomiya (1995) é apresentado na Figura 8. Nele, é possível identificar o processo produtivo da cana-de-açúcar dividido em duas fases principais: a Fase Agrícola, cujo produto final é a cana-de-açúcar, e a Fase Industrial, que possui açúcar, álcool, bagaço, energia e outros subprodutos (o *mix* produtivo) como saída.

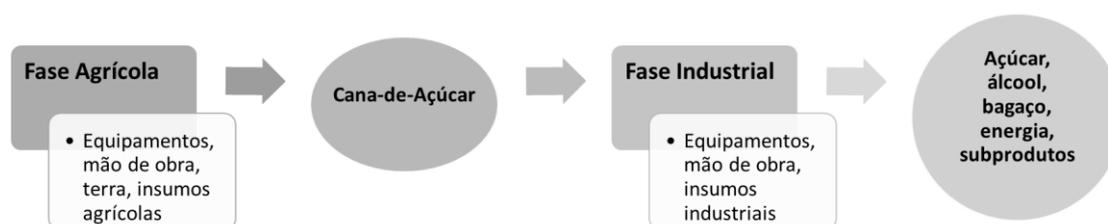


FIGURA 8 – FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DO PROCESSO AGROINDUSTRIAL EM USINAS DE CANA-DE-AÇÚCAR.

FONTE: ADAPTADO DE BRUNSTEIN E TOMIYA (1995).

O fluxograma detalhado de uma usina de açúcar e álcool, conforme apresentado na Figura 9, é uma análise da cadeia produtiva com uma abordagem sistêmica (BRUNSTEIN e TOMIYA, 1995).

De acordo com Kaplan e Norton (1997), os objetivos financeiros das empresas podem ser diferentes em cada fase do seu ciclo de vida. São identificadas por esses autores, três fases comuns de ciclos de vida das empresas: crescimento, sustentação e maturidade.

As empresas em crescimento, estão nos estágios iniciais de seus ciclos de vida, com produtos e serviços com potencial de crescimento. Para estas, o objetivo financeiro global “(...) serão os percentuais de crescimento da receita e de aumento de vendas para determinados mercados, grupos de clientes e regiões (KAPLAN e NORTON, 1997, p.51).

Para as empresas na fase de sustentação: “Espera-se que essas empresas mantenham a participação de mercado e, talvez, consigam aumentá-la um pouco a cada ano. Os projetos de investimento serão direcionados mais para aliviar estrangulamentos, ampliar a capacidade e buscar a melhoria contínua (...)” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.51). Estas empresas estabelecem objetivos financeiros mais relacionados à lucratividade: “As medidas utilizadas para essas unidades de negócios associam a receita contábil gerada com o nível de capital investido na unidade; retorno sobre o investimento, retorno sobre o capital empregado e valor econômico agregado são as medidas usadas para avaliar o desempenho dessas unidades” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.51).

As empresas que estão na fase de maturidade não justificam mais investimentos significativos, apenas o suficiente para manter equipamentos e capacidades. Para estas empresas, os objetivos financeiros globais “(...) seriam o fluxo de caixa operacional (antes da depreciação) e a diminuição da necessidade de capital de giro” (KAPLAN e NORTON, 1997, p.52).

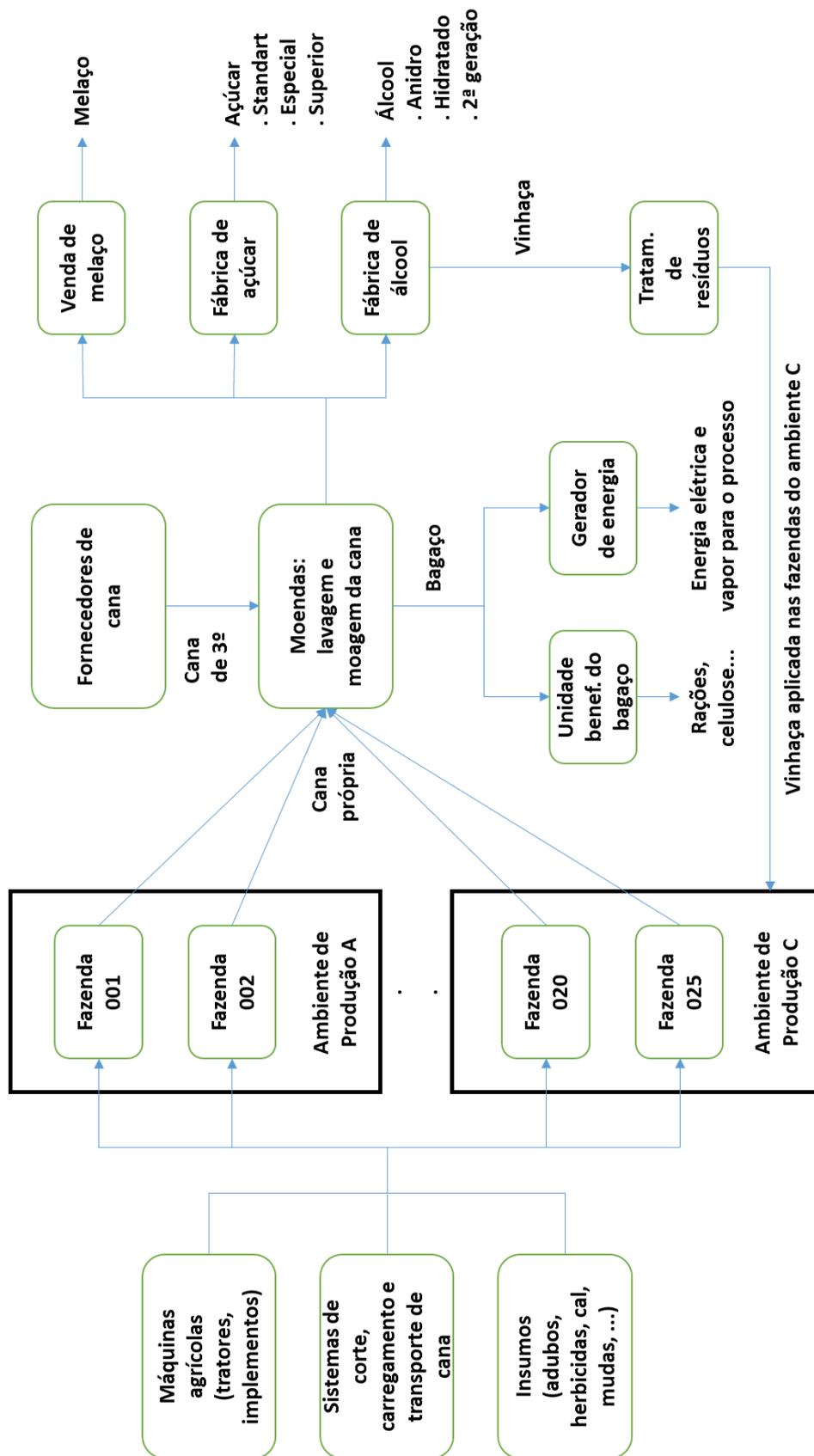


FIGURA 9 – FLUXOGRAMA DETALHADO DE UMA USINA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL.
 FONTE: ADAPTADO DE BRUNSTEIN E TOMIYA (1995).

Diante das fases das empresas apresentadas por Kaplan e Norton (1997), identifica-se que a maior parte das usinas do setor sucroenergético no Brasil está passando pela fase de sustentação. Kaplan e Norton (1997) indicam como devem ser desenvolvidos os objetivos desta fase:

Para empresas na fase de sustentação, alcançar níveis de custo competitivos, melhorar as margens operacionais e monitorar os níveis de despesas indiretas e de apoio são fatores que contribuem para aumentar a produtividade e as taxas de retorno sobre o investimento. Talvez o objetivo mais simples e claro na redução de custos seja diminuir o custo unitário da execução do trabalho ou da produção (KAPLAN e NORTON, 1997, p.58-59).

A cana-de-açúcar se deteriora à medida que aumenta o tempo entre a colheita e a moagem, portanto, entre o corte da cana e a sua entrega na moenda para processamento, é necessário que os gestores coordenem as operações para manter a qualidade da matéria-prima, sem prejudicar o abastecimento. Tendo em vista a necessidade de rápido processamento da cana e das decisões que envolvem quais produtos e em que quantidades devem ser processados, é importante para as empresas do setor que exista um planejamento e controle da produção eficiente (SILVA *et al.*, 2011, JUNQUEIRA, 2014).

Para Scarpelli (2007), é importante determinar os níveis de decisão para as empresas (estratégicas, táticas e operacionais), pois estas decisões auxiliam no planejamento da produção.

O planejamento envolve significativos volumes de informação e processamento, tempo de desenvolvimento, de projeto e de execução, sistemático monitoramento e avaliação das condições econômicas, concorrenciais e tecnológicas, bem como significativos aportes financeiros (SCARPELLI, 2007, p.338).

As decisões estratégicas de longo prazo, de acordo com Scarpelli (2007), devem ser exaustivamente avaliadas, pois influenciam diretamente na sobrevivência e/ou no crescimento da empresa. Como exemplo de decisões estratégicas, o autor cita:

- Crescimento Vertical e Horizontal;
- Lançamento de Novos Produtos;
- Localização da Unidade de Negócios;
- Expansão da Empresa, Instalação de Nova Unidade;
- Desativação de Parcela da Unidade de Negócio ou Fechamento da Unidade;
- Atualização Tecnológica;
- Terceirização.

De acordo com Brustein e Tomiya (1995), as decisões de caráter estratégico em uma usina são aquelas que alteram a estratégia inicial definida para uma safra e são tomadas, tipicamente, no começo da safra, definindo a estrutura física da usina. Algumas delas são:

- Implantação de nova unidade industrial para geração de novos produtos a partir dos subprodutos;
- Ampliação da capacidade de moagem;
- Renovação da frota de maquinário e caminhões agrícolas;
- Automação de um processo produtivo (pode ser para modificar o processo ou aumentar o leque de produtos);
- Perfil de variedades de cana nas fazendas;
- Ampliação da capacidade de aplicação de vinhaça na lavoura.

Para o nível tático, com decisões tomadas para o médio prazo, e políticas que estabelecem quais os recursos que a empresa utilizará neste período, Scarpelli (2007) cita como indicadores típicos considerados na avaliação de desempenho, os que envolvem decisões de:

- Mão-de-obra;
- Horas extras;
- Subcontratação;
- Estoques;
- Previsão de Demanda;
- Programação Mestre;
- Programação de Capacidade.

As decisões de caráter operacional nas usinas, segundo Brustein e Tomiya (1995), são as que administram a utilização de recursos e mão-de-obra, com a suposição de que não ocorrerá alteração na estrutura física da empresa (cabe observação que esses autores caracterizaram o processo decisivo apenas em objetivos estratégicos ou operacionais – portanto, algumas decisões consideradas táticas fazem parte da lista a seguir). Como exemplos de decisões operacionais, os autores citam:

- Planejamento de colheita nas fazendas;
- Alocação de máquinas para operações de plantio;
- Deslocamento de frentes de CCT entre as fazendas;
- Programação do transporte de cana;

- Alteração do mix produtivo (açúcar e álcool) de acordo com as impurezas da matéria-prima.

Segundo Scarpelli (2007), as decisões de nível operacional da unidade de negócio são consideradas decisões do dia-a-dia. Elas têm como objetivo coordenar e permitir a execução das atividades necessárias para se concluir os propósitos da empresa. Para esse autor, algumas decisões operacionais típicas são:

- Reposição de Estoques;
- Programação de Uso dos Recursos Produtivos.

Scarpelli (2007) propõe uma classificação de empresas do setor agroindustrial. As usinas de cana-de-açúcar, segundo ele, são sistemas para produção de bens. Nestes sistemas, o consumidor exige a disponibilidade imediata dos produtos, em função da demanda. A usina, portanto, é uma empresa geradora de produtos para estoque.

A área agrícola das usinas de cana-de-açúcar pode ser caracterizada como um sistema de produção de bens em função da tecnologia, de acordo com a classificação proposta por Scarpelli (2007), pois é baseada em grandes projetos e necessita de produção intermitente para suprir a demanda da área indústria, geralmente dentro da mesma empresa. De acordo com a classificação proposta, a área indústria, por sua vez, também é um sistema de produção de bens em função da tecnologia, porém, com produção contínua em linha, com as distintas linhas bloqueadas para a produção de açúcar, etanol e bagaço.

Para esse autor:

Para haver disponibilidade imediata, produtos com essas características são em geral estocados. Como a reposição desses estoques se dá por lotes, esses produtos são também fabricados em lotes que se sucedem periodicamente. A periodicidade de reposição e o tamanho dos lotes justificam que se dedique um especial esforço ao estudo do projeto do processo de fabricação. Cada minuto ganho no processo produtivo, por unidade fabricada, se multiplica pela escala de produção. Isso também justifica um especial esforço na padronização dos produtos, meios de produção (equipamentos de fabricação e transporte, ferramentas, dispositivos de fabricação, fixação e verificação) e procedimentos operacionais (SCARPELLI, 2007, p.343).

Para Paiva e Morabito (2007), as empresas ligadas à agroindústria canavieira adotaram estratégias competitivas baseadas no aprofundamento da especialização da produção de açúcar e álcool, na diversificação da produção, na concentração do setor por meio de fusões e aquisições e na formação de grupos para comercialização de sua produção. Devido à estratégia de diversificação produtiva nas usinas, é importante desenvolver-se e aplicar modelos

quantitativos de planejamento da produção para se atingir os objetivos estratégicos e comerciais da empresa.

Ainda segundo Paiva e Morabito (2007), há um esforço crescente para desenvolver e aplicar modelos e métodos quantitativos em busca de auxiliar nas operações no setor sucroenergético. Os autores destacam, na área agrícola das usinas, os modelos de planejamento da colheita, de programação do transporte de cana, de distribuição e armazenagem de açúcar e álcool, de seleção de variedades de mudas e da programação da reforma do canavial. Na área industrial, os autores citam que os principais esforços são voltados para modelar o processo de produção de açúcar, álcool e subprodutos. A seguir, são apresentados alguns indicadores não-financeiros encontrados na literatura para as diferentes etapas do processo produtivo das usinas e indicadores financeiros globais para as usinas de açúcar e álcool.

3.2 Indicadores de Desempenho no Setor Sucroenergético

Os indicadores de desempenho apresentados a seguir foram identificados na literatura e são classificados de acordo com a etapa produtiva das usinas do setor em que são usados. As etapas foram separadas em Agrícola, CCT, Indústria e Financeira/Administrativa.

3.2.1 Indicadores Agrícolas

Costa e Moll (1999) propuseram uma abordagem para o tratamento do processo decisório na seleção de variedades de cana-de-açúcar, utilizando o método de Análise Hierárquica de Processos para solucionar este problema. Incluíram, também, uma análise do papel da gerência agrícola nessa indústria. Segundo esses autores, “a responsabilidade crítica da gerência agrícola envolve o planejamento, a execução e o controle da produção da cana-de-açúcar” (COSTA e MOLL, 1999, p.245).

Com relação ao planejamento agrícola, os autores citam que os componentes ambientais responsáveis por condicionar a capacidade produtiva e operacional da usina são as climáticas, edáficas (referentes ao tipo e fertilidade do solo) e varietal (referente às variedades de plantas utilizadas). Dentre as três características ambientais citadas, a que possui maior grau de flexibilidade com relação à decisão gerencial é a que se refere à variedade de cana-de-açúcar plantada. O critério para seleção da variedade mais adequada para se cultivar, de acordo com os autores, considerando as mais diversas condições de clima, período de plantio/colheita,

topografia, irrigação e tipo de solo, é o de Tonelada de Pol por Hectare (TPH), que é relativo à taxa de sacarose contida na cana-de-açúcar após a colheita (COSTA e MOLL, 1999).

3.2.2 Indicadores de Corte, Carregamento e Transporte

Os autores Silva *et al.* (2011) fizeram uma seleção das principais decisões que fazem parte da gestão das operações agrícolas de Corte, Carregamento e Transporte (CCT) de cana-de-açúcar em uma usina do setor sucroenergético. São elas:

- a) *Quantidade de frentes de corte.* As frentes de corte são formadas por equipes e equipamentos distintos, distribuídos pela área rural da colheita de cana-de-açúcar. A decisão de quantidade de frentes está relacionada com a moagem da usina, a entrega de cana de fornecedores, a quantidade de máquinas alocadas por frente, a distribuição geográfica do canavial e a dimensão das fazendas, que impacta na frequência de mudanças de máquinas das frentes;
- b) *Tipos de corte e equipamentos de colheita.* O sistema de colheita da cana-de-açúcar pode resultar em canas inteiras (corte manual) ou canas picadas (corte mecanizado). O corte do tipo manual persiste apenas em áreas com acentuado aclive, onde as máquinas não podem atuar. Existem leis para que o corte progressivamente se torne 100% mecanizado. A complexidade operacional para esta decisão é devida ao uso dos equipamentos (caminhões, colhedoras, tratores reboque, tratores transbordo) e a indisponibilidade de algum dos recursos, podendo limitar a capacidade operacional de todo o sistema;
- c) *Equipamentos de transporte.* As diversas composições diferentes para transporte da cana-de-açúcar colhida estão caindo em desuso devido ao tipo de corte realizado ser mecanizado. A composição de transporte mais comumente utilizada no estado de São Paulo é o de rodotrem, composto por caminhão cavalo mecânico com dois semirreboques acoplados. As variantes importantes para esta decisão, então, estão relacionadas à quantidade de carga transportada por viagem, a velocidade do percurso (com o caminhão vazio e carregado) e o tipo de descarregamento na usina. Caso esse dimensionamento não esteja adequado, pode acontecer uma falha de abastecimento na usina;
- d) *Jornadas de trabalho e troca de turno.* Os operadores nas usinas normalmente trabalham em três turnos de oito horas cada, porém, há casos em que são utilizados sistemas com apenas dois turnos. Em dois turnos, a jornada máxima é de 10 horas (8

trabalhadas e 2 horas extras), portanto, há períodos em que a usina pode ficar desabastecida pela equipe de colheita e precisa usar um estoque pulmão para manter a indústria em funcionamento durante as 24 horas do dia. Alternativamente a esta situação, há usinas que adotaram dois turnos, porém com horários distintos, escalonados, para entrada das equipes de frentes diferentes para manter o abastecimento durante o dia todo, conforme proposto pelos autores Silva *et al.* (2011);

- e) *Estoque de cana*. Atualmente, usa-se o armazenamento da cana “sobre rodas”, mantendo na usina carretas carregadas de cana que podem ser movimentadas por tratores quando da necessidade de abastecimento de cana na indústria. Porém, é importante ressaltar que a manutenção de grandes estoques prejudica a qualidade da cana e é necessário monitorar frequentemente esse estoque.

Iannoni e Morabito (2002) desenvolveram um trabalho de simulação da logística do processo de recepção de cana-de-açúcar em uma das maiores usinas do Brasil. Segundo esses autores, a competitividade do setor é a motivação para que as usinas implantem alternativas de técnicas, equipamentos e recursos usados para beneficiar o planejamento e o controle do processo produtivo.

Com relação ao transporte de cana, Iannoni e Morabito (2002) apontam que os principais problemas encontrados “estão relacionados à economia de combustíveis, à racionalização da frota e à manutenção do fluxo de cana para alimentar as moendas. Uma das metas a serem atingidas no sistema de transporte é reduzir a ociosidade e o tempo de ciclo dos caminhões” (IANNONI e MORABITO, 2002, p.109). Esta ociosidade resulta em altos custos para a usina e, portanto, sua operação deve ser otimizada.

Iannoni e Morabito (2002) também relacionam a política de despacho de veículos para a lavoura de cana-de-açúcar e as operações de pátio da usina, com a dependência desses processos e a capacidade e operação das moendas. Assim, a integração de informações entre o setor agrícola e o setor indústria da usina fica evidente, pois o estudo da política de despacho e da composição da frota para atender à área agrícola “deve considerar o balanceamento e a capacidade das moendas” (IANNONI e MORABITO, 2002, p.124).

Peloia e Milan (2010) elaboraram uma proposta de sistema de medição de desempenho usado na mecanização agrícola (corte e carregamento) com aplicação em usinas de cana-de-açúcar, utilizando o *framework* BSC para a geração dos indicadores. Esses autores criaram indicadores de custo, prazo e outros indicadores, para controle e melhoria na qualidade de

operações e processos de apoio, preservação ambiental, segurança, saúde, motivação e qualificação de colaboradores.

3.2.3 Indicadores Industriais

O trabalho de Paiva e Morabito (2007) objetivou responder questões de médio prazo no ciclo do processo industrial de uma usina de cana-de-açúcar. Para esses autores, é importante, para a equipe de gestão da usina, identificar “quanto obter de matéria-prima, como transportar esta matéria prima, quanto e quando produzir cada produto, quais processos utilizar em cada período e qual política de estoque adotar” (PAIVA e MORABITO, 2007, p.26). Além desses indicadores, para os autores Brunstein e Tomiya (1995), é importante considerar como variáveis de entrada do modelo econômico, as políticas de preço determinadas pelo mercado (preço da cana, do álcool e do açúcar), para auxiliar na definição do percentual de produção de cada subproduto da cana, de acordo com as demandas externas e com o resultado financeiro da empresa.

Silva (2009) desenvolveu um modelo de otimização para apoiar as principais decisões envolvidas no planejamento e controle da produção de uma usina de cana-de-açúcar. No modelo desenvolvido, foram consideradas as macro operações envolvidas no processo produtivo da usina, bem como as perdas decorrentes da produção de açúcar e álcool e o local onde as perdas ocorrem. Tendo em mãos as perdas nos processos, é possível, também, calcular os rendimentos, ou a eficiência, de cada etapa (realizado/planejado) e o rendimento total da planta industrial.

Lima (2009) desenvolveu uma tese com objetivo de investigar o uso de técnicas de otimização para o processo de coleta do palhiço de cana-de-açúcar. Para esse autor, as empresas do setor sucroenergético

(...) estão concentrando seus esforços na melhoria de potenciais energéticos, como meio de minimização de custos globais e maximização de níveis de serviço obtendo maiores lucros, sem perder de vista os fatores ambientais (LIMA, 2009, p.1).

Para tanto, os indicadores de desempenho auxiliam a monitorar os custos e lucros da empresa para verificação dos esforços aplicados nas melhorias.

Para Lima (2009), alguns atributos que são considerados para indicar a qualidade da cana-de-açúcar como matéria-prima para a indústria sucroenergética são: Brix do caldo, Fibra da cana e Pol da cana. O autor traz definições para cada um destes indicadores:

- Brix expressa a percentagem aparente de sólidos solúveis contidos em uma solução açucarada impura;

- Fibra é a porção do colmo da cana-de-açúcar insolúvel em água, incluindo matérias estranhas que acompanham os colmos e uma porcentagem alta de fibra implica em baixa quantidade de caldo extraído e, conseqüentemente, baixa produção de açúcar;
- Pol é a quantidade em peso de sacarose contida em 100 ml de solução e este índice sofre influência do teor de fibra na cana (LIMA, 2009).

Para Lima (2009), os valores recomendados destes indicadores de qualidade são apresentados no Quadro 5. Os indicadores são fornecidos pela etapa industrial, após análise da cana-de-açúcar entregue na usina.

QUADRO 5 – INDICADORES DE QUALIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO MATÉRIA-PRIMA.

Indicador	Valor Recomendado
Pol	> 14 %
Pureza (Pol / Brix)	> 85 %
Fibra	11 a 13 %

Pol: Quantidade em peso de sacarose contida em 100 ml de solução; Brix: Percentagem aparente de sólidos solúveis contidos em uma solução açucarada impura.

FONTE: AUTOR (2018), ADAPTADO DE LIMA (2009).

3.2.4 Indicadores Administrativos e Financeiros

Brunstein e Tomiya (1995) propõem um modelo econômico de empresa do setor sucroenergético. Os autores observaram a necessidade, no setor, de uma ferramenta que leve em consideração uma abordagem sistêmica da cadeia produtiva, a análise de riscos e que seja integrável com um sistema de custeio por atividade. Os autores criaram seu modelo econômico nas etapas industrial (com subdivisões detalhadas), de CCT e agrícola da usina. Para a etapa industrial, foram considerados os detalhamentos de custos e receitas para as fases de Moagem, Fábrica de Açúcar, Fábrica de Álcool e Geração de Energia. Para esses autores:

A utilização de modelo econômico de empresa é destinada a apoiar decisões de caráter estratégico, definindo a rentabilidade econômica da empresa como um todo, ou em pequenas áreas de negócios; de tal forma que o empresário consiga, com poucos indicadores, ter informação do desempenho econômico de cada área específica (BRUNSTEIN e TOMIYA, 1995, p.277).

A Figura 10 ilustra o relacionamento do Modelo Econômico de Empresa com os sistemas de informação gerenciais da usina, e este modelo auxilia nas análises em nível estratégico, e, conseqüentemente, na tomada de decisão de longo prazo das empresas do setor (BRUNSTEIN e TOMIYA, 1995).

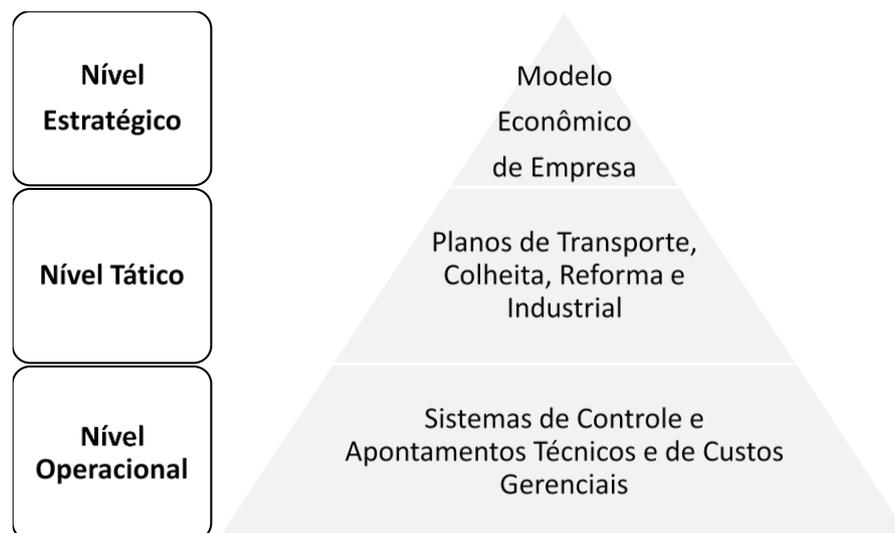


FIGURA 10 – RELAÇÃO DO MODELO ECONÔMICO DE EMPRESA DO SETOR SUCROENERGÉTICO COM OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.

FONTE: ADAPTADO DE BRUNSTEIN E TOMIYA (1995).

O modelo econômico proposto por Brunstein e Tomiya (1995) leva em consideração cinco indicadores financeiros principais para cada etapa do processo de produção. Com os cinco indicadores de cada etapa e as conformações do processo de produção das etapas, é possível determinar o resultado econômico global da empresa. Os indicadores propostos são:

- a) Receita Líquida de Venda do Produto (RLV).
- b) Custos Variáveis e Diretos do Produto (CV).
- c) Margem Bruta de Contribuição (MBC).
- d) Custos Fixos Próprios (CFP).
- e) Margem Semi-Bruta de Contribuição (MSBC).

Os autores Pantoja *et al.* (2016) desenvolveram um estudo em que mostram ser economicamente mais atrativo para as usinas de cana-de-açúcar o investimento em plantas industriais flexíveis, com a possibilidade de produção tanto de açúcar quanto de álcool, quando comparado com plantas que produzem apenas um destes derivados da cana. Os autores usaram, para tanto, um modelo econômico das usinas em sua pesquisa. Além do modelo econômico, eles apresentam as tributações nacionais e estaduais que incidem sobre o açúcar e álcool, tributações que impactam diretamente no resultado financeiro das usinas.

Com relação a serviços prestados por terceiros às usinas, Lütkemeyer Filho *et al.* (2015) consideram a questão da qualidade de serviço percebida pelo cliente. Esses autores analisaram concessionárias de máquinas agrícolas, prestadoras de serviço para empresas do setor sucroenergético e identificaram alguns fatores importantes para a satisfação desses clientes, tais

como: confiança e relacionamento. Os indicadores de qualidade de serviço prestado por terceiros, portanto, é importante para as usinas, pois o

(...) relacionamento entre clientes do segmento e concessionários, é fundamental para o cliente receber acompanhamento e serviços de qualidade, com vistas à redução de desperdícios nas lavouras, custos de propriedade e aumento da competitividade das empresas do segmento (LÜTKEMEYER FILHO *et al.*, 2015, p.1409).

Os indicadores para o setor sucroenergético encontrados na literatura são apresentados, resumidamente no Quadro 6, com os autores e área de aplicação. Os indicadores Financeiros e Administrativos estão agrupados na mesma área de aplicação, bem como os indicadores Agrícolas e do CCT.

QUADRO 6 – INDICADORES ENCONTRADOS NA LITERATURA USADOS NO SETOR SUCROENERGÉTICO E SUAS ÁREAS DE APLICAÇÃO.

Indicador	Área de Aplicação	Autores
Estoque de Produto Acabado	Indústria	Paiva e Morabito, 2007
Produção por Produto		Silva, 2009
Rendimentos dos Processos Industriais (por etapa e total)		
Capacidade da Moenda		
% de Pol		Lima, 2009
% de Pureza (Pol/Brix)		
% de Fibra		
Assiduidade	Financeiro / Administrativo	Brunstein e Tomiya, 1995
Principais Taxas do Mercado		Brunstein e Tomiya, 1995; Pantoja <i>et al.</i> , 2016
Modelo Econômico de Custos e Receitas por setor		
Atendimento às Tributações Governamentais		Pantoja <i>et al.</i> , 2016
Qualidade do Serviço de Terceiros		Lütkemeyer Filho <i>et al.</i> , 2015
Quantidade de Frentes de Corte	Agrícola / CCT	Silva <i>et al.</i> , 2011
Distância Média por Frente		
Tempo de Ciclo de Viagem		
Tonelada de Pol por Hectare (TPH)		Costa e Moll, 1999
Tonelada de Cana por Hectare (TCH)		
Variedade das Mudanças		Iannoni e Morabito, 2002
Idade Média do Canavial		
Disponibilidade de Máquinas		
Tempo de Ciclo de Viagem		

Pol: Quantidade em peso de sacarose contida em 100 ml de solução; Brix: Percentagem aparente de sólidos solúveis contidos em uma solução açucarada impura; TPH: Toneladas de Pol por Hectare; TCH: Toneladas de Cana por Hectare; CCT: Corte, Carregamento e Transbordo.

FONTE: AUTOR (2019).

Neste capítulo foi apresentado o setor sucroenergético no Brasil, bem como discutidos alguns dos indicadores de desempenho encontrados na literatura que são aplicados neste setor.

No Capítulo 5 os indicadores aqui apresentados são comparados com os indicadores de desempenho propostos para a usina de cana-de-açúcar onde foi feita a parte prática da dissertação. Para a seleção do conjunto de indicadores propostos, foi usado o método da pesquisa-ação, descrito no Capítulo 4.

4 MÉTODO DE PESQUISA

O objetivo da pesquisa científica é criar e desenvolver conhecimento. O resultado da pesquisa científica é contribuir para o conhecimento existente (NAPPI, 2014). De acordo com Martins (2012b), na pesquisa científica pode-se definir um fluxo para a resolução de problemas (Figura 11). Este fluxo pode ser baseado nos passos a seguir (MARTINS, 2012b):

1. Definir um problema;
2. Obter informações gerais sobre o problema para delimitar o tema e o objeto;
3. Definir um foco para concentrar os esforços e recursos;
4. Apropriar-se do estado da arte pela consulta a referências sobre o tema e objeto escolhidos;
5. Criar uma base para vislumbrar a solução do problema através da elaboração de hipóteses;
6. Levar as hipóteses a testes com a execução do plano estabelecido;
7. Validar ou não as hipóteses estabelecidas *a priori* na forma de planejamento da solução com base nos fatos;
8. Compartilhar o conhecimento gerado através de um relato;
9. Corroborar ou não com o conhecimento existente.

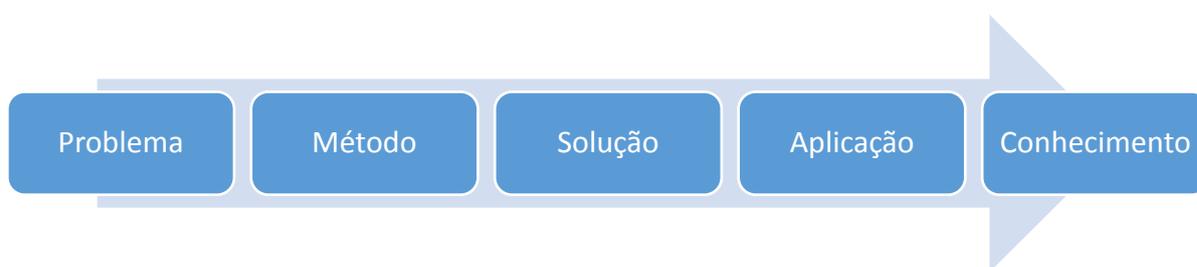


FIGURA 11 – FLUXO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMA.
FONTE: ADAPTADO DE MARTINS (2012B).

O problema a ser solucionado nesta pesquisa é o de desenvolvimento de um conjunto de indicadores de desempenho para uma usina de cana-de-açúcar, que possa promover uma visão global (sistêmica) da usina, contemplando as diversas áreas da empresa, para auxiliar na tomada de decisão por parte dos seus diretores. Esta pesquisa busca resolver um problema encontrado no mundo real, o que a caracteriza como de natureza aplicada (NAPPI, 2014). O presente trabalho está inserido na área de pesquisas de gestão de operações, e tem como objetivo gerar conhecimento tanto para a comunidade acadêmica quanto para o ambiente empresarial.

O ambiente de aplicação da pesquisa é uma empresa do setor sucroenergético e o conhecimento gerado será disponibilizado para a equipe de gestão da companhia objeto da pesquisa. O trabalho proposto é válido tanto para a usina quanto para a academia, pois, segundo Martins (2012b):

(...) na engenharia de produção, observa-se que o senso comum é representado pelos atores organizacionais, que direta ou indiretamente atuam nas organizações ou se relacionam com elas, e a academia formada pelos pesquisadores da área. Essa interação é forte porque muitos problemas tiveram a solução primeiramente testada na prática e depois se tornaram interesse da comunidade científica pelos resultados apresentados (MARTINS, 2012b, p. 10).

Este capítulo de método de pesquisa está dividido em três seções. A primeira, Seção 4.1, descreve a abordagem desta pesquisa, que é do tipo qualitativa. A segunda seção do capítulo descreve o método de pesquisa-ação usado na presente pesquisa. E, por fim, a Seção 4.3 descreve as fases desta pesquisa, de acordo com os passos definidos na Seção 4.2.

4.1 Abordagem da Pesquisa

Para pesquisas realizadas em engenharia de produção, o pesquisador deve visitar a organização e fazer observações acerca do problema a ser solucionado, bem como, sempre que possível, coletar evidências que contribuam com o mapeamento do problema e/ou com a aplicação da solução (MARTINS, 2012a). De acordo com Caniato *et al.* (2018), um requisito fundamental para desenvolvimento da pesquisa requer detalhamento dos aspectos do campo de trabalho, tais como: tipo de dados coletados, número e tamanho das visitas e entrevistas, tipo dos respondentes e questões feitas, e como os construtos são medidos.

A presente pesquisa visa a gerar um conjunto de indicadores de desempenho para uma usina de cana-de-açúcar. Para gerar estes indicadores, é preciso contar com a colaboração da equipe da usina e compreender quais necessidades devem ser atendidas. A abordagem desta pesquisa é a qualitativa, pois, segundo Martins (2012a), a característica que distingue a abordagem qualitativa da abordagem quantitativa

(...) é a ênfase na perspectiva do indivíduo que está sendo estudado. A preocupação é obter informações sobre a perspectiva dos indivíduos, bem como interpretar o ambiente em que a problemática acontece. Isso implica que o ambiente natural dos indivíduos é o ambiente da pesquisa (MARTINS, 2012a, p.52).

A abordagem qualitativa tende a ser menos estruturada, pois, assim, pode captar perspectivas e interpretações distintas das pessoas envolvidas na pesquisa (MARTINS, 2012a). Os diversos pontos de vista podem se complementar, mas também podem divergir. A partir

dessas diferenças, evidências interessantes podem auxiliar a responder à questão da pesquisa (MARTINS, 2012a). Para esse autor,

(...) a realidade subjetiva dos indivíduos envolvidos na pesquisa é considerada relevante e contribui para o desenvolvimento da pesquisa. Essa realidade subjetiva pode interferir, no bom sentido, no desenvolvimento da pesquisa, na construção de uma realidade objetiva, um dos marcos da ciência (MARTINS, 2012a, p.52).

O foco da abordagem qualitativa são os processos do objeto de estudo (MARTINS, 2012a). Em vários momentos durante o desenvolvimento da pesquisa podem acontecer reflexões acerca da teoria utilizada. Na etapa de coleta de dados, por exemplo, o pesquisador pode se deparar com construtos que não estavam contemplados no referencial teórico e incorporá-los a partir da pesquisa de campo (MARTINS, 2012a). Os resultados da pesquisa, então, representam a interpretação que o pesquisador obtém a partir dos dados coletados (CARNIATO *et al.*, 2018). Para Martins (2012a), o interesse da abordagem qualitativa não é apenas nos resultados, mas em como se chegou a eles. “Isso possibilita explicar o como e não somente o quê” (MARTINS, 2012a, p.53).

Segundo Martins (2012a), algumas características importantes da abordagem qualitativa podem ser citadas:

- Ênfase na interpretação subjetiva dos indivíduos;
- Delineamento do contexto do ambiente da pesquisa;
- Abordagem não muito estruturada;
- Múltiplas fontes de evidências;
- Importância da concepção da realidade organizacional;
- Proximidade com o fenômeno estudado.

A abordagem qualitativa trabalha com mais de uma fonte de evidências, evitando, assim, que especulações possam ser consideradas como verdades (MARTINS, 2012a). Para esse autor, quando se necessita capturar toda a complexidade na abordagem qualitativa é necessário fazer entrevistas semiestruturadas ou não estruturadas, além da observação participante ou não participante e a pesquisa a documentos da companhia. Portanto, é preciso destacar que a abordagem qualitativa

(...) não é uma abordagem sem qualquer estrutura, mas que contemple um grau de liberdade que permita ao pesquisador, dentro dos limites da pesquisa científica, alterar o desenvolvimento da pesquisa de forma a atingir o objetivo estabelecido da melhor maneira possível (MARTINS, 2012a, p.54).

Os casos estudados na abordagem qualitativa podem ser usados para ilustrar a teoria, na medida em que (CANIATO *et al.*, 2018):

- Trazem exemplos concretos dos construtos empregados na teoria, que ajudam o leitor a imaginar facilmente como os argumentos conceituais podem ser aplicados empiricamente;
- Ilustram a natureza e o escopo dos relacionamentos conceituais (como, por exemplo, de A conduz a B); e,
- Facilitam, para o leitor, a compreensão dos relacionamentos das teorias, através de ilustrações de exemplos, tais como A conduz a B.

Para a engenharia de produção, os métodos de pesquisa mais apropriados para conduzir uma pesquisa qualitativa, segundo Martins (2012a) são o estudo de caso e a pesquisa-ação. “No estudo de caso, o pesquisador tem baixo grau de envolvimento com os indivíduos e a organização pesquisada. A interação ocorre nas visitas em que são feitas as entrevistas, as observações e a consulta aos documentos” (MARTINS, 2012a, p.55).

Na pesquisa-ação, o pesquisador tem envolvimento com os indivíduos e a organização. O pesquisador faz parte da equipe que promove a mudança organizacional. Ele não necessariamente é o ator principal da mudança, mas participa da equipe com papel bem definido (MARTINS, 2012a). Para tanto, o pesquisador precisa se assegurar que interpretou corretamente as evidências e deve retornar à interpretação feita a partir das entrevistas, com um relato para que os entrevistados possam “(...) verificar a consistência das evidências com as coletadas de observações e documentos consultados” (MARTINS, 2012a, p.56).

A seguir, na Seção 4.2, é descrito o método de pesquisa adotado.

4.2 Método da Pesquisa

Nesta pesquisa, é feito o levantamento de documentos na usina, em que possam ser encontradas evidências de indicadores de desempenho atualmente usados pela equipe, bem como entrevistas com gestores, para que outros indicadores importantes possam ser acrescentados ao conjunto proposto. Além das entrevistas, são feitas outras reuniões para apresentação do resultado da pesquisa (relato) para a equipe da usina. Assim, há um retorno por parte da equipe sobre a qualidade da solução de indicadores apresentada, além de sugestões por parte do pesquisador de como esta solução pode ser implantada na empresa. Portanto, o método de pesquisa usado é o da pesquisa-ação.

A pesquisa-ação, um dos métodos qualitativos para abordagem de problemas, é uma pesquisa social com base empírica, na qual pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo e ela é concebida e realizada em associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo (TURRIONI e MELLO, 2012).

A pesquisa-ação é estratégia de pesquisa na engenharia de produção utilizada para produzir conhecimento e resolver um problema prático (TURRIONI e MELLO, 2012). Segundo esses autores,

(...) pesquisa-ação é apropriada quando a questão de pesquisa relaciona-se com descrever o desdobramento de uma série de ações ao longo do tempo em um dado grupo, comunidade ou organização; para explicar como e por que a ação de um membro de um grupo pode mudar ou melhorar o trabalho de alguns aspectos do sistema; e para entender o processo de mudança ou de melhoria para aprender com ele (TURRIONI e MELLO, 2012, p.151).

Na pesquisa-ação, o termo “*pesquisa* refere-se à produção do conhecimento e o termo *ação* se refere a uma modificação intencional de dada realidade”⁴ (TURRIONI e MELLO, 2012, p.150). O conhecimento é produzido, a realidade é modificada ao mesmo tempo e cada um ocorrendo devido ao outro. Para que uma pesquisa possa ser qualificada como pesquisa-ação, é importante que uma ação seja implantada por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação (TURRIONI e MELLO, 2012).

De acordo com Coughlan e Coughlan (2009), pesquisa-ação é um termo genérico usado para cobrir muitas formas de pesquisas orientadas à ação. Para esses autores, algumas características marcantes da pesquisa-ação são (COUGHLAN e COUGHLAN, 2009, p.239-241):

- Os pesquisadores participam da ação;
- Sempre envolve dois alvos: resolver problemas e contribuir para a ciência;
- É interativa;
- Visa a desenvolver a visão holística durante um projeto e reconhecer sua complexidade;
- É fundamentalmente sobre mudanças;
- Requer um entendimento da estrutura ética, normas e valores que são usados dentro do contexto particular da empresa;
- Pode reunir diferentes tipos de métodos para obtenção de dados;
- Requer um pré-entendimento do ambiente corporativo;
- Deve ser conduzida em tempo real;

⁴ Itálicos originais dos autores Turrioni e Mello (2012).

- Os paradigmas requerem seu próprio critério de qualidade.

Para Coughlan e Coughlan (2009) a pesquisa-ação pode ser relacionada às necessidades da organização quando atende a estes três requisitos: uma questão real, acesso do pesquisador e um contrato. A questão real deve ser significativa tanto para o pesquisador, quanto para os gestores da organização. Para que a pesquisa possa acontecer, o pesquisador deve obter acesso à empresa. E, por fim, os membros chave da organização devem contratar (reconhecer) o pesquisador como alguém que irá trazer valor para a companhia através da abordagem da pesquisa-ação.

Segundo Coughlan e Coughlan (2009), a pesquisa-ação pode ser vista como um ciclo, conforme apresentado na Figura 12. Um passo inicial acontece antes do ciclo, que é definir qual o contexto e o propósito da pesquisa-ação. A seguir, o ciclo passa a se repetir em quatro passos básicos: diagnosticar a situação problema, planejar a ação, implementar a ação e avaliar a ação. A seguir, são apresentadas as descrições de cada etapa do ciclo da pesquisa ação, de acordo com Coughlan e Coughlan (2009):



FIGURA 12 – ESTRUTURAÇÃO PARA CONDUÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO, DE ACORDO COM COUGHLAN E COUGHLAN, 2009.

FONTE: ADAPTADO DE COUGHLAN E COUGHLAN (2009).

- *Definir contexto e propósito*: o ciclo da pesquisa-ação se desdobra em tempo real e inicia com um entendimento do contexto do projeto. Conhecer o negócio e as empresas são pré-requisitos para engajar a pesquisa-ação em uma organização.
- *Diagnosticar a situação problema*: Envolve nomear as questões que são a base sobre a qual a ação será planejada e executada. É a articulação das fundações teóricas da ação.

Os diagnósticos podem mudar em futuras iterações do ciclo e as mudanças precisam ser registradas e articuladas claramente, mostrando como os eventos conduziram a um diagnóstico alternativo e devem ser apresentadas as evidências e bases lógicas para os novos diagnósticos. É importante que o diagnóstico seja colaborativo com a equipe da empresa.

- *Planejar a ação*: Este passo visa a responder questões críticas que precisam de respostas como parte do plano de mudanças:
 - O que necessita de mudança?
 - Em qual parte da organização?
 - Quais mudanças são necessárias?
 - Quem pode apoiar?
 - Como o comprometimento pode ser construído?
 - Como as resistências podem ser gerenciadas?
- *Implementar a ação*: O cliente implementa a ação. Esta envolve promover as mudanças desejadas e seguir os planos em colaboração com os membros-chave da organização.
- *Avaliar a ação*: Envolve refletir sobre os resultados da ação, as intencionais e as não-intencionais, revisar o processo a fim de que o próximo ciclo possa ser beneficiado pelas experiências do ciclo completado. Esta avaliação é a chave para o aprendizado. Os resultados são examinados para verificar se o diagnóstico original estava correto e se a ação implementada foi correta.

De forma semelhante ao proposto por Coughlan e Coughlan (2009), Turrioni e Mello (2012) consideram a pesquisa-ação como um processo cíclico com cinco passos: planejar a pesquisa-ação, coletar dados, analisar dados e planejar a ação, implementar ações e avaliar resultados e gerar relatório. Os passos são semelhantes, porém, Turrioni e Mello (2012) incluem a primeira etapa no ciclo de repetição, além de um monitoramento constante em todas as etapas do processo, conforme mostrado na Figura 13.

Turrioni e Mello (2012) detalham cada uma das etapas da pesquisa-ação conforme apresentado na Figura 14. A primeira etapa, planejar a pesquisa, esses autores separam em três partes distintas: definir contexto e propósito, definir estrutura conceitual-teórica e selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados.

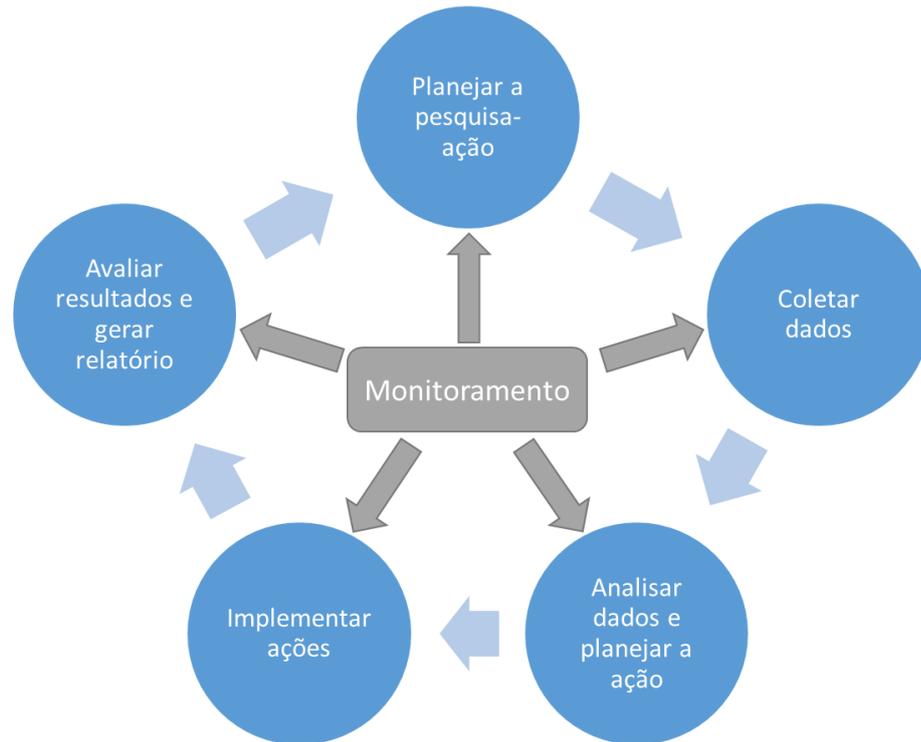


FIGURA 13 – ESTRUTURAÇÃO PARA CONDUÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO, DE ACORDO COM TURRIONI E MELLO, 2012.

FONTE: ADAPTADO DE TURRIONI E MELLO (2012).

Na pesquisa-ação, “o pesquisador interfere no objeto de estudo de forma cooperativa com os participantes da ação para resolver um problema e contribuir para a base do conhecimento” (TURRIONI e MELLO, 2012, p.149). Dessa forma, é através da ação do pesquisador que é gerada a teoria e promovida a mudança do sistema social da empresa.

Com relação aos critérios de avaliação para a pesquisa-ação, de acordo com Coughlan e Coughlan (2009), utiliza-se o termo qualidade, ao invés do termo validade comumente usado na ciência positivista. A pesquisa-ação, segundo esses autores, pode ser justificada por ela mesma, desde que atingido um dos quatro critérios que podem ser usados para julgar a qualidade da pesquisa-ação (COUGHLAN e COUGHLAN, 2009, p.258):

- *Participação* (A pesquisa-ação reflete bem a cooperação entre pesquisadores e membros da organização?);
- *Problemas da vida real* (O projeto de pesquisa-ação é orientado por uma preocupação com os resultados práticos da vida real e é governado pela reflexão constante e interativa como parte do processo de mudança e melhoria organizacional?);
- *Construção conjunta de significados* (O processo de interpretação de eventos articula significado e gera compreensão de um processo colaborativo entre o pesquisador e os membros da organização?); e,

- *Soluções viáveis* (A pesquisa-ação desenvolve um trabalho significativo, uma mudança sustentável para a empresa?).

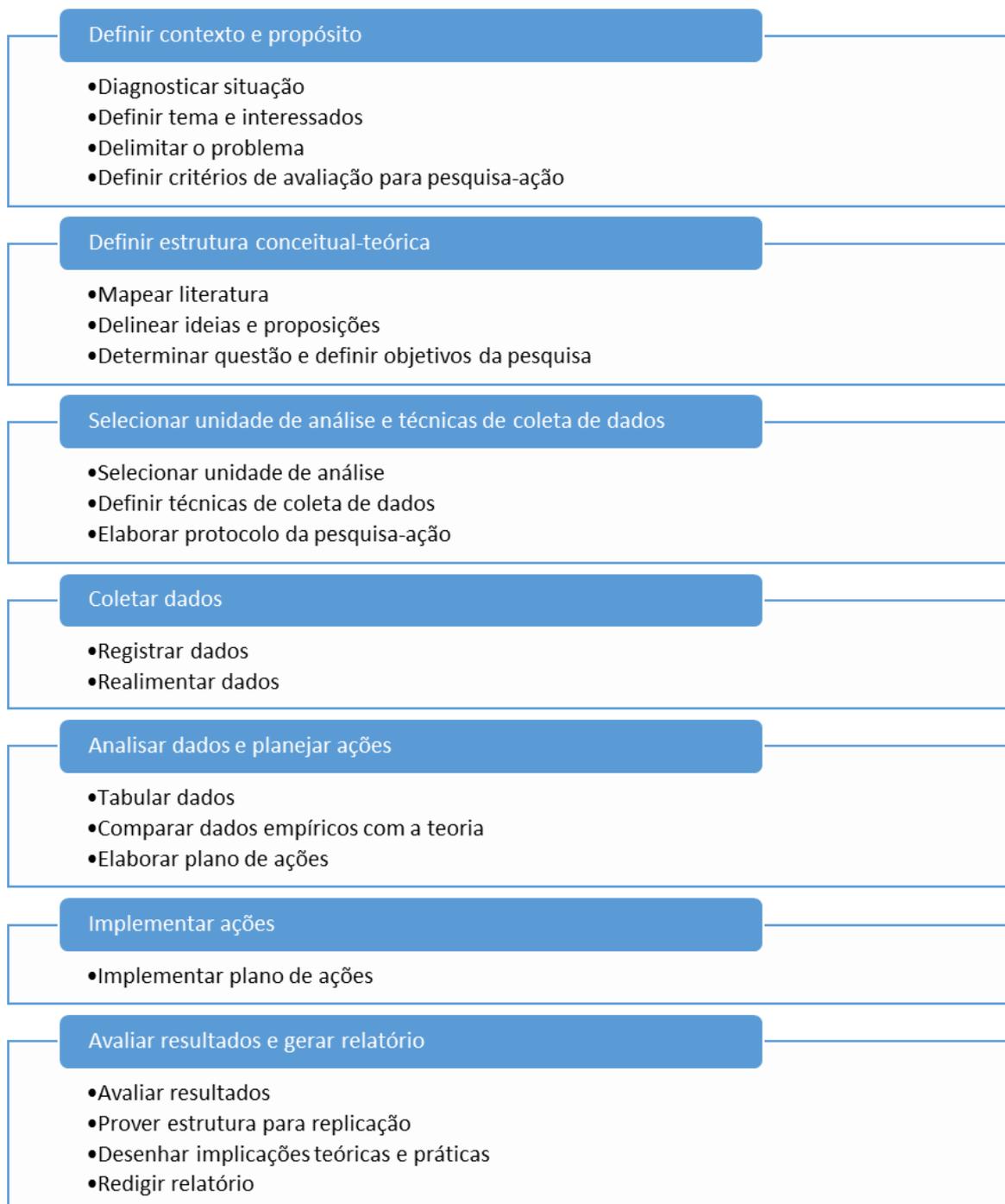


FIGURA 14 – DETALHAMENTO DAS FASES, ETAPAS E ATIVIDADES DA ESTRUTURA PARA PESQUISA-AÇÃO.

FONTE: ADAPTADO DE TURRIONI E MELLO (2012).

Na próxima Seção, são apresentadas as fases realizadas na pesquisa, de acordo com o detalhamento proposto por Turrioni e Mello (2012).

4.3 Fases para a Realização da Pesquisa

No Capítulo 5 é descrita a aplicação prática desta pesquisa, com as fases detalhadas de acordo com os passos propostos por Turrioni e Mello (2012), apresentados na Figura 14. Os indicadores são propostos para a equipe da usina após análise de documentos existentes na empresa e de entrevistas com a equipe de gestores. O conjunto de indicadores proposto é para auxiliar os diretores da usina na tomada de decisão e estão contemplados indicadores estratégicos e táticos. Para tanto, foram consultados quais são os indicadores mais importantes atualmente usados na empresa e, através de entrevistas, verificados outros indicadores que a equipe de gestores julga importante para as áreas e não estão documentados.

Os indicadores são, então, compilados, comparados com indicadores do setor sucroenergético encontrados na literatura e apresentados novamente à equipe de gestores para verificar a aderência do modelo proposto à realidade da empresa. Dessa forma, atende-se ao critério de qualidade *Problemas da vida real* proposto por Coughlan e Coughlan (2009), encerrando o primeiro ciclo da pesquisa-ação (Seções 5.1 a 5.5).

Após a apresentação à equipe de gestores, as sugestões e comentários recebidos são novamente compilados e um segundo ciclo de pesquisa-ação é executado, seguindo os passos propostos por Turrioni e Mello (2012) e proposto um novo modelo de conjunto de indicadores (Seções 5.6 a 5.10).

5 PROPOSIÇÃO DO CONJUNTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da elaboração teórica e empírica do *framework* de desenvolvimento de modelo de indicadores de desempenho para uma usina de cana-de-açúcar. As atividades da pesquisa seguem as cinco etapas propostas por Turrioni e Mello (2012), conforme ilustrado na Figura 14.

Para esta pesquisa-ação, foram rodados dois ciclos de pesquisa, conforme proposto por Turrioni e Mello (2012) e apresentado na Figura 13. A seguir, são detalhados os dois ciclos da pesquisa-ação, e feita uma descrição da pesquisa em cada uma das cinco etapas de cada ciclo.

5.1 Planejamento da Pesquisa-Ação – Ciclo 1

Nesta primeira etapa do primeiro ciclo da pesquisa-ação é feita a definição do projeto (contexto e propósito); da estrutura teórica adotada; da unidade de análise; e, da técnica de coleta de dados usada na unidade escolhida.

5.1.1 Definição do Contexto e do Propósito – Ciclo 1

A definição de contexto e propósito da pesquisa-ação está descrita no Capítulo 1 desta dissertação, juntamente com a justificativa da pesquisa. O critério de avaliação para a pesquisa-ação é o critério qualitativo de aplicação do Problema na Vida Real, de acordo com o proposto por Coughlan e Coughlan (2009), descrito no Capítulo 4, Seção 4.2.

5.1.2 Definição da Estrutura Conceitual-Teórica – Ciclo 1

A estrutura conceitual teórica desta dissertação está descrita no Capítulo 2 (onde são apresentados os principais *frameworks* de SMD e aplicação no agronegócio no Brasil) e no Capítulo 3 (com varredura da literatura para identificação de indicadores usados nas usinas de cana-de-açúcar).

5.1.3 Seleção da Unidade de Análise e Técnicas de Coletas de Dados – Ciclo 1

A unidade de análise e aplicação prática desta dissertação é uma usina de cana-de-açúcar, localizada na região de Pirassununga – SP. Ela produz açúcar, álcool, levedura e faz

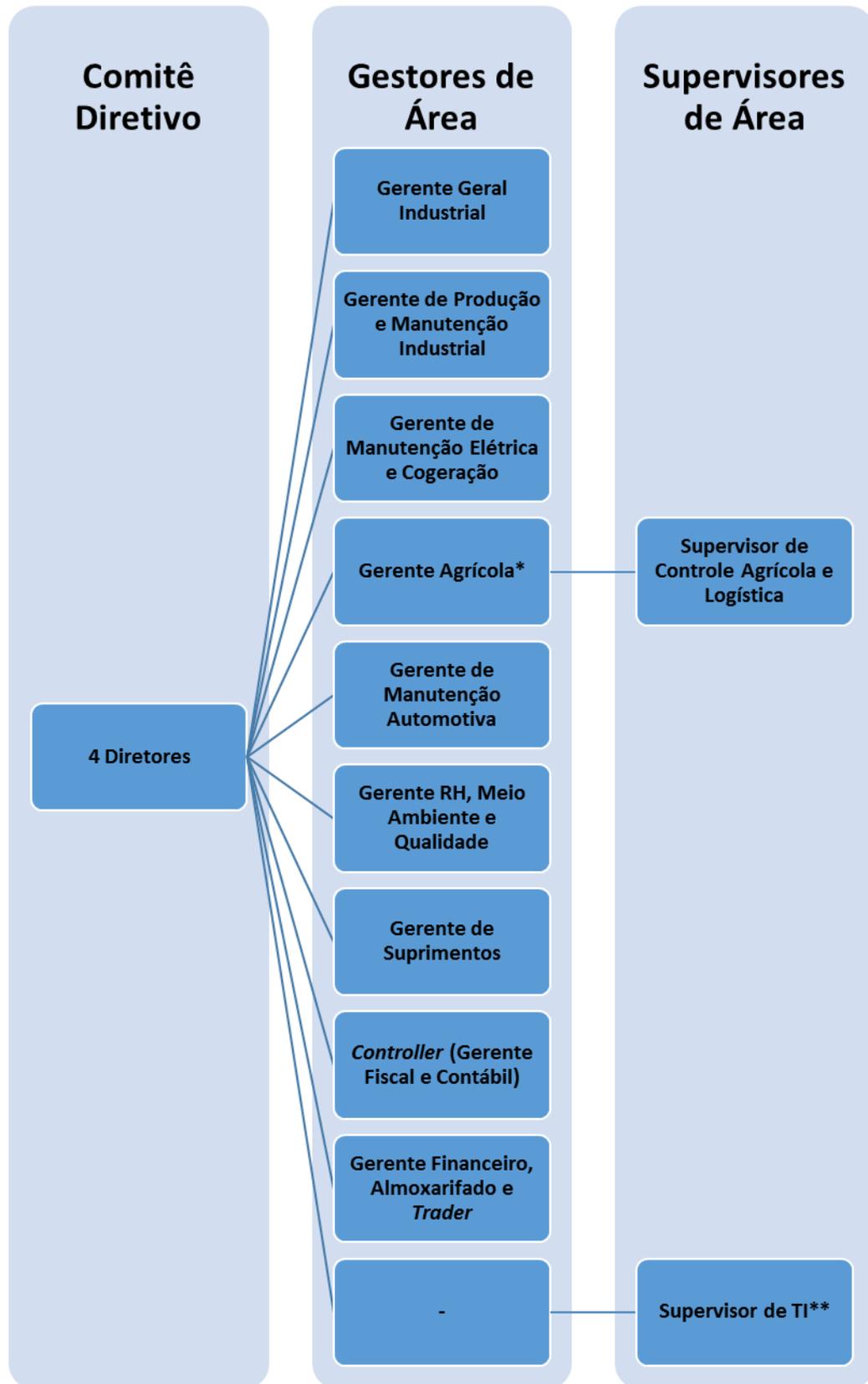
cogeração de energia elétrica, com capacidade de moagem de 3.100.000 toneladas de cana por safra. Internamente, está dividida em quatro áreas: indústria, agrícola, manutenção automotiva e administrativa.

Hierarquicamente, é formada por um comitê diretivo composto por quatro diretores. Os diretores estão envolvidos, via comitê, diretamente em todas as áreas da usina. Abaixo dos diretores, na hierarquia desta usina, estão os gerentes de área. Cada um destes gerencia supervisores em subáreas. São nove gerentes e um supervisor que respondem diretamente ao comitê diretivo. Esta hierarquia está ilustrada na Figura 15.

Foi feita uma primeira reunião com a equipe da usina para apresentação do projeto, entendimento da situação da usina com relação a indicadores de desempenho e definição da equipe participante. Nesta primeira reunião estavam presentes três gerentes da área industrial, o gerente da área agrícola, um supervisor de área agrícola, o gerente de Recursos Humanos (RH) e o supervisor de RH.

A proposição inicial de *framework* de indicadores apresentado para a equipe da usina foi o da Figura 16, livremente baseado no *framework Performance Pyramid*, pois, em geral, as usinas são divididas nas áreas agrícola, indústria e administrativa (conforme apresentado no Capítulo 3). Neste *framework* inicial, foi proposto que as áreas administrativas seriam concentradas no topo da pirâmide, com indicadores financeiros e não financeiros e as áreas agrícola e indústria teriam seus próprios indicadores na base da pirâmide. A base da pirâmide, também deveria contar com indicadores mistos onde informações da área agrícola interferissem na indústria (percentual de sacarose na cana, por exemplo) e os da indústria interferissem na área agrícola (quantidade de vinhaça produzida, por exemplo). Dessa forma, as áreas seriam abrangidas com um SMD global atendendo todas as áreas da usina.

O primeiro *framework* proposto (FIGURA 16) não foi utilizado. Durante a reunião de apresentação, a equipe de gestores informou que, internamente, esta usina é subdividida em mais uma área, a de manutenção automotiva, que atua em conjunto com as áreas agrícola, indústria e administrativa. Portanto, ficou claro para o pesquisador que o primeiro *framework* proposto deixaria de atender a esta área e um novo *framework* deveria ser proposto.



*O Gerente Agrícola da usina estava ausente nos períodos em que aconteceram as entrevistas. Em seu lugar, foi entrevistado o Supervisor de Controle Agrícola e Logística.

** O Supervisor de TI responde ao Comitê Diretivo, assim como os demais Gestores de Área, e foi entrevistado.

FIGURA 15 – ESTRUTURA HIERÁRQUICA DA USINA ONDE FOI FEITA A PESQUISA-AÇÃO.
FONTE: AUTOR (2019).

Com relação a indicadores de desempenho usados na usina, a empresa possui um manual (plano de metas) com diversos indicadores de desempenhos, separados por área, com metas a serem atingidas para bonificação da equipe. No plano de metas da usina são descritos 194 indicadores de desempenho (dentre estes, muitos repetidos aplicados em áreas distintas), com o valor alvo a ser atingido e quais bonificações (remuneração extra, em termos de percentual de salário) podem gerar para os colaboradores da área.

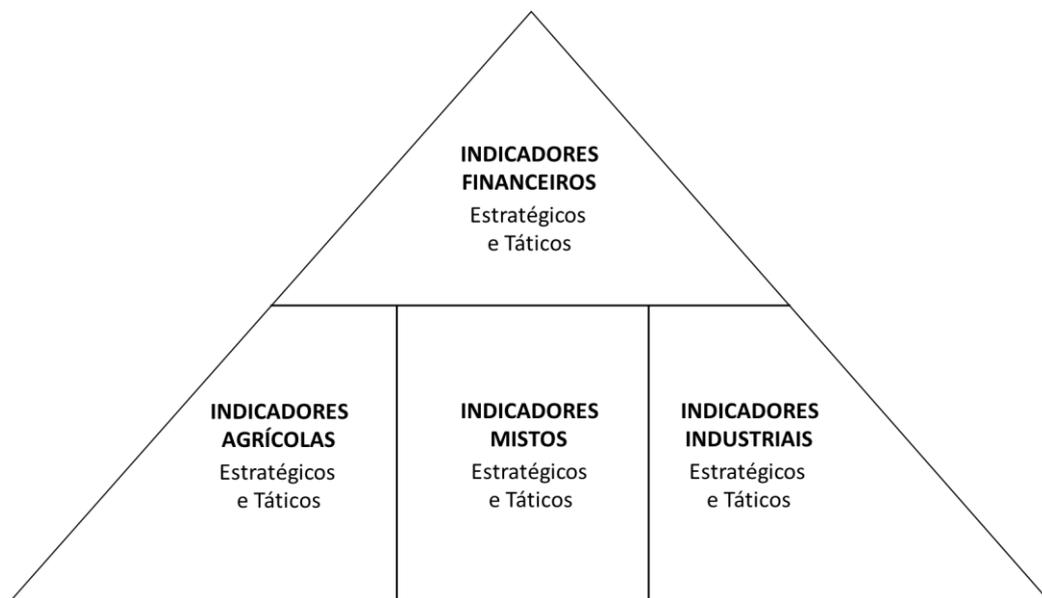


FIGURA 16 – SUGESTÃO INICIAL PARA CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES DA USINA.
FONTE: AUTOR (2018).

A equipe da usina busca retomar uma apresentação mensal de resultados a qual era feita para o comitê diretivo, mas foi interrompida. Para o gerente de RH, seria interessante que a usina conseguisse reduzir esta quantidade de indicadores e estabelecesse quais são prioritários, com cerca de 15 indicadores por área. No momento, o foco deles é trabalhar com indicadores com o objetivo de medir a produtividade individual. Para tanto, o gerente agrícola entende que é necessário verificar os efeitos cascata dos indicadores, usando as bases existentes.

Foi proposto, então, pelo pesquisador, um levantamento e classificação de todos os indicadores de desempenho usados na usina. A técnica usada para coletar dados foi a de entrevistas não estruturadas com a equipe de gestores (protocolo da pesquisa-ação, conforme apresentado no Capítulo 4). Na próxima seção é descrita como foi feita a coleta dos dados por meio da entrevista.

5.2 Coleta de Dados – Ciclo 1

As entrevistas aconteceram em duas visitas à usina, em datas distintas. Foram entrevistados oito gerentes de área e dois supervisores. O gerente agrícola estava ausente da empresa na ocasião das visitas e o supervisor de controle agrícola e logística foi entrevistado em seu lugar. O outro supervisor entrevistado foi o supervisor de Tecnologia da Informação (TI), que responde diretamente para o Comitê Diretivo da usina, assim como os demais gerentes. No Quadro 7 consta um breve descritivo do tempo que cada gerente/supervisor entrevistado atua no setor.

QUADRO 7 – DESCRIÇÃO DE TEMPOS DE ATUAÇÃO NA USINA, NO CARGO E NO SETOR PARA CADA GESTOR ENTREVISTADO.

Cargo	Área	Tempo na Usina	Tempo como Gestor da Área	Tempo no Setor Sucroenergético
Gerente de RH, Meio Ambiente e Qualidade	Administrativa	4 anos	10 anos	23 anos
Gerente de Produção e Manutenção Industrial	Indústria	13 anos	13 anos	29 anos
Gerente Geral Industrial	Indústria	4 anos	16 anos	36 anos
Supervisor de Controle Agrícola e Logística	Agrícola	13 anos	8 anos	13 anos
Gerente Financeiro, Almoarifado e Trader	Administrativa	1 ano	8 anos	Não detalhado
Gerente de Suprimentos	Administrativa	3 anos	3 anos	Não detalhado
Supervisor de TI	Administrativa	2 anos	2 anos	10 anos
Gerente de Manutenção Elétrica e Cogeração	Indústria	18 anos	9 anos	18 anos
Controller (Gerente Fiscal e Contábil)	Administrativa	23 anos	3 anos	23 anos
Gerente de Manutenção Automotiva	Manutenção Automotiva	8 anos	8 anos	Não detalhado

FONTE: AUTOR (2019).

As entrevistas foram feitas com seis questões abertas, referentes aos indicadores de desempenho usados na área do entrevistado. As perguntas foram:

1. Na disposição hierárquica da usina, quais os principais indicadores (resultados) que são cobrados de você?
2. Como as informações dos indicadores são obtidos e apresentados para seus superiores?
3. Na disposição hierárquica da usina, quais os principais indicadores (resultados) que você cobra da sua equipe?

4. Como as informações dos indicadores são obtidos e apresentados para você?
5. Entre os indicadores constantes do plano de metas da usina, você consegue classificar em nível de importância?
6. Como são definidos os valores dos indicadores do plano de metas da usina?

Com estas entrevistas, foi possível obter, para cada gestor, quais são os indicadores da área de atuação deles são os mais importantes e de qual fonte de dados as informações são extraídas para se obter os valores dos indicadores. Em geral, os indicadores são extraídos a partir de consulta a um dos softwares de gestão usados nas áreas.

Após a organização dos indicadores e análise de importância para os gestores e de abrangência, foi possível selecionar indicadores prioritários e classificá-los utilizando-se um dos *frameworks* dos SMDs. Esta análise é descrita na Seção 5.3.

5.3 Análise dos Dados e Planejamento de Ações – Ciclo 1

Após as entrevistas, foram tabelados todos os indicadores constantes do plano de metas e indicadores obtidos através de conversas com os gestores de área. Foram coletadas informações de indicadores que não fazem parte do plano de metas, mas são importantes para os gestores e todos os indicadores foram classificados a partir de informações obtidas nas entrevistas, conforme apresentado no Quadro 8. Os indicadores obtidos são apresentados no Apêndice A.

QUADRO 8 – INDICADORES UTILIZADOS NA USINA.

Nome do Indicador	Área	Importância	Abrangência
Ebitda / Faturamento	Global	5	Estratégico
% Eficiência Industrial	Global	5	Tático
% Moagem de Cana	Global	5	Tático
Data da Próxima Safra	Global	5	Tático

FONTE: ADAPTADO DE NAPPI (2014).

As colunas apresentadas no Quadro 8 são:

- *Indicador*: nome do indicador usado pela usina;
- *Área*: área dentro da usina à qual este indicador está associado;
- *Importância*: grau de importância que os gestores entendem que este indicador possui em relação aos outros (nota 1 para os menos importantes até 5 para os mais importantes);
- *Abrangência*: indicador estratégico, tático ou operacional;

Os indicadores usados na proposta para a usina são classificados como estratégicos (visão de longo prazo) e táticos (visão de médio prazo). Indicadores operacionais (curto prazo) não estão contemplados neste modelo pois cada setor da usina possui diferentes indicadores para as mais distintas operações, o que provocaria aumento substancial na quantidade de indicadores propostos.

De acordo com Striteska e Spickova (2012), o *Balanced Scorecard* (BSC) e o *Performance Prism* são dois excelentes *frameworks* de medição de desempenho que têm na estratégia das empresas as bases necessárias às suas construções. As organizações podem usá-los para esclarecer as metas, definir os objetivos de desempenho e comunicar as estratégias escolhidas.

A usina objeto desta pesquisa produz açúcar, etanol e leveduras, além de cogear energia elétrica a partir do excedente de bagaço da indústria. Todas as produções são, por contrato, entregues para empresas específicas, seguindo padrões pré-estabelecidos e, por vezes, preços contratados anteriormente. Portanto, a usina deve atender bem a estas quatro empresas contratantes em termos de quantidade fornecida e qualidade do produto.

Além de atender contratualmente os quatro clientes, a usina tem obrigações com as legislações trabalhistas e ambientais e com o cumprimento de contratos financeiros. A usina deve, então, atender a diversos *stakeholders* distintos. Alguns dos *stakeholders* que a usina deve atender são, portanto: comitê diretivo, clientes, fornecedores, funcionários, órgãos certificadores e legislações governamentais. Diante da quantidade de *stakeholders* distintos, optou-se por classificar os principais indicadores selecionados de acordo com as perspectivas adotadas no *framework Performance Prism*. Para atender às perspectivas do *Performance Prism*, os indicadores devem responder às questões propostas por Neely e Adams (2015), apresentadas no Quadro 9.

Para cada uma das perspectivas do *Performance Prism* foram definidos, em parceria entre o pesquisador e a equipe da usina, dois ou mais objetivos para auxiliar na classificação dos indicadores propostos. A questão proposta para a perspectiva Satisfação dos *Stakeholders* pode ser respondida com indicadores que tenham por objetivo atender os contratos firmados com os clientes e indicadores que tenham por objetivo atender os demais *stakeholders*. A questão da perspectiva Estratégias pode ser respondida com indicadores dos resultados financeiros e indicadores de redução de custos. Para a perspectiva de Processos do *Performance Prism*, os objetivos atendidos pelos indicadores são os de eficiência industrial, os que indicam a relação entre o produto final e a matéria prima utilizada (cana-de-açúcar) e os que detalham a

gestão de processos internos. A questão da perspectiva Capacidades pode ser respondida com indicadores de motivação da equipe e indicadores de controle de ativos. Por fim, a pergunta da perspectiva da Contribuição dos *Stakeholders* pode ser respondida com indicadores de contribuição de *stakeholders* internos e externos à empresa. Os objetivos propostos são, então, resumidos na Figura 17.

QUADRO 9 – QUESTÕES QUE DEVEM SER RESPONDIDAS PELOS INDICADORES PARA AS PERSPECTIVAS DO *PERFORMANCE PRISM*.

Satisfação dos Stakeholders	Quem são os <i>stakeholders</i> mais influentes e o que eles precisam?
Estratégias	Quais estratégias a companhia deve adotar para garantir que os desejos e necessidades dos <i>stakeholders</i> seja atingida?
Processos	Quais processos a empresa precisa rodar para permitir que a estratégia seja executada?
Capacidades	Quais capacidades ou habilidades a empresa deve adquirir para operar estes processos agora e no futuro?
Contribuição dos Stakeholders	Quais contribuições a empresa recebe de seus <i>stakeholders</i> quando mantém e desenvolve suas capacidades?

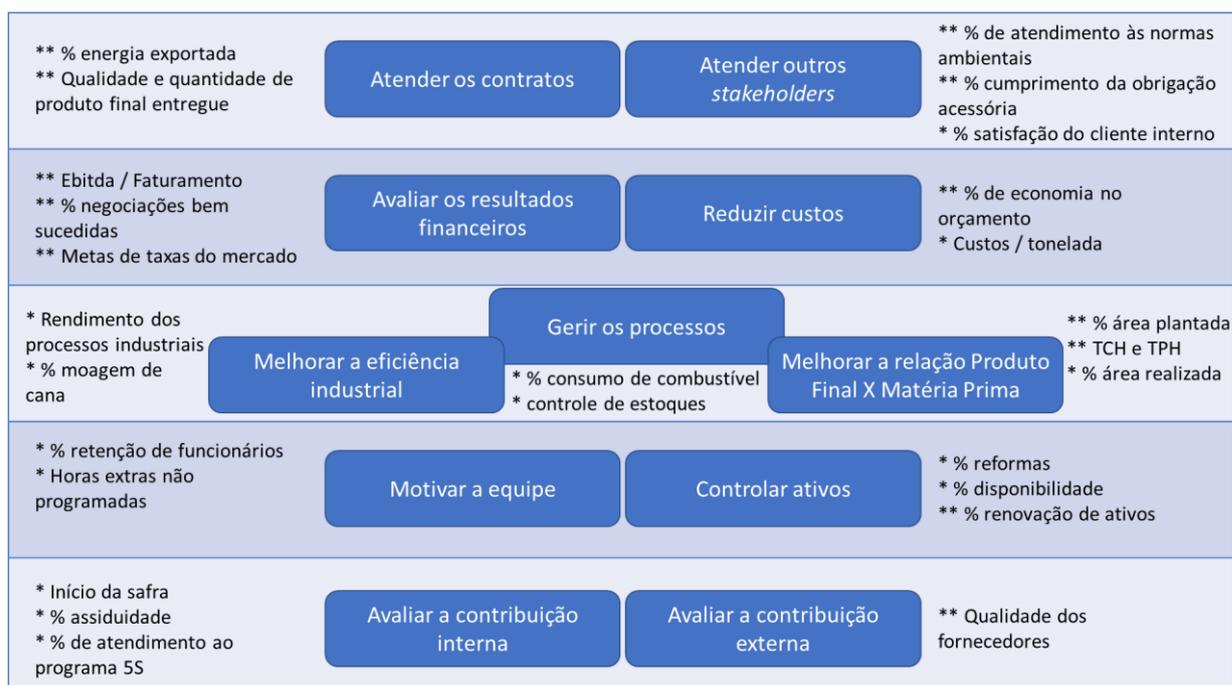
FONTE: ADAPTADO DE NEELY E ADAMS (2015).

Satisfação dos Stakeholders	Atender os contratos	Atender outros <i>stakeholders</i>	
Estratégias	Avaliar os resultados financeiros	Reduzir custos	
Processos	Melhorar a eficiência industrial	Melhorar a relação Produto Final X Matéria Prima	Gerir os processos
Capacidades	Motivar a equipe	Controlar ativos	
Contribuição dos Stakeholders	Avaliar a contribuição interna	Avaliar a contribuição externa	

FIGURA 17 – OBJETIVOS DEFINIDOS PARA A CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES SELECIONADOS NAS PERSPECTIVAS DO *PERFORMANCE PRISM*.

FONTE: AUTOR (2019).

Após análise dos indicadores de maior importância para os gestores (obtidos através de entrevistas ou pelo plano de metas da usina), foram definidos 26 indicadores de desempenho-chaves para mapear as atividades da usina. Os indicadores selecionados são mostrados na Figura 18, ao lado dos objetivos propostos. Os indicadores mostrados na figura com um asterisco são indicadores táticos e os indicadores com dois asteriscos são indicadores estratégicos.



* Indicadores Táticos.

** Indicadores Estratégicos.

FIGURA 18 – INDICADORES PROPOSTOS PARA O MAPEAMENTO SISTÊMICO DAS ATIVIDADES DA USINA PARTICIPANTE DA PESQUISA.

FONTE: AUTOR (2019).

Todos os 26 indicadores selecionados são apresentados no Quadro 10, com as seguintes informações:

- **Perspectiva do *Performance Prism*:** Qual das perspectivas deste *framework* o indicador atende (Satisfação do *Stakeholder*, Estratégia, Processo, Capacidade ou Contribuição do *Stakeholder*);
- **Objetivo:** Qual dos objetivos propostos na Figura 17 é atendido pelo indicador;
- **Indicador:** Nome do indicador selecionado;
- **Origem:** Se o indicador foi selecionado a partir do plano de metas da usina ou se foi selecionado a partir de entrevista com os gestores;

- **Literatura:** Se este indicador já foi encontrado em alguma literatura pesquisada, quais os autores da pesquisa em que o indicador foi citado;
- **Tipo:** Se o indicador é do tipo Estratégico ou Tático.

Objetivos	Nº	Indicadores	Origem	Literatura	Tipo
Satisfação dos Stakeholders					
Atender aos contratos	1	% energia exportada	Entrevistas com gestores		Estratégico
	2	Qualidade e Quantidade de produto final entregue	Entrevistas com gestores	Silva, 2009; Lima, 2009	Estratégico
Atender outros Stakeholders	3	% de atendimento às normas ambientais	Entrevistas com gestores		Estratégico
	4	% cumprimento das obrigações acessórias	Entrevistas com gestores	Pantoja <i>et al.</i> , 2016	Estratégico
	5	% satisfação do cliente interno	Entrevistas com gestores		Tático
Estratégias					
Avaliar os resultados financeiros	6	Ebitda / Faturamento	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Estratégico
	7	% negociações bem sucedidas (mercados externo, interno)	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995; Pantoja <i>et al.</i> , 2016	Estratégico
	8	Metas de taxas do mercado (endividamento / tonelada, índice de liquidez, disponibilidade de caixa, oportunidade de crédito)	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Estratégico
Reduzir custos	9	% de economia no orçamento	Plano de metas da usina	Silva, 2009	Estratégico
	10	Custos / tonelada	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
Processos					
Melhorar a eficiência industrial	11	Rendimento dos processos industriais	Plano de metas da usina	Silva, 2009	Tático
	12	% moagem de cana (capacidade utilizada / total da moenda)	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Tático
Melhorar a relação Produto Final x Matéria Prima	13	% área plantada	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Estratégico
	14	TCH e TPH	Entrevistas com gestores	Costa e Moll, 1999	Estratégico
	15	% área realizada	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Tático
Gerir os processos	16	% consumo de combustível	Plano de metas da usina		Tático
	17	Controle de estoques	Plano de metas da usina	Paiva e Morabito, 2007; Silva <i>et al.</i> , 2011	Tático
Capacidades					
Motivar a equipe	18	% retenção de funcionários	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	19	Horas extras não programadas	Plano de metas da usina	Silva <i>et al.</i> , 2011	Tático
Controlar ativos	20	% reformas (maquinário, equipamentos)	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	21	% disponibilidade	Plano de metas da usina	Iannoni e Morabito, 2002	Tático
	22	% renovação de ativos	Entrevistas com gestores		Estratégico
Contribuição dos Stakeholders					
Avaliar contribuição interna	23	Início da safra	Plano de metas da usina		Tático
	24	% assiduidade	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	25	% atendimento ao programa 5S	Plano de metas da usina		Tático
Avaliar contribuição externa	26	Qualidade dos fornecedores	Plano de metas da usina	Lütkemeyer Filho <i>et al.</i> , 2015	Estratégico

QUADRO 10 – INDICADORES SELECIONADOS ENTRE OS EXISTENTES NA USINA. PRIMEIRA PROPOSTA DE CONJUNTO DE INDICADORES.

FONTE: AUTOR (2019).

A usina possui um plano de metas que é apresentado sob a forma de um manual com indicadores usados para gerar bonificação para os colaboradores. Este plano de metas possui 4 indicadores globais, que são considerados os mais importantes a serem atingidos pela equipe. Estes indicadores globais são: Ebitda / Faturamento, % de eficiência industrial, % de moagem

de cana e Início da próxima safra. Estes indicadores globais foram incluídos entre os 26 propostos.

Além dos indicadores globais, cada área (agrícola, indústria, manutenção automotiva e administrativa) possui de 3 a 5 indicadores de meta para ser atingida pela área. Dois desses indicadores se repetem em todas as áreas. São eles: % de economia no orçamento e Horas extras não programadas. Outros indicadores aparecem mais de uma vez nas áreas: % de reformas (áreas indústria e manutenção automotiva), Custos / Tonelada (indústria, manutenção automotiva e administrativa). Estes indicadores de área também foram incluídos nos propostos.

No plano de metas, as áreas são divididas em setores. A área agrícola, por exemplo, é dividida em 11 setores distintos (colheita mecanizada, preparo de solo, logística e rastreamento, fertirrigação, nutrição de plantas, tratos culturais: controle fitossanitário, tratos culturais: correção de solo, plantio, conservação de estradas e carregadores, biomassa e controle fitotécnico). Para cada setor, também são definidos indicadores distintos e alguns se repetem em vários setores. Há indicadores de área que também aparecem nos setores. Os que se repetem em outros setores também são considerados indicadores importantes e foram selecionados para o conjunto apresentado para a usina.

Os indicadores selecionados são descritos a seguir. Todos os indicadores foram citados pelos gestores de áreas. Há uma descrição suplementar explicando os indicadores que constam também no plano de metas da usina.

- 1. % de energia exportada:** indicador que mede o percentual de energia elétrica exportada a partir da queima de bagaço da cana de açúcar. A exportação é feita a partir de contrato com empresa distribuidora de energia elétrica no país.
- 2. Qualidade e quantidade de produto final entregue:** indicador para medir quantidade de açúcar, etanol e levedura entregue para os clientes, nas qualidades contratadas por cada cliente.
- 3. % de atendimento às normas ambientais:** indicador para medir o atendimento à legislação das normas ambientais, que contribuem com a visibilidade da usina junto à comunidade e auxilia a evitar multas por não cumprimento das normas.

- 4. % de cumprimento das obrigações acessórias:** indicador tributário/contábil de declaração ao Governo sobre receitas, impostos, trabalhistas e atividade econômica da empresa.
- 5. % de satisfação do cliente interno:** indicador para medir a satisfação dos atendimentos internos entre áreas na usina.
- 6. Ebitda / Faturamento:** lucro bruto da empresa antes do pagamento de juros, impostos, depreciação e amortização, dividido pelo faturamento. Indicador da capacidade que a empresa tem para gerar recursos financeiros para pagar suas despesas.
Um dos quatro principais indicadores constantes do plano de metas da usina.
- 7. % de negociações bem sucedidas:** indicador da quantidade de açúcar bem negociada no mercado externo, com valor acima do estipulado pela cooperativa que gerencia a comercialização da produção.
- 8. Metas de taxas do mercado:** indicador do número de operações financeiras feitas pela empresa as quais conseguiram taxas abaixo das comumente praticadas no mercado.
- 9. % de economia no orçamento:** indicador de quantidade de valor economizado nas áreas da usina, com relação ao orçamento planejado.
Importante indicador do plano de metas da usina, para todas as áreas.
- 10. Custos / Tonelada:** indicador de custo para as diversas áreas da usina, com relação à quantidade de cana processada pela usina.
Indicador importante no plano de metas da usina para as áreas indústria, manutenção automotiva e administrativa. Consta também em alguns setores da área agrícola.
- 11. Rendimento dos processos industriais:** indicador de percentual de eficiência industrial obtida durante a fabricação dos produtos.
Um dos quatro principais indicadores constantes do plano de metas da usina.
- 12. % de moagem de cana:** indicador de percentual de cana moída em relação ao total da capacidade da usina.

Um dos quatro principais indicadores constantes do plano de metas da usina.

13. % de área plantada: indicador do percentual de renovação das áreas do canavial.

Indicador importante em setores da área agrícola no plano de metas da usina.

14. TCH e TPH: indicadores de Toneladas de Cana por Hectare de área produtiva e Tonelada de Pol por Hectare, da quantidade de sacarose presente na cana processada.

15. % de área realizada: indicador do percentual de área realizada nas diversas atividades da área agrícola.

Indicador constante em todos os setores da área agrícola no plano de metas da usina.

16. % de consumo de combustível: indicador do consumo de combustível para cada máquina, relativo ao seu consumo médio.

Indicador constante em todos os setores da área agrícola no plano de metas da usina.

17. Controle de estoques: indicador da quantidade de material (insumos ou produto final) disponível e valor armazenado.

Indicador importante em alguns setores no plano de metas da usina.

18. % de retenção de funcionários: indicador de retenção dos colaboradores da equipe.

19. Horas extras não programadas: indicador de despesas por falha nas programações dos setores.

Importante indicador do plano de metas da usina, para todas as áreas.

20. % de reformas: indicador de quantidade de máquinas/equipamentos reformados em relação ao total de equipamentos.

Indicador importante no plano de metas da usina para as áreas indústria e manutenção automotiva. Consta também nas metas de setores da área agrícola.

21. % de disponibilidade: indicador de disponibilidade operacional das máquinas, equipamentos e da indústria.

Indicador constante na área de manutenção automotiva e em todos os setores da área agrícola no plano de metas da usina.

22. % de renovação de ativos: indicador da quantidade de novos ativos com relação aos antigos.

23. Início da safra: indicador da data prevista para o início da safra para verificar a programação do período entre-safras.

Um dos quatro principais indicadores constantes do plano de metas da usina.

24. % de assiduidade: indicador de frequência dos colaboradores.

25. % de atendimento ao programa 5S: indicador de atendimento às normas internas de saúde, segurança e meio ambiente.

Indicador que consta em quase todos os setores no plano de metas da usina.

26. Qualidade dos fornecedores: indicador da qualidade das matérias primas recebidas dos diversos fornecedores da usina.

Indicador importante em alguns setores no plano de metas da usina.

No Apêndice B estão transcritos alguns trechos das entrevistas com os gestores, em que os 26 indicadores selecionados são comentados e sua importância destacada.

Após a seleção do conjunto de indicadores, foi realizada uma nova reunião para apresentar e sugerir a utilização dos 26 indicadores propostos para a equipe de gestão da usina. Esta apresentação está descrita na Seção 5.4.

5.4 Implementação das Ações – Ciclo 1

Foi feita a seleção do primeiro conjunto de indicadores de desempenho que atendem uma visão global da usina, usando indicadores do plano de metas e obtidos a partir de entrevistas. Após essa seleção, foi marcada uma reunião com a equipe da usina para apresentação dos indicadores e verificação da viabilidade de utilização.

A reunião aconteceu com todos os gestores que concederam entrevistas e o gerente agrícola. Foram apresentados os indicadores propostos para a equipe e questionada a viabilidade de utilização desta proposição por parte da equipe e da diretoria.

O primeiro questionamento da equipe de gestores foi com relação à utilização de um indicador de satisfação do cliente interno. Segue descrição da dúvida colocada pelo Gerente de Suprimentos: “Você coloca lá: satisfação do cliente interno. São vários. Depende de quem olha para quem, é um cliente interno. Eu sou um cliente, às vezes eu sou um fornecedor interno. Como seria, mais ou menos isso?” O pesquisador sugeriu que fosse utilizado o mesmo *software* usado pela equipe de TI para análise do atendimento de chamados. A equipe de gestores demonstrou interesse e sugeriu fazer um projeto piloto usando o *software* de atendimento de chamados.

A seguir, os gestores disseram que iriam analisar com mais calma os indicadores, e que estes atendem às necessidades da diretoria. De acordo com o Gerente de RH, Meio Ambiente e Qualidade:

Eu acho que esses indicadores que você propôs estão bem legais. Estão abrangendo praticamente tudo. (...) Ficou até melhor do que eu imaginava. Bacana esse resumo aí. Acho que dá pra gente aproveitar bastante coisa aí desse trabalho, e dá pra gente aprofundar um pouco mais e aplicar.

Ainda, segundo o Gerente de RH, Meio Ambiente e Qualidade: “A diretoria nossa teria esse espelho todo mês lá para ver isso aí: ‘Esse aqui eu quero olhar agora de fato, porque está saindo fora do normal’”. No entendimento da equipe, os indicadores propostos seriam indicadores de nível zero, que são os apresentados para a diretoria. Sugeriram aproveitar o projeto e desdobrar os indicadores de nível zero, em indicadores de nível um (para os gerentes), nível dois (para os supervisores), e assim por diante.

Algumas sugestões de melhoria nos indicadores propostos e redução da quantidade de indicadores foram feitas nessa reunião. As sugestões dos gestores estão descritas na Seção 5.5.

5.5 Avaliação de Resultados e Relatório – Ciclo 1

Na reunião de apresentação dos indicadores, foi consenso entre os gerentes que os indicadores atendem às necessidades da diretoria para ter uma visão global da usina. Porém, apontaram a necessidade reduzir a quantidade deles para uma tomada de decisão mais rápida por parte do comitê diretivo. Algumas sugestões foram dadas nesse sentido durante a reunião.

Para o Gerente de Suprimentos, os indicadores da perspectiva da satisfação dos *stakeholders* poderiam ser reduzidos: “Por exemplo, você colocou lá: atender *stakeholders*. Você colocou: normas ambientais e obrigação acessória. Seria legislação e legislação, ela é muito mais abrangente. Tem a trabalhista, inclusive. Acessória é uma parte das obrigações tributárias”. O Gerente de RH, Meio Ambiente e Qualidade concordou e sugeriu um único indicador: “Poderia ser assim: Percentual de atendimento à legislação”.

O Gerente de Produção e Manutenção Industrial sugeriu mesclar os indicadores de energia exportada e quantidade e qualidade da produção em um único indicador para a diretoria: “No nível zero, poderia ser atendimento ao cliente. Aí desmembraria (*as produções*)”. O desmembramento seria obtido no nível um dos indicadores, com as produções separadas por tipo de produto (açúcar, etanol hidratado, etanol anidro, energia e levedura).

Os gerentes se propuseram a analisar os indicadores propostos, verificar a possibilidade de implantação deles e retornar com as sugestões de redução da quantidade, sem, contudo, perder a aderência ao negócio da empresa. Como relatório deste primeiro ciclo da pesquisa-ação, foi enviada a apresentação com os indicadores propostos e parte da teoria de SMD descrita na pesquisa. Na Seção 5.6 é apresentado o início do segundo ciclo da pesquisa-ação.

5.6 Planejamento da Pesquisa-Ação – Ciclo 2

O segundo ciclo da pesquisa ação foi elaborado para refinar os indicadores propostos. Segundo a equipe de gestores da usina, seria necessário reduzir a quantidade de indicadores propostos para que estes fossem viáveis para análise do comitê diretivo.

5.6.1 Definição do Contexto e do Propósito – Ciclo 2

O contexto e propósito permanecem os mesmos do primeiro ciclo da pesquisa-ação e estão descritos no Capítulo 1 desta dissertação. Com relação ao critério de qualidade da pesquisa-ação proposto por Coughlan e Coughlan (2009), este já foi atingido em termos de Problema da Vida Real, pois, conforme descrito no primeiro ciclo, os gestores entendem que o conjunto de indicadores atende às necessidades da usina.

5.6.2 Definição da Estrutura Conceitual-Teórica – Ciclo 2

A estrutura conceitual-teórica do ciclo 2 da pesquisa-ação também é semelhante à estrutura do primeiro ciclo e está descrita no Capítulo 2 e no Capítulo 3 desta dissertação.

5.6.3 Seleção da Unidade de Análise e Técnicas de Coletas de Dados – Ciclo 2

A unidade de análise do ciclo 2 é a mesma usina de cana-de-açúcar na região de Pirassununga-SP e permanece a mesma equipe de gestores para obtenção dos dados. Para este segundo ciclo, porém, houve apenas mais uma reunião com a equipe de gestores para avaliação dos indicadores propostos e apresentação do segundo conjunto de indicadores. Na Seção 5.7 está descrito o *feedback* da equipe da usina um mês após a proposição dos indicadores no ciclo 1 da pesquisa-ação.

5.7 Coleta de Dados – Ciclo 2

Um mês após a reunião de apresentação do primeiro conjunto de indicadores para a equipe de gestores, foi feito um telefonema de *feedback* com alguns dos gestores para verificação da viabilidade do proposto e coletar novas sugestões. Segundo o Gerente de RH, seria importante “enxugar os indicadores, porém não muito, pois a nossa operação é complexa mesmo. Alguns podem ser agrupados como o de energia exportada e o de obrigações jurídicas”. De modo geral, a equipe da usina gostou da proposta e já estão sendo levantadas informações de como conseguir extrair informações das bases de dados instaladas para alimentar o conjunto de indicadores. O objetivo deles é incluir o modelo proposto no manual do plano de metas a ser usado na próxima safra.

Dessa forma, para o segundo ciclo de indicadores foi feita uma alteração, agregando alguns indicadores para reduzir a quantidade de indicadores, mantendo a proposta de fornecer para o comitê diretivo uma visão sistêmica das atividades da usina. Na Seção 5.8 é feita a segunda proposição de conjunto de indicadores de desempenho.

5.8 Análise dos Dados e Planejamento de Ações – Ciclo 2

Para a nova proposta de conjunto de indicadores, alguns deles foram agrupados e a quantidade de indicadores foi reduzida de 26 para 24 indicadores, conforme apresentado no quadro 11.

Objetivos	Nº	Indicadores	Origem	Literatura	Tipo
Satisfação dos Stakeholders					
Atender aos contratos	1	Qualidade e Quantidade de produto final entregue	Entrevistas com gestores	Silva, 2009; Lima, 2009	Estratégico
Atender outros Stakeholders	2	% de atendimento às legislações	Entrevistas com gestores	Pantoja <i>et al.</i> , 2016	Estratégico
	3	% satisfação do cliente interno	Entrevistas com gestores		Tático
Estratégias					
Avaliar os resultados financeiros	4	Ebitda / Faturamento	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Estratégico
	5	% negociações bem sucedidas (mercados externo, interno)	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995; Pantoja <i>et al.</i> , 2016	Estratégico
	6	Metas de taxas do mercado	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Estratégico
Reduzir custos	7	% de economia no orçamento	Plano de metas da usina	Silva, 2009	Estratégico
	8	Custos / tonelada	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
Processos					
Melhorar a eficiência industrial	9	Rendimento dos processos industriais	Plano de metas da usina	Silva, 2009	Tático
	10	% moagem de cana (capacidade utilizada / total da moenda)	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Tático
Melhorar a relação Produto Final x Matéria Prima	11	% área plantada	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Estratégico
	12	TCH e TPH	Entrevistas com gestores	Costa e Moll, 1999	Estratégico
	13	% área realizada	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Tático
Gerir os processos	14	% consumo de combustível	Plano de metas da usina		Tático
	15	Controle de estoques	Plano de metas da usina	Paiva e Morabito, 2007; Silva <i>et al.</i> , 2011	Tático
Capacidades					
Motivar a equipe	16	% retenção de funcionários	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	17	Horas extras não programadas	Plano de metas da usina	Silva <i>et al.</i> , 2011	Tático
Controlar ativos	18	% reformas (maquinário, equipamentos)	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	19	% disponibilidade	Plano de metas da usina	Iannoni e Morabito, 2002	Tático
	20	% renovação de ativos	Entrevistas com gestores		Estratégico
Contribuição dos Stakeholders					
Avaliar contribuição interna	21	Início da safra	Plano de metas da usina		Tático
	22	% assiduidade	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	23	% atendimento ao programa 5S	Plano de metas da usina		Tático
Avaliar contribuição externa	24	Qualidade dos fornecedores	Plano de metas da usina	Lütkemeyer Filho <i>et al.</i> , 2015	Estratégico

QUADRO 11 – SEGUNDA PROPOSTA DE CONJUNTO DE INDICADORES.
FONTE: AUTOR (2019).

Os indicadores de **% de energia exportada** e **Qualidade e Quantidade de produto final entregue** foram agrupados no indicador número 1 desta nova proposta: **Qualidade e Quantidade de produto final entregue**, por ser de entendimento da equipe que a energia exportada, apesar de ser uma fonte importante de receitas para a usina, para o comitê diretivo,

pode ser tratada como produto final entregue da mesma forma que açúcar, etanol e levedura. Este é um indicador de nível zero, conforme nome sugerido pela equipe de gestão da usina. Caso os diretores queiram ver a quantidade exata exportada de energia, precisarão acessar o nível 1 de indicadores, que a equipe da usina pretende fazer.

O indicador de **% de atendimento às normas ambientais** teve uma alteração para **% de atendimento às legislações**, e, nesta nova proposta, recebe o número 2. Esta alteração também foi sugestão da equipe de gestores da usina, por considerarem este indicador mais abrangente que apenas as normas ambientais. Novamente, caso queiram acessar especificamente indicador de normas ambientais, devem consultar os indicadores de nível 1.

A última mudança com relação aos indicadores propostos no ciclo 1 da pesquisa-ação foi o indicador de **% de cumprimento da obrigação acessória**, que foi incluído no indicador de **Metas de taxas do mercado**, no número 6. No entendimento da equipe de gestores da usina, dessa forma o indicador de taxas do mercado fica mais abrangente, além de reduzir a quantidade total de indicadores.

5.9 Implementação das Ações – Ciclo 2

O novo conjunto de indicadores propostos foi enviado à equipe de gestão da usina e solicitada a análise de viabilidade de utilização neste novo formato. O gestor de RH respondeu com a aprovação da proposta e a sugestão de alteração de nomes em três dos indicadores propostos. Esta alteração está descrita na Seção 5.10.

5.10 Avaliação de Resultados e Relatório – Ciclo 2

A equipe da usina está de acordo com os indicadores propostos. O Gerente de RH da usina solicitou a alteração do nome de três indicadores, por considerar que tornando estes indicadores mais específicos, podem atender de imediato às necessidades da usina. As alterações solicitadas estão apresentadas no Quadro 12, com a proposta final de indicadores desta pesquisa. Como a pesquisa-ação é desenvolvida em ciclos, a usina pode prosseguir outros ciclos para aprimorar o seu conjunto de indicadores.

Objetivos	Nº	Indicadores	Origem	Literatura	Tipo
Satisfação dos Stakeholders					
Atender aos contratos	1	Qualidade e Quantidade de produto final entregue	Entrevistas com gestores	Silva, 2009; Lima, 2009	Estratégico
Atender outros Stakeholders	2	% de atendimento às legislações ambientais	Entrevistas com gestores	Pantoja <i>et al.</i> , 2016	Estratégico
	3	% satisfação do cliente interno	Entrevistas com gestores		Tático
Estratégias					
Avaliar os resultados financeiros	4	Ebitda / Faturamento	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Estratégico
	5	% negociações bem sucedidas (Consecana)	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995; Pantoja <i>et al.</i> , 2016	Estratégico
	6	Metas de taxas do mercado	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Estratégico
Reduzir custos	7	% de economia no orçamento	Plano de metas da usina	Silva, 2009	Estratégico
	8	Custos / tonelada	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
Processos					
Melhorar a eficiência industrial	9	Rendimento dos processos industriais	Plano de metas da usina	Silva, 2009	Tático
	10	% moagem de cana (capacidade utilizada / total da moenda)	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Tático
Melhorar a relação Produto Final x Matéria Prima	11	% área plantada	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Estratégico
	12	TCH e TPH	Entrevistas com gestores	Costa e Moll, 1999	Estratégico
	13	% área realizada de tratamentos culturais	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Tático
Gerir os processos	14	% consumo de combustível	Plano de metas da usina		Tático
	15	Controle de estoques	Plano de metas da usina	Paiva e Morabito, 2007; Silva <i>et al.</i> , 2011	Tático
Capacidades					
Motivar a equipe	16	% retenção de funcionários	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	17	Horas extras não programadas	Plano de metas da usina	Silva <i>et al.</i> , 2011	Tático
Controlar ativos	18	% reformas (maquinário, equipamentos)	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	19	% disponibilidade	Plano de metas da usina	Iannoni e Morabito, 2002	Tático
	20	% renovação de ativos	Entrevistas com gestores		Estratégico
Contribuição dos Stakeholders					
Avaliar contribuição interna	21	Início da safra	Plano de metas da usina		Tático
	22	% assiduidade	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	23	% atendimento ao programa 5S	Plano de metas da usina		Tático
Avaliar contribuição externa	24	Qualidade dos fornecedores	Plano de metas da usina	Lütkemeyer Filho <i>et al.</i> , 2015	Estratégico

QUADRO 12 – PROPOSTA FINAL DE CONJUNTO DE INDICADORES.
 FONTE: AUTOR (2019).

As alterações apresentadas no Quadro 12 são:

- O indicador número 2, de **% de atendimento às legislações**, pode passar a se chamar: **% de atendimento às legislações ambientais**. Segundo o gestor, esta solicitação é importante para o direcionamento das ações da usina em atender primeiramente a estas legislações. Com o passar do tempo, pretendem agregar outras legislações no indicador;
- O indicador número 5, de **negociações bem sucedidas (mercado interno, externo)**, passa a ser chamado de **negociações bem sucedidas (Consecana)**, pois o objetivo das negociações é conseguir melhores preços que os do índice nacional definido pela instituição Consecana; e,

- O indicador número 13 de **% de área realizada** passa para **% de área realizada nos tratos culturais**. O objetivo é também focar nestas operações inicialmente, para, nos próximos anos, incluir a realização de outras atividades neste indicador.

A equipe da usina entende que a nova proposta tem abrangência para atender a todas as áreas e os indicadores são suficientes para levar informações ao nível zero (comitê diretivo). A equipe de gestores da usina pretende expandir este conjunto de indicadores para outros níveis decisórios, tais como gerentes (nível um) e supervisores (nível dois). Assim, os indicadores propostos nesta pesquisa podem se desdobrar em táticos e operacionais para acompanhamento do dia-a-dia da usina.

Como relatório da pesquisa-ação, os gestores recebem uma cópia do Capítulo 5 desta dissertação, com o passo-a-passo para obtenção dos indicadores. Recebem também os Apêndices da dissertação, com todos os indicadores citados durante as entrevistas (Apêndice A) e os trechos das entrevistas em que os indicadores propostos são citados (Apêndice B).

Este capítulo apresentou a documentação da parte prática da pesquisa-ação proposta pelo pesquisador. Foi seguido o ciclo proposto por Turrone e Mello (2012) com cinco passos para a realização da pesquisa-ação. Estes cinco passos foram executados duas vezes até obter um conjunto de indicadores que atende às necessidades dos gestores da usina. Para elaboração dos indicadores em níveis um (gerência) e dois (supervisão), fica como sugestão repetir os passos utilizados neste trabalho, por quantos ciclos forem necessários.

6 CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as conclusões, considerações finais e sugestões para próximos trabalhos. Na Seção 6.1, o objetivo da pesquisa é discutido de acordo com os resultados alcançados. A Seção 6.2 apresenta sugestões para trabalhos futuros.

6.1 Resultados Alcançados

Este trabalho possui como resultado um conjunto de indicadores de desempenho que atende às expectativas de gerenciamento estratégico e tático de uma usina de cana-de-açúcar. Como os processos produtivo e gerencial dessas empresas são complexos, este conjunto deve responder ao desafio de contemplar todas as áreas da empresa (agrícola, industrial, de manutenção automotiva e administrativa), sem gerar uma quantidade de indicadores que extrapole, em número, as capacidades cognitivas e interpretativas de diretores e gerentes, usuários principais do sistema proposto. Assim, os indicadores propostos atêm-se às informações necessárias a uma visão sistêmica e global da empresa, sem que indicadores operacionais, necessariamente mais detalhados e em maior número, tenham sido objetos da proposta do modelo desenvolvido nesta dissertação. O conjunto elaborado nesta pesquisa consta de 24 indicadores que abrangem as áreas de uma usina de açúcar citadas acima e as intersecções entre elas.

Para obter-se este conjunto de 24 indicadores, foi necessário fazer uma revisão sobre indicadores de desempenho e Sistemas de Medição de Desempenho (SMD). Na revisão foram apresentados os principais *frameworks* estruturais usados para a construção de SMD. As perspectivas do *framework Performance Prism* foram selecionadas para constituir a base teórica da proposição dos indicadores. Este *framework* foi selecionado por privilegiar interesses e necessidades de um amplo conjunto de *stakeholders*, característica marcante das empresas do setor sucroenergético.

A parte empírica da pesquisa foi realizada em uma usina de cana-de-açúcar localizada no interior do Estado de São Paulo. Esta etapa da pesquisa foi realizada a partir da análise de material usado pela equipe da usina (plano de metas) e entrevistas com os gestores de áreas da empresa. A abordagem da pesquisa foi qualitativa e levou em consideração a interpretação subjetiva dos entrevistados para definição de quais indicadores são mais importantes para a equipe de gestores. O método de pesquisa utilizado foi o de pesquisa-ação, em que o pesquisador propõe mudanças para a empresa e participa delas. Neste caso, foi proposto o

conjunto de indicadores, tema do trabalho e o pesquisador contribuiu com sugestões de implantação dos indicadores, bem como com a disponibilização do método usado nesta dissertação para dar continuidade ao desenvolvimento do conjunto de indicadores para os níveis de gerentes e supervisores.

Para a equipe de gestores da usina que participaram da pesquisa, os indicadores propostos atendem às necessidades de gestão da empresa para os diretores (nível zero de gestão, conforme nomenclatura sugerida pelos gestores). Para os demais níveis hierárquicos da empresa, de gerentes (nível um), supervisores (nível dois), e assim por diante, este trabalho sugere que os ciclos de pesquisa-ação aqui descritos sejam replicados pela equipe. Esta e outras sugestões estão descritas na Seção 6.2. É importante ressaltar que os indicadores propostos são válidos para a equipe de gestores e eles pretendem implantar esta proposta já na próxima safra da usina.

A principal limitação deste trabalho está relacionada ao procedimento técnico da pesquisa-ação e às especificidades da usina estudada. Os resultados aqui apresentados são importantes e úteis para esta usina específica. Para outra usina, devido a características distintas de gestão, possivelmente outros indicadores são tão ou mais importantes que os aqui apresentados. Para se obter um conjunto de indicadores para outra usina, seria necessário seguir novamente os passos da pesquisa-ação, com entrevistas a gestores e análise de informações utilizadas. Assim, não é possível generalizar os dados desta pesquisa.

Vale ressaltar também, que o escopo deste trabalho não abrange a implantação dos indicadores como sistema de informação. A implantação dos indicadores como sistema de informação demanda desenvolvimento de TI e verificação durante algumas safras, o que tornaria o trabalho inviável, devido à limitação de tempo do mestrado. O propósito aqui é o de propor o conjunto de indicadores e transferir o conhecimento para a usina seguir o roteiro da pesquisa-ação mesmo na implantação na base de dados. Portanto, a falta da implantação do sistema de informação é uma limitação deste trabalho, apesar de os resultados apresentados terem sido validados pelos gestores da usina.

6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

Como consequência das limitações apresentadas, futuros trabalhos podem seguir os passos aqui propostos da pesquisa-ação, para criar conjuntos de indicadores de desempenho que atendam a outras usinas do setor sucroenergético. Futuras pesquisas também podem seguir os passos para criar um *framework* que atenda empresas de outros setores dentro ou fora do

agronegócio. Em ambos os casos, o método da pesquisa-ação é recomendado, pois o pesquisador pode atuar como um facilitador no desenvolvimento e possível implantação do conjunto de indicadores.

Com relação aos sistemas de informação, no caso do setor sucroenergético, é possível que cada área dentro da usina possua um sistema com *software* de diferentes desenvolvedores, sem integração entre as áreas. Para se obter indicadores globais, é necessária grande disponibilização de recursos de TI. Uma sugestão para trabalhos neste sentido é que o pesquisador seja desenvolvedor de software, e, assim, possa conectar as diferentes bases de dados.

Finalmente, para a usina estudada, fica proposta a sugestão de seguir executando os ciclos da pesquisa-ação aqui apresentados para implantação dos indicadores em um sistema de informação. Com o uso do mesmo método, é sugerida, também, a criação de níveis de indicadores para gerência e supervisão, na forma de desdobramento de indicadores, tendo como base o conjunto proposto para o comitê diretivo. Fica proposta, também para a usina, a implantação do conjunto de indicadores desta dissertação em um sistema de apoio de informática para geração automática dos indicadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDIA, L. H.; GARCIA, R.; BACHA, C. J. C. A Influência dos Fatores Econômicos e Jurídicos sobre o Desempenho das Empresas do Agronegócio Brasileiro – Período de 2003 a 2005. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, SP, v.49, n.4, p.875-908, out./dez., 2011.

ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; SOUZA, A. R. L.; SILVA, L. X. Gestão de Custos na Produção de Milho e Soja. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, São Paulo, v.20, n.2, p.273-294, abr./jun., 2018.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. **Gerenciamento de Sistemas Agroindustriais: Definições, Especificidades e Correntes Metodológicas**. In: BATALHA, M. O. (coord.), **Gestão Agroindustrial**, 3 ed., v.1, São Paulo: Atlas, p.1-62, 2007.

BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. Modelling and Simulation: Operations Management Research Methodologies Using Quantitative Modeling. **International Journal of Operations & Production Management**, v.22, n.2, p.241-264, 2002.

BITITCI, U.S.; BOURNE, M.; CROSS, J.A.F.; NUDURUPATI, S.S.; SANG, K. Editorial: Towards a Theoretical Foundation for Performance Measurement and Management. **International Journal of Management Reviews**, v.20, p.653-660, 2018.

BOURNE, M.; MILLS, J.; WILCOX, M.; NEELY, A.; PLATTS, K. Designing, Implementing and Updating Performance Measurement Systems. **International Journal of Operations & Production Management**, v.20, n.7, p.754-771, 2000.

BRUNSTEIN, I.; TOMIYA, E. H. Modelo Econômico de Empresa Sucroalcooleira. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.2, n.3, p.264-280, dez., 1995.

CALLADO, A. L. C.; CALLADO, A. A. C.; ALMEIDA, M. A. A Utilização de Indicadores Gerenciais de Desempenho Industrial no Âmbito de Agroindústrias. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v.2, n.2, p.102-118, mai./ago., 2007a.

_____. Análise dos Indicadores e Ações de Organizações Agroindustriais Segundo as Perspectivas do *Balanced Scorecard*. **Revista Universo Contábil**, v.3, n.3, p.38-53, set./dez., 2007b.

CANIATO, F.; DORAN, D.; SOUSA, R.; BOER, H. Designing and Developing OM Research – From Concept to Publication. **International Journal of Operations & Production Management**, v.38, n.9, p.1836-1856, 2018.

CARDOSO, M. **Percepção das Empresas de Lácteos sobre Programas de Pagamento por Qualidade do Leite e Evolução dos Indicadores de Qualidade Higiénico-Sanitário**. 2012. 57P. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. 2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em 21 jan. 2019.

COSTA, H. G.; MOLL, R. N. Emprego de Método de Análise Hierárquica (AHP) na Seleção de Variedades para o Plantio de Cana-de-açúcar. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.6, n.3, p.243-256, dez., 1999.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. **Action Research**. In: KARLSSON, C (ed.), *Researching Operations Management*, 1 ed., New York, USA and London UK: Routledge, p.236-264, 2009.

CRUZ, A. A. **Indicadores de Sustentabilidade: Estudo de Caso em Propriedades Produtoras de Leite nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil Utilizando a Metodologia RISE**. 2013. 108P. Dissertação (Mestrado em Ciências – Economia Aplicada). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2013.

EUSKE, K. J.; ZANDER, L. A. History of Business Performance Measurement. **Encyclopedia of Social Measurement**, v.2, p.227-232, 2005.

FERREIRA, A. L. **Demanda e Conservação de Óleo Diesel na Fase Agrícola do Proálcool**. 1992. 119p. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas (SP), 1992.

FRANCO-SANTOS, M.; KENNERLEY, M.; MICHELI, P.; MARTINEZ, V.; MASON, S.; MARR, B.; GRAY, D.; NEELY, A. Towards a Definition of a Business Performance Measurement System. **International Journal of Operations & Production Management**, v.27, n.8, p.784-801, 2007.

FISCHER, A. L. **Impactos Sociais do Proálcool: Um Estudo sobre as Relações, o Processo e as Condições de Trabalho na Agroindústria Canavieira Paulista**. 1992. 254p. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo (SP), 1992.

IANNONI, A. P.; MORABITO, R. Análise do Sistema Logístico de Recepção de Cana-de-Açúcar: Um Estudo de Caso Utilizando Simulação Discreta. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.9, n.2, p.107-128, ago., 2002.

JUNQUEIRA, R. A. R. **Programação das Frentes de Colheita de Cana-de-Açúcar: Uma Modelagem Visando o Equilíbrio das Capacidades de Colheita e Transporte**. 2014. 257p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, 2014.

KAPLAN, R. S. **Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard**. Harvard Business School, Working Paper 10-074. Boston, 2010.

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

_____. **The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance**. Harvard Business Review, p.71-79, jan./feb., 1992.

KEEGAN, D. P.; EILER, R. G.; JONES, C. R. Are Your Performance Measures Obsolete?, **Management Accounting**, p.45-40, jun., 1989.

KURIEN, G. P.; QURESHI, M. N. Study of Performance Measurement Practices in Supply Chain Management. **International Journal of Business, Management and Social Sciences**, v.2, n.4, p.19-34, 2011.

LEBAS, M.; EUSKE, K. A Conceptual and Operational Delineation of Performance. In: NEELY, A. **Business Performance Measurement – Unifying Theories and Integrating Practices**. 2.ed. Cambridge University Press, p.125-140, 2007.

LIMA, A. D. **Otimização do Aproveitamento do Palhiço da Cana-de-Açúcar**. 2009. 93p. Tese (Doutorado em Agronomia – Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, Botucatu, 2009.

LÜTKEMEYER FILHO, M.G.; VACCARO, G.L.R.; FREITAS, E.C. Identificação dos Fatores de Satisfação de Clientes em Serviços: um Estudo em Concessionárias do Agronegócio. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, São Paulo, v.17, n.58, p.1408-1425, out./dez., 2015.

LYNCH, R.; CROSS, K. **Measure Up! Yardsticks for Continuous Improvement**. Basil Blackwell Inc, Cambridge, MA, 1991.

MARQUES, I. C. **Mapas Estratégicos para Modelos de Gestão Voltados a Competitividade da Cadeia Produtiva do Frango de Corte: Um Estudo na Microrregião de Anápolis – GO**. 2012. 146p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio – Competitividade e Gestão do Agronegócio). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

MARTINS, R. A. **Abordagens Quantitativa e Qualitativa**. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (org), Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações, Rio de Janeiro: Elsevier, p.47-63, 2012a.

MARTINS, R. A. **Princípios da Pesquisa Científica**. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (org), Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações, Rio de Janeiro: Elsevier, p.7-31, 2012b.

MARTINS, R. A. **Sistemas de Medição de Desempenho: Um Modelo para Estruturação do Uso**. 1998. 269p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MASIERO, G.; LOPES, H. Etanol e Biodiesel como Recursos Energéticos Alternativos: Perspectivas da América Latina e da Ásia. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v.51, n.2, p.60-79, 2008.

MENDES, C. I. C.; TEIXEIRA, S. R. Controle da Produção Leiteira e a Demanda por Sistemas Computacionais Simples. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 7., 2009, Viçosa, MG: UFV. **Anais...**, Viçosa, MG: UFV, 2009. Não paginado. SBIAgro 2009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Agronegócio Brasileiro em Números**. 2010. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Sala%20de%20Imprensa/Publica%C3%A7%C3%B5es/graficos_portugues_corrigido2.pdf>. Acesso em 13 out. 2017.

_____. **Estatísticas e Dados Básicos de Economia Agrícola – Novembro/2018**. 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/estatisticas-e-dados-basicos-de-economia-agricola/copy_of_PASTADENOVEMBRO2018.pdf>. Acesso em 21 jan. 2019a.

_____. **Exportações do Agro em Alta de Quase 6% Ultrapassam US\$ 100 bilhões**. 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/exportacoes-do-agro-em-alta-de-quase-6-ultrapassam-us-100-bi>>. Acesso em 21 jan. 2019b.

MORABITO, R.; PUREZA, V. **Modelagem e Simulação**. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (org), Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações, Rio de Janeiro: Elsevier, p.169-198, 2012.

NAKANO, D. **Métodos de Pesquisa Adotados na Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (org), Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações, Rio de Janeiro: Elsevier, p.65-74, 2012.

NAPPI, V. **Framework para Desenvolver um Sistema de Medição de Desempenho para PLM (Product Lifecycle Management) com Indicadores de Sustentabilidade**. 2014. 316p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

NEELY, A. **Benefiting From Measurement: A Summary**. In: NEELY, A., *Measuring Business Performance*. 1 ed. London: The Economist Newspaper and Profile Books, p.178-195, 1998a.

NEELY, A. **Why Measure?** In: NEELY, A., *Measuring Business Performance*. 1 ed. London: The Economist Newspaper and Profile Books, p.71-89, 1998b.

NEELY, A.; ADAMS, C.; CROWE, P. The Performance Prism in Practice. **Measuring Business Excellence**, v.5, n.2, p.6-13, 2001.

NEELY, A.; ADAMS, C. **Perspectives on Performance: The Performance Prism**. Cranfield: University of Cranfield, 2000. Disponível em: <<http://www.som.cranfield.ac.uk/som/dinamic-content/research/cbp/prismarticle.pdf>>. Acesso em 24 ago. 2015.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance Measurement System Design. A Literature Review and Research Agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v.15, n.4, p.80-116, 1995.

NEELY, A.; MILLS, J.; PLATTS, K.; RICHARDS, H.; GREGORY, M.; BOURNE, M.; KENNERLEY, M. Performance Measurement System Design: Developing and Testing a Process-Based Approach. **International Journal of Operations & Production Management**, v.20, n.10, p.1119-1145, 2000.

NILSSON, F.; OLVE, N-G. Control Systems in Multibusiness Companies: From Performance Management to Strategic Management. **European Management Journal**, v.19, n.4, p.344-358, ago., 2001.

OAIGEN, R. P.; BARCELLOS, J. O. J.; CANOZZI, M. E. A.; SOARES, J. C. R; CANELLAS, L. C.; ALVES, C. O.; TAVARES, H. R.; COSTA, F. M. Competitividade Inter-Regional de

Sistemas de Produção de Bovinocultura de Corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.8, p.1489-1495, ago., 2013.

ORELLANO, V. F.; SOUZA, A. D. N.; AZEVEDO, P. F. Elasticidade-preço da Demanda por Etanol no Brasil: Como Renda e Preços Relativos Explicam Diferenças entre Estados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba (SP), v.51, n.4, p.699-718, out./dez., 2013.

PAIVA, R. P. O.; MORABITO, R. Um Modelo de Otimização para o Planejamento Agregado da Produção em Usinas de Açúcar e Álcool. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.14, n.1, p.25-41, jan./abr., 2007.

PANTOJA, D.E.L.; SAMANEZ, C.P.M.; CASTRO, J.G.; AIUBE, F.A.L. Valoração Econômica da Flexibilidade de Produção em Diferentes Regiões do Setor Sucroalcooleiro Brasileiro. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, São Paulo, v.18, n.60, p.226-244, abr./jun., 2016.

PELOIA, P. R.; MILAN, M. Proposta de um Sistema de Medição de Desempenho Aplicado à Mecanização Agrícola. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.681-691, jul./ago., 2010.

ROSADO JUNIOR, A. G.; LOBATO, J. F. P.; MÜLLER, C. Building Consolidated Performance Indicators for an Agribusiness Company: A Case Study. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.454-461, fev. 2011.

SACOMANO NETO, M.; PIRES, S. R. I. Medição de Desempenho em Cadeias de Suprimentos: Um Estudo na Indústria Automobilística. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n.4, p.733-746, 2012.

SCARPELLI, M. **Planejamento e Controle da Produção**. In: BATALHA, M. O. (coord.), **Gestão Agroindustrial**, 3 ed., v.1, São Paulo: Atlas, p.336-430, 2007.

SCHENBERG, A. C. G. Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável. **Estudos Avançados**, São Paulo (SP), v.24, n.70, p.7-17, 2010.

SILVA, A. F. **Modelagem do Planejamento Agregado da Produção de uma Usina Sucroalcooleira**. 2009. 93p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia da Produção). Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

SILVA, A. T. B.; SPERS, R. G.; WRIGHT, J. T. C.; COSTA, P. R. Cenários Prospectivos para o Comércio Internacional de Etanol em 2020. **Revista de Administração**, São Paulo (SP), v.48, n.4, p.727-738, out./nov./dez., 2013.

SILVA, J. E. A. R.; ALVES, M. R. P. A.; COSTA, M. A. B. Planejamento de Turnos de Trabalho: Uma Abordagem no Setor Sucroalcooleiro com Uso de Simulação Discreta. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.18, n.1, p.73-90, 2011.

SMITH, M.; BITITCI, U. S. Interplay Between Performance Measurement and Management, Employee Engagement and Performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v.37, n.9, p.1207-1228, 2017.

STRITESKA, M.; SPICKOVA, M. Review and Comparison of Performance Measurement Systems. **Journal of Organizational Management Studies**, v.2012, p.1-12, 2012.

TANGEN, S. **Evaluation and Revision of Performance Measurement Systems**. 2004. 213p. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) Department of Production Engineering, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 2004.

TEZZA, R.; BORNIA, A. C.; VEY, I. H. Sistemas de Medição de Desempenho: Uma Revisão e Classificação da Literatura. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.17, n.1, p.75-93, 2010.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Pesquisa-ação na Engenharia de Produção**. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (org), Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações, Rio de Janeiro: Elsevier, p.149-167, 2012.

UNICA – PORTAL UNICA. **União da Indústria de Cana-de-Açúcar**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>>. Acesso em 07 jan. 2019.

APÊNDICE A

Todos os indicadores obtidos na usina modelo durante a pesquisa estão listados na tabela a seguir. Os indicadores foram obtidos ou a partir do manual de metas da usina ou a partir das entrevistas com os gestores. Os indicadores que foram citados nas entrevistas, são apresentados na ordem em que aconteceram as entrevistas.

Nº	Nome do Indicador	Área	Importância	Abrangência
Indicadores Obtidos no Plano de Metas da Usina				
1	Ebitda / Faturamento	Global	5	Estratégico
2	% Eficiência Industrial	Global	5	Tático
3	Moagem de Cana	Global	5	Tático
4	Data da Próxima Safra	Global	5	Tático
5	% Economia no Orçamento	Agrícola	5	Estratégico
6	Horas Extras Não Programadas	Agrícola	5	Tático
7	% Área Plantio	Agrícola	5	Estratégico
8	Custo Colheita	Agrícola – Colheita Mecanizada	5	Tático
9	Produtividade Colheita	Agrícola – Colheita Mecanizada	5	Estratégico
10	Consumo Diesel Colheita	Agrícola – Colheita Mecanizada	5	Tático
11	Perda Colheita	Agrícola – Colheita Mecanizada	4	Tático
12	% Impureza Mineral	Agrícola – Colheita Mecanizada	4	Tático
13	% Impureza Vegetal	Agrícola – Colheita Mecanizada	4	Tático
14	Consumo Óleo Hidráulico	Agrícola – Colheita Mecanizada	4	Tático
15	% Disponibilidade Mecânica	Agrícola – Colheita Mecanizada	5	Tático
16	Custo Preparo Reforma	Agrícola – Preparo de Solo	5	Tático
17	Custo Preparo Expansão	Agrícola – Preparo de Solo	5	Tático
18	% Área Realizada	Agrícola – Preparo de Solo	5	Tático
19	% Eficiência Operacional	Agrícola – Preparo de Solo	4	Tático
20	Consumo Diesel Trator	Agrícola – Preparo de Solo	5	Tático
21	Consumo Diesel Linha Amarela	Agrícola – Preparo de Solo	5	Tático
22	% Não Conformidade de OS	Agrícola – Preparo de Solo	5	Operacional
23	% Disponibilidade Trator	Agrícola – Preparo de Solo	5	Tático
24	% Disponibilidade Linha Amarela	Agrícola – Preparo de Solo	5	Tático
25	Consumo Diesel Prancha	Agrícola – Logística e Rastreamento	5	Tático
26	Consumo Diesel Munck	Agrícola – Logística e Rastreamento	5	Tático
27	% Disponibilidade Prancha Implemento	Agrícola – Logística e Rastreamento	5	Tático
28	% Disponibilidade Munck Implemento	Agrícola – Logística e Rastreamento	5	Tático
29	% Disponibilidade Prancha Motor	Agrícola – Logística e Rastreamento	5	Tático
30	% Disponibilidade Munck Motor	Agrícola – Logística e Rastreamento	5	Tático
31	Entrega Fechamento Frete	Agrícola – Logística e Rastreamento	4	Operacional
32	Entrega Fechamento Apontamento	Agrícola – Logística e Rastreamento	4	Operacional
33	% Não Conformidade de OS	Agrícola – Logística e Rastreamento	5	Operacional
34	% Programa 5S	Agrícola – Logística e Rastreamento	5	Tático
35	Custo Fertilização	Agrícola – Fertilização	5	Tático
36	% Área Realizada Aplicação	Agrícola – Fertilização	5	Tático
37	% Desvio Aplicação Vinhaça	Agrícola – Fertilização	4	Operacional

38	Consumo Diesel Motobombas	Agrícola – Fertilrigação	5	Tático
39	Consumo Diesel Motobombas Grandes	Agrícola – Fertilrigação	5	Tático
40	% Não Conformidade de OS	Agrícola – Fertilrigação	5	Operacional
41	% Disponibilidade Fertilrigação	Agrícola – Fertilrigação	5	Tático
42	Custo Tratos Soca	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
43	Custo Tratos Planta	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
44	% Área Realizada Soca	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
45	Rendimento Adubação Granulada	Agrícola – Nutrição de Plantas	4	Operacional
46	% Desvio Aplicação Granulada	Agrícola – Nutrição de Plantas	4	Operacional
47	Consumo Diesel Granulada	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
48	% Disponibilidade Granulada	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
49	Rendimento Adubação Tanquinho	Agrícola – Nutrição de Plantas	4	Operacional
50	% Desvio Aplicação Tanquinho	Agrícola – Nutrição de Plantas	4	Operacional
51	Consumo Diesel Tanquinho	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
52	% Disponibilidade Trator + Implemento	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
53	Rendimento Cultivo Ajifer	Agrícola – Nutrição de Plantas	4	Operacional
54	% Desvio Aplicação Ajifer	Agrícola – Nutrição de Plantas	4	Operacional
55	Consumo Diesel Ajifer	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
56	% Disponibilidade Cultivo Ajifer	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
57	Rendimento Adubação Caminhão	Agrícola – Nutrição de Plantas	4	Operacional
58	% Desvio Aplicação Caminhão	Agrícola – Nutrição de Plantas	4	Operacional
59	Consumo Diesel Caminhão Adubo	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
60	% Disponibilidade Caminhão	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Tático
61	% Não Conformidade de OS	Agrícola – Nutrição de Plantas	5	Operacional
62	Custo Tratos Soca	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Tático
63	Custo Tratos Planta	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Tático
64	% Área Realizada Soca	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Tático
65	% Área Realizada Plantio	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Estratégico
66	Rendimento Uniport	Agrícola – Tratos Fitossanitários	4	Operacional
67	% Desvio Aplicação Uniport	Agrícola – Tratos Fitossanitários	4	Operacional
68	Consumo Diesel Uniport	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Tático
69	% Disponibilidade Uniport	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Tático
70	Rendimento Caminhão Herbicida	Agrícola – Tratos Fitossanitários	4	Operacional
71	% Desvio Aplicação Herbicida	Agrícola – Tratos Fitossanitários	4	Operacional
72	Consumo Diesel Herbicida	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Tático
73	% Disponibilidade Herbicida	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Tático
74	Rendimento Trator Herbicida	Agrícola – Tratos Fitossanitários	4	Operacional
75	% Desvio Aplicação Tr. Herbicida	Agrícola – Tratos Fitossanitários	4	Operacional
76	Consumo Diesel Tr. Herbicida	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Tático
77	% Disponibilidade Trator Herbicida	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Tático
78	% Não Conformidade de OS	Agrícola – Tratos Fitossanitários	5	Operacional
79	Custo Tratos Soca	Agrícola – Tratos Correção de Solo	5	Tático
80	Custo Tratos Planta	Agrícola – Tratos Correção de Solo	5	Tático
81	% Área Realizada Soca	Agrícola – Tratos Correção de Solo	5	Tático
82	Rendimento Corretivos de Solo	Agrícola – Tratos Correção de Solo	4	Operacional
83	% Desvio Aplicação Corretivos	Agrícola – Tratos Correção de Solo	4	Operacional
84	Consumo Diesel Corretivos	Agrícola – Tratos Correção de Solo	5	Tático
85	% Disponibilidade Corretivos	Agrícola – Tratos Correção de Solo	5	Tático
86	Rendimento Quebra Lombo	Agrícola – Tratos Correção de Solo	4	Operacional
87	% Desvio Aplicação Quebra Lombo	Agrícola – Tratos Correção de Solo	4	Operacional

88	Consumo Diesel Quebra Lombo	Agrícola – Tratos Correção de Solo	5	Tático
89	% Disponibilidade Quebra Lombo	Agrícola – Tratos Correção de Solo	5	Tático
90	Rendimento Inseticida Nematicida	Agrícola – Tratos Correção de Solo	4	Operacional
91	% Desvio Aplicação Nematicida	Agrícola – Tratos Correção de Solo	4	Operacional
92	Consumo Diesel Nematicida	Agrícola – Tratos Correção de Solo	5	Tático
93	% Disponibilidade Nematicida	Agrícola – Tratos Correção de Solo	5	Tático
94	% Não Conformidade de OS	Agrícola – Tratos Correção de Solo	5	Operacional
95	Custo Plantio	Agrícola – Plantio	5	Tático
96	% Área Realizada	Agrícola – Plantio	5	Tático
97	Consumo Diesel Sulcação	Agrícola – Plantio	5	Tático
98	Consumo Diesel Cobrição	Agrícola – Plantio	5	Tático
99	Consumo Diesel Distribuição de Composto	Agrícola – Plantio	5	Tático
100	Rendimento Viagem Muda	Agrícola – Plantio	4	Operacional
101	Consumo Muda	Agrícola – Plantio	4	Operacional
102	Hectares Plantados / Dia	Agrícola – Plantio	5	Operacional
103	% Não Conformidade de OS	Agrícola – Plantio	5	Operacional
104	% Disponibilidade Mecânica	Agrícola – Plantio	5	Tático
105	Custo Conservação	Agrícola – Conservação Estradas	5	Tático
106	% Eficiência Operacional	Agrícola – Conservação Estradas	4	Tático
107	Consumo Diesel	Agrícola – Conservação Estradas	5	Tático
108	% Não Conformidade de OS	Agrícola – Conservação Estradas	5	Operacional
109	% Disponibilidade Mecânica	Agrícola – Conservação Estradas	5	Tático
110	Custo Recolhimento Palha	Agrícola – Biomassa	5	Tático
111	% Palha Recolhida	Agrícola – Biomassa	5	Operacional
112	Consumo Diesel Enfardadora	Agrícola – Biomassa	5	Tático
113	% Não Conformidade de OS	Agrícola – Biomassa	5	Operacional
114	% Disponibilidade Implementos	Agrícola – Biomassa	5	Tático
115	% Controle de Formigas Soqueira	Agrícola – Controle Fitotécnico	4	Operacional
116	% Levantamento de Pragas no Solo	Agrícola – Controle Fitotécnico	4	Operacional
117	% Levantamento de Cigarrinha	Agrícola – Controle Fitotécnico	4	Operacional
118	% Levantamento de Ferrugem	Agrícola – Controle Fitotécnico	4	Operacional
119	% Amostra de Solo	Agrícola – Controle Fitotécnico	4	Operacional
120	% Levantamento de Perdas na Colheita	Agrícola – Controle Fitotécnico	4	Operacional
121	% Levantamento de Impureza Vegetal	Agrícola – Controle Fitotécnico	4	Operacional
122	% Economia no Orçamento	Indústria	5	Estratégico
123	Reforma Industrial	Indústria	5	Tático
124	Horas Extras Não Programadas	Indústria	5	Tático
125	Custo Industrial	Indústria	5	Tático
126	% Disponibilidade Industrial	Indústria – Extração e Moagem	5	Tático
127	% Extração POL	Indústria – Extração e Moagem	5	Tático
128	Parada Moagem Não Programada	Indústria – Extração e Moagem	5	Tático
129	% Divergência OS	Indústria – Extração e Moagem	4	Operacional
130	% OS - Entrega de Apontamentos	Indústria – Extração e Moagem	4	Operacional
131	% Programa 5S	Indústria – Extração e Moagem	5	Tático
132	% Eficiência Fermentação / Destilação	Indústria – Fábrica de Açúcar, Etanol...	5	Tático
133	% Eficiência Tratamento de Caldo	Indústria – Fábrica de Açúcar, Etanol...	5	Tático
134	% Eficiência Fábrica de Açúcar	Indústria – Fábrica de Açúcar, Etanol...	5	Tático
135	% Produção Etanol Anidro	Indústria – Fábrica de Açúcar, Etanol...	5	Tático
136	% Divergência OS	Indústria – Fábrica de Açúcar, Etanol...	4	Operacional

137	% OS - Entrega de Apontamentos	Indústria – Fábrica de Açúcar, Etanol...	4	Operacional
138	% Programa 5S	Indústria – Fábrica de Açúcar, Etanol...	5	Tático
139	% Energia Exportada	Indústria – Geração de Vapor e Energia	5	Estratégico
140	% Divergência OS	Indústria – Geração de Vapor e Energia	4	Operacional
141	% OS - Entrega de Apontamentos	Indústria – Geração de Vapor e Energia	4	Operacional
142	% Programa 5S	Indústria – Geração de Vapor e Energia	5	Tático
143	Tempo de Carregamento Etanol	Indústria – Logística de Produtos	5	Operacional
144	Tempo de Carregamento Açúcar	Indústria – Logística de Produtos	5	Operacional
145	% Programa 5S	Indústria – Logística de Produtos	5	Tático
146	Parada Elétrica Não Programada	Indústria – Manutenção Elétrica	5	Tático
147	% Divergência OS	Indústria – Manutenção Elétrica	4	Operacional
148	% OS - Entrega de Apontamentos	Indústria – Manutenção Elétrica	4	Operacional
149	% Programa 5S	Indústria – Manutenção Elétrica	5	Tático
150	% Economia no Orçamento	Automotiva	5	Estratégico
151	Reforma Automotiva	Automotiva	5	Tático
152	% Disponibilidade Mecânica	Automotiva	5	Tático
153	Horas Extras Não Programadas	Automotiva	5	Tático
154	CRM - Colhedoras	Automotiva	5	Tático
155	% Eficiência MO Oficina Apoio	Automotiva – Planejamento e Apoio	5	Operacional
156	% Homogeneidade / Pneus	Automotiva – Planejamento e Apoio	5	Operacional
157	% Troca de Óleo e Filtro	Automotiva – Planejamento e Apoio	5	Operacional
158	% Programa 5S	Automotiva – Planejamento e Apoio	5	Tático
159	% Eficiência MO Leves e Implementos	Automotiva – Oficina de Leves	5	Operacional
160	% Eficiência MO Palha	Automotiva – Oficina de Leves	5	Operacional
161	% Programa 5S	Automotiva – Oficina de Leves	5	Tático
162	% Eficiência MO Máquinas Pesadas	Automotiva – Oficina de Pesados	5	Operacional
163	% Eficiência MO Colhedoras	Automotiva – Oficina de Pesados	5	Operacional
164	Consumo Óleo Hidráulico	Automotiva – Oficina de Pesados	5	Tático
165	% Programa 5S	Automotiva – Oficina de Pesados	5	Tático
166	% Economia no Orçamento	Administrativo	5	Estratégico
167	Custo Administrativo	Administrativo	5	Tático
168	Horas Extras Não Programadas	Administrativo	5	Tático
169	Custo Refeição	Administrativo – RH, MA, Qualidade	5	Tático
170	Tempo de Contratação	Administrativo – RH, MA, Qualidade	5	Tático
171	Horas Extras Não Programadas	Administrativo – RH, MA, Qualidade	5	Tático
172	% Programa 5S	Administrativo – RH, MA, Qualidade	5	Tático
173	% Nível de Satisfação e Qualidade do Fornecedor	Administrativo – Suprimentos	5	Estratégico
174	Ordem de Compras até 7 Dias	Administrativo – Suprimentos	4	Operacional
175	Itens Administrados por Contrato de Fornecimento	Administrativo – Suprimentos	4	Estratégico
176	Horas Extras Não Programadas	Administrativo – Suprimentos	5	Tático
177	% Programa 5S	Administrativo – Suprimentos	5	Tático
178	Fechamento Balancete	Administrativo – Controladoria	4	Estratégico
179	% Envio de Informações Coopersucar	Administrativo – Controladoria	5	Operacional
180	Horas Extras Não Programadas	Administrativo – Controladoria	5	Tático
181	% Programa 5S	Administrativo – Controladoria	5	Tático
182	% Disponibilidade Servidor	Administrativo – TI	5	Tático
183	% Atendimento de Chamados no Prazo	Administrativo – TI	4	Tático
184	% Satisfação Clientes Internos	Administrativo – TI	5	Tático
185	Horas Extras Não Programadas	Administrativo – TI	5	Tático
186	% Programa 5S	Administrativo – TI	5	Tático
187	% Realização Orçamentária	Administrativo – Financeiro, Custos	5	Estratégico
188	Entrega do Book de Custos	Administrativo – Financeiro, Custos	5	Operacional

189	Fechamento Financeiro Mensal	Administrativo – Financeiro, Custos	5	Estratégico
190	Prazo de Pagamento a Fornecedores	Administrativo – Financeiro, Custos	4	Tático
191	% Acuracidade do Inventário	Administrativo – Financeiro, Custos	5	Tático
192	Prazo de Fechamento dos Estoques do Almojarifado	Administrativo – Financeiro, Custos	4	Tático
193	Horas Extras Não Programadas	Administrativo – Financeiro, Custos	5	Tático
194	% Programa 5S	Administrativo – Financeiro, Custos	5	Tático
Indicadores Obtidos nas Entrevistas com os Gestores				
195	% Contratações Previstas	Administrativo – RH	5	Tático
196	% Previsto / Realizado na Folha de Pagamentos	Administrativo – RH	4	Estratégico
197	% Motivação da Equipe	Administrativo – RH	4	Operacional
198	% Acidentes sem Afastamento	Administrativo – RH	5	Operacional
199	% Acidentes com Afastamento	Administrativo – RH	5	Operacional
200	% Conservação do Patrimônio	Administrativo – RH	4	Operacional
201	% Licenças Ambientais Ativas	Administrativo – Meio Ambiente	5	Estratégico
202	% Cumprimento das Legislações	Administrativo – Meio Ambiente	5	Estratégico
203	% Atendimento às Normas da Coopersucar	Administrativo – Qualidade	5	Estratégico
204	% Atendimento de Qualidade de Levedura	Administrativo – Qualidade	5	Estratégico
205	% Atendimento às Metas de Geração de Energia	Administrativo – Qualidade	5	Estratégico
206	Custo de Refeição	Administrativo – RH	5	Tático
207	Horas Extras Não Programadas	Administrativo – RH	5	Tático
208	Prazo de Seleção e Contratação	Administrativo – RH	4	Tático
209	Nota do Programa 5S	Administrativo – RH	5	Tático
210	% Rotatividade de Funcionários	Administrativo – RH	5	Tático
211	Absenteísmo por Atestado	Administrativo – RH	3	Tático
212	Absenteísmo Geral	Administrativo – RH	4	Tático
213	Horas Extras Totais	Administrativo – RH	4	Tático
214	% Tipos de Demissões	Administrativo – RH	3	Tático
215	Taxa de Frequência de Acidentes	Administrativo – RH	4	Operacional
216	Quantidade de Acidentes	Administrativo – RH	4	Operacional
217	Custo de Mão de Obra / Faturamento	Administrativo – RH	5	Tático
218	Ausência / Horas Normais	Administrativo – RH	3	Tático
219	Quantidade de Faltas	Administrativo – RH	4	Tático
220	Custo de Mão de Obra / Tonelada	Administrativo – RH	5	Tático
221	% Economia no Orçamento	Administrativo – RH	5	Estratégico
222	Custos Administrativos	Administrativo – RH	5	Tático
223	Quantidade de Mão de Obra / Tonelada	Administrativo – RH	4	Tático
224	Quantidade Diária de Cana Moída	Indústria	5	Operacional
225	Tempo Diário de Parada da Usina	Indústria	5	Operacional
226	% de Água na Moenda	Indústria	3	Operacional
227	Volume de Água Residuária	Indústria	4	Operacional
228	Custos Operacionais	Indústria	5	Tático
229	Qualidade da Cana Moída	Indústria	5	Operacional
230	Eficiência Industrial Diária	Indústria	5	Operacional
231	Quantidade Produzida de Açúcar, Etanol, Energia e Palha	Indústria	5	Estratégico
232	% Meta de Moagem Quinzenal	Indústria	5	Tático
233	% Meta de Produção Quinzenal	Indústria	5	Tático

234	Qualidade Mensal da Entrega para Coopersucar	Indústria	5	Estratégico
235	Açúcares Totais Recuperáveis (ATR) – Diário	Indústria	4	Operacional
236	Açúcares Totais Recuperáveis (ATR) – Acumulado	Indústria	4	Estratégico
237	Tonelada de POL por Hectare (TPH) – Diário	Indústria	5	Operacional
238	Tonelada de POL por Hectare (TPH) – Acumulado	Indústria	5	Estratégico
239	% Disponibilidade Industrial	Indústria	5	Tático
240	% Perda no Filtro	Indústria	4	Operacional
241	% Anotação de Alterações Realizadas	Indústria	4	Estratégico
242	% Umidade do Bagaço	Indústria	4	Operacional
243	% Abertura de OS	Indústria	4	Operacional
244	Extração de POL da Moenda	Indústria	5	Operacional
245	% Parada de Equipamentos	Indústria	4	Operacional
246	% de Motivos de Paradas	Indústria	4	Operacional
247	% Divergências de OS	Indústria	5	Operacional
248	% Apontamentos	Indústria	5	Operacional
249	Programa 5S	Indústria	5	Tático
250	Quantidade Produzida	Indústria	5	Estratégico
251	Eficiência da Produção	Indústria	5	Tático
252	Tempos de Parada	Indústria	5	Tático
253	Quantidade de Cana Recebida	Indústria	5	Operacional
254	% Impureza na Cana	Indústria	5	Tático
255	% Sacarose na Cana	Indústria	5	Tático
256	% Fibra na Cana	Indústria	5	Tático
257	Estoque de Cana Picada	Indústria	5	Tático
258	Quantidade de Vinhaça	Indústria	4	Operacional
259	Quantidade de Torta de Filtro	Indústria	4	Operacional
260	Quantidade de Fuligem	Indústria	4	Operacional
261	Quantidade de Bagaço	Indústria	4	Operacional
262	% Diluição da Vinhaça	Indústria	4	Operacional
263	% Diluição da Torta de Filtro	Indústria	4	Operacional
264	Estoque de Bagaço	Indústria / Agrícola / Automotiva	5	Tático
265	Custo do Carregamento de Bagaço	Indústria / Agrícola / Automotiva	5	Tático
266	Custo do Empilhamento de Açúcar	Indústria / Automotiva	5	Tático
267	% Perdas de Açúcar no Bagaço	Indústria	5	Tático
268	% Perdas na Fermentação	Indústria	5	Tático
269	% Perdas na Moenda	Indústria	5	Tático
270	% Açúcar na Vinhaça	Indústria	5	Tático
271	% Açúcar na Torta	Indústria	5	Tático
272	% Álcool na Vinhaça	Indústria	5	Tático
273	Volume na Fermentação	Indústria	5	Tático
274	Massa de Açúcar na Fermentação	Indústria	5	Tático
275	Volume dos Tanques de Álcool	Indústria	5	Tático
276	Quantidade de Açúcar Estocado	Indústria	5	Tático
277	Temperatura de Dorna	Indústria	4	Operacional
278	Vazão na Dorna	Indústria	4	Operacional
279	Brix na Dorna	Indústria	4	Operacional
280	Tonelada / Máquina / Dia	Agrícola – Colheita	5	Operacional
281	% Reforma de Áreas	Agrícola	5	Tático
282	% Plantio	Agrícola	5	Estratégico
283	% Áreas Sistematizadas	Agrícola	4	Tático

284	Número Médio de Manobras	Agrícola	3	Tático
285	Distância Média dos Tiros de Colheita	Agrícola	3	Tático
286	Custo de Formação do Canavial	Agrícola	5	Tático
287	Qualidade do Plantio	Agrícola	4	Estratégico
288	Qualidade no Preparo de Solo	Agrícola	4	Estratégico
289	Variedades de Cana	Agrícola	4	Estratégico
290	% Cana Plantada no Período Programado	Agrícola	4	Estratégico
291	Número de Gemas Viáveis	Agrícola	4	Estratégico
292	% Replanteio	Agrícola	4	Estratégico
293	Tonelada de Cana por Hectare (TCH)	Agrícola	5	Estratégico
294	Redução de Custo Logístico	Agrícola	5	Tático
295	% Perdas na Colheita	Agrícola	5	Operacional
296	% Impureza Mineral	Agrícola / Indústria	5	Tático
297	% Impureza Vegetal	Agrícola / Indústria	5	Tático
298	Tonelada de Cana Enfardada	Agrícola / Indústria	4	Operacional
299	% Umidade na Palha	Agrícola / Indústria	4	Operacional
300	% Impureza na Palha	Agrícola / Indústria	4	Operacional
301	Eficiência Industrial	Indústria	5	Tático
302	% Aproveitamento de Tempo	Global	5	Tático
303	Ebitda	Global	5	Estratégico
304	Custo de Colheita / Tonelada	Agrícola – Colheita	5	Tático
305	Consumo de Diesel	Agrícola	5	Tático
306	Consumo de Óleo Hidráulico	Agrícola	5	Tático
307	% Disponibilidade de Máquinas	Agrícola / Automotiva	5	Tático
308	Custo de Reforma de Máquinas (CRM)	Agrícola / Automotiva	5	Tático
309	Idade Média da Frota	Agrícola / Automotiva	5	Estratégico
310	Número de Dias para Aplicação	Agrícola – Tratos Culturais	4	Operacional
311	% Retrabalho na Aplicação	Agrícola – Tratos Culturais	4	Operacional
312	% Desvio de Aplicação	Agrícola – Tratos Culturais	5	Operacional
313	% Meta Diária de Aplicação	Agrícola – Tratos Culturais	5	Operacional
314	% Meta de Entrega de Palha	Agrícola – Biomassa	5	Operacional
315	Número de Fardos na Lavoura	Agrícola – Biomassa	4	Operacional
316	Número de Fardos Processados	Agrícola – Biomassa	4	Operacional
317	Peso Médio dos Fardos	Agrícola – Biomassa	4	Operacional
318	% Perda de Palha	Agrícola – Biomassa	4	Operacional
319	% Hora Efetiva Trabalhada	Agrícola – Biomassa	5	Operacional
320	% Perdas Logísticas	Agrícola – Biomassa	4	Operacional
321	Atraso no Despacho de Caminhões	Agrícola – Colheita	5	Operacional
322	Estoque de Cana em Trânsito	Agrícola – Colheita	5	Operacional
323	Qualidade do Serviço Interno	Agrícola	5	Tático
324	% Assiduidade	Agrícola	5	Tático
325	% Renovação de Ativos	Agrícola / Automotiva	5	Estratégico
326	% Capacitação da Equipe	Agrícola	4	Estratégico
327	Hora Extra Não Programada	Agrícola	5	Tático
328	% Entrega de OS	Agrícola – Logística	4	Operacional
329	% Divergência de OS	Agrícola – Logística	4	Operacional
330	Eficiência Operacional de Campo	Agrícola	5	Operacional
331	Deslocamentos da Frota	Agrícola	5	Operacional
332	Quantidade Diária de Cana Entregue	Agrícola	5	Operacional
333	Quantidade Mensal de Cana Entregue	Agrícola	5	Tático
334	% Desvios	Agrícola	5	Operacional

335	% Rendimento (Eficiência)	Agrícola	5	Operacional
336	Custos / Tonelada	Agrícola	5	Operacional
337	Mix Produtivo	Indústria / Financeiro	5	Estratégico
338	Moagem Diária	Indústria / Financeiro	5	Operacional
339	Custos Moagem	Indústria / Financeiro	5	Tático
340	Número de Dias de Safra	Geral	4	Tático
341	Custos das Atividades	Administrativo – Financeiro	5	Tático
342	Custos das Operações	Administrativo – Financeiro	5	Tático
343	Custo da Produção de Açúcar	Administrativo – Financeiro	5	Tático
344	Custo da Produção de Alcool	Administrativo – Financeiro	5	Tático
345	Ebitda	Geral	5	Estratégico
346	Endividamento / Tonelada de Cana	Administrativo – Financeiro	5	Estratégico
347	Margem de Contribuição	Administrativo – Financeiro	5	Estratégico
348	Índice de Liquidez	Administrativo – Financeiro	5	Estratégico
349	Disponibilidade de Máquinas	Automotiva / Financeiro	5	Tático
350	% Negociações Bem Sucedidas	Administrativo – Financeiro	5	Estratégico
351	Disponibilidade de Caixa	Administrativo – Financeiro	5	Operacional
352	Nível de Endividamento	Administrativo – Financeiro	5	Estratégico
353	Disponibilidade de Capital de Giro	Administrativo – Financeiro	5	Operacional
354	Linhas de Crédito	Administrativo – Financeiro	5	Estratégico
355	Taxas das Operações Financeiras	Administrativo – Financeiro	5	Estratégico
356	Oportunidades de Créditos	Administrativo – Financeiro	5	Estratégico
357	Benchmark de açúcar (referência de preço a ser atingido em NY)	Administrativo – Trader	5	Estratégico
358	Acuracidade dos Estoques	Administrativo – Almoxarifado	5	Tático
359	Lead Time de Reposição dos Estoques	Administrativo – Almoxarifado	4	Tático
360	Prazo de Compras	Administrativo – Suprimentos	4	Tático
361	Custos Agrícola	Administrativo – Custos	5	Tático
362	Custos Automotiva	Administrativo – Custos	5	Tático
363	Custos Industriais	Administrativo – Custos	5	Tático
364	Custos Administrativos	Administrativo – Custos	5	Tático
365	Prazo de Fechamento Contábil	Administrativo – Financeiro	4	Operacional
366	Prazo de Fechamento Financeiro	Administrativo – Financeiro	4	Operacional
367	Prazo de Apresentação dos Relatórios	Administrativo – Financeiro	4	Operacional
368	Atendimento às Cláusulas Contratuais de Covenants	Administrativo – Financeiro	4	Estratégico
369	Índice de Alavancagem	Administrativo – Financeiro	4	Estratégico
370	Volume de Endividamento Total	Administrativo – Financeiro	4	Estratégico
371	Savings (Economia em Compras)	Administrativo – Suprimentos	4	Tático
372	Avoiding Cost (Quanto Deixou de Aumentar)	Administrativo – Suprimentos	4	Tático
373	% Negociações (Preço de Fechamento / Preço de Partida)	Administrativo – Suprimentos	5	Operacional
374	Tempo para Conversão de Requisição em Ordem de Compra	Administrativo – Suprimentos	5	Operacional
375	Tempo Médio de Reposição	Administrativo – Suprimentos	4	Operacional
376	Compras Regulares por Área	Administrativo – Suprimentos	4	Operacional
377	Compras Urgentes por Área	Administrativo – Suprimentos	4	Operacional
378	Quantidade de Itens sob Contrato de Fornecimento	Administrativo – Suprimentos	4	Estratégico
379	Timing de Fechamento de Ordem de Compra / Comprador	Administrativo – Suprimentos	3	Operacional
380	% Negociações / Comprador	Administrativo – Suprimentos	3	Operacional

381	% Compra sem Orçamento	Administrativo – Suprimentos	4	Operacional
382	Lote de Compras	Administrativo – Suprimentos	4	Operacional
383	Quantidade de Vezes Comprou o Mesmo item no Ano	Administrativo – Suprimentos	4	Estratégico
384	Preço Médio do Processo de Compras	Administrativo – Suprimentos	4	Estratégico
385	Quantidade de Cotações por Pedido	Administrativo – Suprimentos	4	Tático
386	Índice de Qualidade do Fornecedor	Administrativo – Suprimentos	5	Estratégico
387	Lead Time do Fornecedor	Administrativo – Suprimentos	4	Estratégico
388	Número de Projetos com Redução de Custo	Administrativo – TI	5	Tático
389	Disponibilidade do Servidor	Administrativo – TI	5	Operacional
390	% Satisfação do Cliente Interno	Administrativo – TI	5	Tático
391	Prazo de Atendimento aos Chamados Internos	Administrativo – TI	5	Tático
392	% Variação nas Contas de Telefonia	Administrativo – TI	4	Tático
393	Quantidade de Impressão nas Áreas	Administrativo – TI	4	Operacional
394	Tempo Consumido por Projeto	Administrativo – TI	4	Tático
395	Projetos Concluídos / Desenvolvedor	Administrativo – TI	4	Tático
396	Tempo de Projeto / Desenvolvedor	Administrativo – TI	4	Tático
397	Chamados Abertos / Área	Administrativo – TI	4	Operacional
398	% Chamados Atendidos no Prazo	Administrativo – TI	4	Operacional
399	% Energia Exportada	Indústria – Vapor e Energia	5	Estratégico
400	Produção de Açúcar e Etanol	Indústria	5	Estratégico
401	Estimativa de Produção	Indústria	5	Estratégico
402	% Reformas na Indústria	Indústria	5	Tático
403	% Renovação de Equipamentos na Indústria	Indústria	5	Estratégico
404	% Aproveitamento de Tempo na Termelétrica	Indústria – Vapor e Energia	5	Tático
405	Desvios na Produção	Indústria	4	Tático
406	Orçamento Industrial	Indústria	5	Estratégico
407	Custo Industrial	Indústria	5	Tático
408	Hora Extra não Programada	Indústria	5	Tático
409	Média de Consumo de Vapor	Indústria – Vapor e Energia	4	Tático
410	Média de Consumo de Combustível (Palha e Bagaço)	Indústria – Vapor e Energia	4	Tático
411	Consumo de Energia / Produção de Energia	Indústria – Vapor e Energia	4	Tático
412	Insumos Industriais	Indústria	4	Tático
413	Perdas na Indústria	Indústria	4	Tático
414	Dados de Balanço	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
415	Resultado Econômico	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
416	Covenants Bancários	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
417	Receitas Financeiras	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
418	Despesas Financeiras	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
419	Ebitda	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
420	Endividamento Bancário	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
421	Balanço Patrimonial	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
422	DRE	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
423	DRA	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
424	Fluxo de Caixa	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico

425	Controle de Obrigações Acessórias	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
426	Custos Gerenciais	Administrativo	5	Tático
427	Índices de Liquidez	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
428	Endividamento / Tonelada de Cana	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
429	Quantidade de Notas Fiscais Lançadas em Atraso	Administrativo – Controladoria	5	Operacional
430	Envio das Informações para a Coopersucar	Administrativo – Controladoria	5	Estratégico
431	Prazo de Fechamento do Balanço	Administrativo – Controladoria	4	Tático
432	Horas Extras Não Programadas	Administrativo – Controladoria	5	Tático
433	Disponibilidade da Frota	Automotiva	5	Tático
434	Quantidade Equipamentos / Operação	Automotiva	4	Tático
435	Investimento em Renovação da Frota	Automotiva	5	Estratégico
436	Idade Média da Frota	Automotiva	4	Estratégico
437	KM ou Horímetro Médio da Frota	Automotiva	4	Estratégico
438	Investimento em Manutenção da Frota	Automotiva	4	Tático
439	Custo de Reparo e Manutenção (CRM)	Automotiva	5	Tático
440	Satisfação do Cliente Interno	Automotiva	5	Tático
441	Eficiência de Mão de Obra	Automotiva	5	Operacional
442	Tempo Médio de Chegada de Material	Automotiva	4	Operacional
443	Consumo de Óleo Hidráulico / Tonelada	Automotiva	5	Tático
444	Média de Horas de Manutenção	Automotiva	4	Tático
445	% Equipamentos Entregues no Prazo	Automotiva	4	Tático
446	CRM / Tonelada	Automotiva	4	Tático
447	CRM / Hora	Automotiva	4	Tático
448	MTBF (Média de Tempo Entre Falhas)	Automotiva	4	Tático
449	MTTR (Tempo Relacionado à Execução da Tarefa)	Automotiva	4	Tático
450	Apontamentos de OS	Automotiva	4	Operacional
451	Orçamento de Peças	Automotiva	4	Estratégico
452	Orçamento de Serviços de Terceiros	Automotiva	4	Estratégico

APÊNDICE B

A seguir, são transcritos trechos das entrevistas com os gestores, em que os indicadores selecionados são comentados e sua importância destacada. As transcrições são apresentadas na ordem em que ocorreram as entrevistas. Os trechos das entrevistas são incluídos para justificar a escolha dos indicadores e os entrevistados, por vezes, citavam mais de um dos indicadores.

Nas citações, os trechos entre parênteses e em itálico foram inseridos pelo pesquisador. Os indicadores selecionados estão marcados em negrito e o número sobrescrito corresponde ao número do indicador conforme descrito no Quadro 10 (primeira proposta de conjunto de indicadores) – O Quadro 10 é reproduzido ao final deste apêndice para identificação dos números dos indicadores. É importante citar que há indicadores que são compostos, utilizados em diversas áreas e podem receber nomes diferentes de acordo com o gestor.

Trechos da entrevista com o Gerente de RH, Meio Ambiente e Qualidade:

A principal meta (*do RH*) é ter uma definição muito clara dos **funcionários da empresa**¹⁸, de forma que não consiga contratar ninguém acima do que está previsto no quadro de orçamentos (...).

Mas, os mais importantes são: **orçamento**⁹, **custos administrativos**¹⁰ e **horas-extras não programadas**¹⁹. São os indicadores que vão influenciar diretamente no **EBITDA**⁶.

A questão da **quantidade de mão de obra por tonelada de cana**¹⁰, **folha de pagamento por tonelada moída**¹⁰ (*são importantes também*).

Absenteísmo²⁴ também é muito importante, porque a gente tem um quadro muito enxuto. Cada pessoa que falta dá um desfalque grande na equipe.

Tem uma **auditoria de 5S**²⁵ que é trimestral, que dá esta nota aí, que é a média do setor. RH tem várias áreas auditadas e dentro destas áreas faz uma média. Feita por equipe interna.

Na parte de qualidade, nossa principal incumbência é atender às **normas da Coopersucar**² que é a cooperativa que a gente faz parte. (...) **Todo nosso álcool e nosso açúcar é comercializado através deles**². (...) Tem um compromisso do plano de safra com a Coopersucar e esse plano de safra tem que colocar as **metas de moagem**¹² que você tem e qual a **quantidade de produtos**² você vai fazer: álcool anidro, álcool hidratado e açúcar. Aí esse plano de contrato anual pode ter um desvio de 10% para baixo ou para cima do produto.

Na parte de meio ambiente (*a meta*) é **manter todas as licenças da empresa ativas**³, **cumprir a legislação**³, ficar atento aos possíveis pontos de exposição da empresa na questão ambiental, que hoje é uma questão fundamental no negócio nosso, principalmente porque o setor sucroalcooleiro sempre é um setor muito malvisto na questão ambiental. De forma equivocada. Porque é um setor que mais cuida do meio ambiente. O pessoal faz um manejo de terra muito correto. Todo mundo trabalha para que não tenha erosão nas lavouras. Respeita as APPs. É um manejo muito bem trabalhado. A tecnologia vem ajudando muito na questão de manejo agrícola, o que acaba refletindo no meio ambiente. Não existe mais queimada de forma alguma, a gente só pode cana crua aqui. Todo incêndio que tem ou é acidental mesmo ou criminoso.

Trechos da entrevista com o Gerente Geral Industrial e com o Gerente de Produção e Manutenção Industrial (concederam a entrevista juntos):

Nós temos um boletim diário que vai para a diretoria, é um resumo. Todo dia de manhã sai este boletim. Ele é feito aqui pelo laboratório nosso. O que norteia ele é o **quanto moeu de cana**¹², o **quanto a usina ficou parada**²¹. (...) Hoje, eles (*diretores*) têm uma ideia de como está indo a usina. (...) Uma meta nossa é a **extração da usina**¹¹. (*O boletim diário*) É divulgado pra toda equipe nossa: **Qualidade da cana**², **eficiência industrial**¹¹, o quanto aproveitou, o **quanto moeu**¹² e o **quanto parou**²¹ e as operações que nós temos: **quanto produziu de álcool, de açúcar**², **de energia elétrica**¹, **de palha**¹. (...) para quem vive o dia-a-dia, com isso aqui tem uma ideia de como está indo a usina.

Quinzenalmente temos (*boletim*) um da Coopersucar que é **moagem**¹² e **produção**². (...) O quanto produziu. Tudo lá tem meta para cada quinzena: **meta de álcool anidro e hidratado**². O planejado e o realizado.

A Coopersucar tem uma reunião por vídeo conferência mensal (...) que discute essas questões: **se estamos atendendo bem**². Eles mandam os relatórios. Se o açúcar está **dentro do que foi combinado**².

A meta que nós temos hoje é o ATR (*Açúcares Totais Recuperáveis*). No fundo o ATR vem desse aqui (*POL de cana – quantidade de sacarose*). Um está atrelado ao outro. Então, na meta, você não vai ver meta de POL de cana, mas tem meta de ATR. Só que, tecnicamente, esse número é mais importante pra nós, a **POL**¹⁴ (*TPH – Toneladas de POL por Hectare*). A ATR é um número mais comercial.

Esses três aqui (*do plano de metas da usina*) são os principais para nós, na parte técnica: **disponibilidade industrial**^{11, 21}, **extração de POL**¹⁴ e as **horas paradas**²¹. Não menos importante, mas que não é gestão do dia-a-dia, são esses outros três itens aqui: divergência de OS, apontamentos e **programa 5S**²⁵. É mais administrativo. São importantes, mas o que a gente foca aqui de imediato, sempre é o índice técnico. Que é o que vai dar resultado no produto final mais rápido.

Em regra aqui para nós, em um resumo, são três pilares que a gente acompanha aqui. Qualquer área aqui. Qualquer setor. O que produziu ali, a **quantidade**²; a **eficiência de quanto ele produziu**^{2, 5, 11}; e, o **tempo que ficou parado**^{11, 21}.

A agrícola também usa este conceito. O que a gente quer da **agrícola**⁵ todo dia? Quanto colocou de cana, a **quantidade**¹⁵, que é a logística de abastecimento; a qualidade da cana, que aí sim é direto, **quanto tem de açúcar, de fibras e sujeira**^{14, 15}, de terra. Isso é o mais importante pra nós.

(...) não temos **estoque**¹⁷ mais (*de cana picada*). Estoque está em cima dos caminhões. Estoque nosso é para 2 a 3 horas de moagem. (...) Estoque mínimo é uma hora de moagem, que a gente mantém, que é o risco de parar a usina.

Trechos da entrevista com o Supervisor de Controle Agrícola e Logística:

A base de tudo o que a gente fala hoje aí na agrícola é um bom planejamento de **reforma**²⁰ com um bom planejamento de **plantio**¹³, que é a premissa. (...) Você tem que ter um plantio com qualidade, com um **preparo**¹⁵ (*de solo*) de qualidade, com a **muda certa**²⁶, na época certa e ter o indicador de qualidade, que hoje nós não temos esse indicador de qualidade. Eu plantei, mas quantas gemas foram viáveis? A profundidade estava certa? A cobertura estava certa? Eu tenho que fazer replantio? Porque, assim, eu estou plantando para cinco anos.

Você tem um monte de tecnologia que antigamente não tinha, mas antigamente você tinha **tonelada de cana por hectare**¹⁴ e hoje você não tem tonelada de cana por

hectare. Aí os caras vão pôr a culpa no fator climático? Fator climático sempre existiu. Só que hoje a gente não consegue nem administrar o fator climático, muito menos o manejo. Porque é tudo na correria. Então, eu acho que o planejamento é o ideal. A sequência de operações bem feitas, casadas. Pra você ter o quê? Pra você ter uma **redução**⁹ de **custo logístico**¹⁰, você fazer uma otimização das suas operações.

Na colheita, o que hoje é problema pra gente na colheita? Você tem a **perda**¹⁴ que é um fator importante. Você tem hoje a impureza mineral, que é um problema para a **indústria**¹¹, que é um fator **agrícola-indústria**⁵. Você tem impureza vegetal, porque se você não limpar bem a cana, você está **pagando**¹⁰ palha, tanto em frente como em “cana” pro seu **fornecedor**²⁶. Você não está pagando cana, está pagando **cana mais palha**⁹. (...) Nós temos também o enfardamento. Então, tem que limpar bem, porque depois a frente de palha, de **biomassa**¹ vai recolher e vai trazer para a usina.

O grande indicador macro da usina, pela cartilha que você viu (*plano de metas da usina*) é **eficiência industrial**¹¹, **aproveitamento de tempo**²³ e o **EBITDA**⁶. São os três pilares aí maiores. (...) Em segundo plano, é o cumprimento do **plantio**¹³, que é formação. Porque se você não plantar e não tiver uma cana sadia, você não vai ter cana no ano que vem.

A colheita tem que ter o **custo mais baixo**⁹ por tonelada¹⁰. (...) Dos custos da agrícola, a colheita é a que tem a maior fatia. Então, os indicadores que nós batemos forte na colheita: **tonelada/máquina/dia**¹⁵, **perda**¹⁴, **impureza mineral**, **impureza vegetal**¹¹, **consumo de combustível diesel e óleo hidráulico**¹⁶. São os seis fatores. Tonelada/máquina/dia seria a colheitabilidade dela. (...) Mas, também, você tem que ter como contrapartida, a **oficina**⁵, né? Te garantindo a **disponibilidade**²¹, máquinas trabalhando, você tem um **CRM**^{10,20} (*Custo com Reparo e Manutenção*) **mais baixo**⁹. E também, assim, você tem que ter uma **frota nova**²².

Trechos da entrevista com o Gerente Financeiro, Almoxarifado e Trader:

Aqui, os principais indicadores que o mercado olha, além do **Ebitda**⁶, **endividamento por tonelada de cana**⁸, são os indicadores que o mercado financeiro acaba te orientando: **Ebitda**⁶, **margem**, **indicador de endividamento por tonelada de cana**⁸. Isso é o que eles mais observam. E, **índice de liquidez**⁸: capital circulante líquido, volume de passivos circulantes por ativos circulantes. Então, isso é o que mais o banco analisa.

(*Um percentual*) da nossa produção de açúcar, a precificação em Nova York e câmbio, somos nós que fazemos. Então, a Coopersucar e a Alvia deixam para que as usinas decidam se elas querem que a usina faça esta opção ou não. Caso ela não faça, ela **repassa o preço Consecana**⁷, preço ESALQ. Senão, a própria usina faz isso e o objetivo é ganhar alguma coisa em cima disso.

Falando de finanças: **disponibilidade de caixa**⁸, é um dos principais que a gente olha toda semana. Toda usina tem a sua dificuldade, muitas vezes, de ter disponibilidade em caixa. (...) **Nível de endividamento**, **disponibilidade de capital de giro**, **linhas de crédito**, **taxas das operações financeiras**⁸, se está pagando muito caro, muito barato e **oportunidades de crédito**⁸.

O que tenho de metas lá dentro (*almoxarifado*): A primeira delas é **acuracidade nos estoques**¹⁷. O estoque que tá lá tem que ser o estoque real e efetivo que está no sistema.

Custo¹⁰, orçamento, você tem, desde os indicadores de custo agrícola, automotiva e industriais. E os administrativos também. Então, ali tem desde plantio, tratos, plantio meiosi, CCT, tudo. Tabela de frete, tudo a gente olha ali no custo e orçamento. Aí, oficina: **consumo de combustível**¹⁶, média por equipamento, versus o preço do combustível, versus a quilometragem que ele vai rodar, o quanto isso vai me causar de custo.

Trechos da entrevista com o Gerente de Suprimentos:

No final do dia, o que interessa para o patrão é dinheiro na mesa. Então, um dos indicadores mais estratégicos de uma empresa, em última instância, é o **lucro líquido**⁸ dela. A gente pode usar outros aí **Ebitda**⁶, Ebit, *Gross Margin*, *Working Capital*, sei lá, tem vários aí, financeiros. (...) O principal insumo dessa empresa aqui é o **óleo diesel**¹⁶.

Porque eu vejo aqui. Olha, a gente compra muita coisa que vem do aço. **Manutenção mecânica**²¹, praticamente, fora o que a gente compra de barra de aço, chapa de aço, para **manutenção industrial**^{11, 12}.

A automotiva é o **meu principal cliente**⁵. Mais ou menos 70%, no mínimo, dos itens comprados na área de suprimentos é para atender demanda da área de manutenção automotiva. (...) Ele tem um indicador dele lá, que prejudica o meu, enormemente. O dele, o que é? É diminuir o tempo das OS de manutenção nos equipamentos. (...) Para aumentar a **disponibilidade**²¹, ele gera todas as compras de urgência. (...) Atende a **especificação**²⁶ e atende prazo. Depois eu vou ver o preço. Às vezes eu tenho um preço menor, mas não atende o prazo.

A agrícola, tem que garantir **cana para a indústria**¹². Conceitualmente, também, a usina só tem uma matéria-prima: cana. (...) A área financeira mede o inventário de forma financeira: Você tem tantos milhões de reais em **estoque**¹⁷ e você consome...

Trechos da entrevista com o Supervisor de Tecnologia da Informação:

Alguns **resultados financeiros**^{9, 10} que a gente consegue reduzir, alguns controles que a gente tem com pagamento de fornecedores. Às vezes, com alguma ação a gente consegue reduzir também, isso é mostrado para eles. Via TI. Por exemplo, se eu desenvolver alguma solução que reduza o **tempo do colaborador no seu trabalho**¹⁹, isso é como um retorno dentro para a empresa.

Temos alguns outros indicadores, um deles também é a **pesquisa de satisfação**⁵. Muito crítico. Nós temos o sistema de *service desk*, que a cada chamado resolvido, manda uma pesquisa de satisfação para o colaborador responder. Ele pode responder de 0 a 5. Para que ele responda 5, que é a maior nota, nosso atendimento precisa ser de um nível satisfatório. (...) Nós temos um outro indicador que é o prazo. Se o **chamado é atendido no prazo**⁵ ou não. Também muito importante. A maioria dos chamados tem algum tipo de prazo.

Trechos da entrevista com o Gerente de Manutenção Elétrica e Cogeração:

Normalmente, (*apresentamos*) resultados voltados à operação. A gente atualiza a **produção**^{1, 2} e acompanha se está de acordo com aquilo que a gente **estimou**^{11, 12} ou se saiu fora, o que saiu fora e porquê. E traça o plano futuro. De repente alguma alteração na **produção de açúcar e etanol**² ou prioridade de **energia**¹. E outros assuntos também, de **manutenção da usina**²⁰, **investimentos**²², melhorias.

Orçamento⁹, parte de **reforma**²⁰, **custo industrial**¹⁰, a gente discute com cada supervisor. Cada supervisor de área: geração de vapor, geração de energia. Que são os que estão sob meu comando. Não é feita uma reunião formal com eles, mas é discutido isso aí no dia-a-dia. (...) **Hora extra**¹⁹ estourou, porque estourou.

Eu acho que o (*indicador*) mais importante é a **exportação**¹, a energia entregue. Porque incide diretamente no bolso.

Trechos da entrevista com a *Controller* (Gerente Fiscal e Contábil):

A gente vê o fechamento de **resultado econômico**⁸ mesmo, que é o resultado depois dos impostos, e a gente trata com eles (*diretoria*) **covenants bancários**⁸, fala um pouco das **receitas e despesas financeiras**⁸, **Ebitda**⁶. Basicamente, esses resultados que são contábeis.

É uma área muito burocrática a área fiscal, contábil. A gente fica o tempo todo entregando **obrigações acessórias**⁴. Então, é uma área burocrática.

Os nossos custos são comparáveis. Então, eu consigo olhar para o **custo contábil**^{4,8} e olhar para o **custo**¹⁰ que a gente chama de gerencial, e ter uma base de que, realmente, eles estão caminhando pelo mesmo lado. Eles não são idênticos, mas a gente caminha pela mesma linha.

A gente tem, por exemplo, um ponto que é importantíssimo. Você pode ter muita de **obrigação acessória**⁴ de um a um trilhão. Então, a gente faz todo um controle de obrigação acessória. De obrigações que são retransmitidas, que a gente refaz o trabalho. Então, tudo isso a gente controla aqui, justamente para não ter controle de obrigação acessória. Eu acho que esse talvez seja o indicador mais importante da área fiscal. É o indicador de controle de obrigação acessória.

As informações da Coopersucar também são importantes e relevantes. Porque nós temos um horário no dia pra gente fazer as informações pra Coopersucar. Mandar pra eles **produção**², nota fiscal, e tudo mais. Então, a gente tem até às 8 horas pra fazer isso. Se você não fizer até às 8 horas, naquele dia, você não tem recebimento.

Quando a gente fala de **custo**¹⁰ para cálculo de **Ebitda**⁶, aí sim, está na nossa mão. Então, o que a gente, da área administrativa, entende que pode trabalhar com custo? **Excesso de hora extra**¹⁹. Nós já tivemos um excesso muito grande de hora extra.

Trechos da entrevista com o Gerente de Manutenção Automotiva:

Da nossa área, um indicador que tem relevância é a **disponibilidade**²¹. Porque a disponibilidade da frota retrata o que você tem de equipamento **disponível para as operações**⁵, de forma que, se você tem uma disponibilidade baixa, a empresa tem que dar um jeito de ter mais equipamentos para a mesma operação e quando você tem a disponibilidade alta, você tem uma eficiência de disponibilidade alta, você consegue executar as mesmas operações com menos equipamentos. Logicamente, o **investimento em frota é menor**⁹, você utiliza melhor os recursos.

Para você ter uma condição dessas, lógico que está relacionado com uma série de situações da tua frota: a **idade da frota**²², quanto ela está rodada. Às vezes você tem uma frota nova, mas que rodou muito ou uma frota velha pouco rodada. Isso altera na **disponibilidade**²¹. (...) E também a situação **financeira**^{9,10} do que você gasta para fazer essa manutenção.

Eficiência de mão-de-obra⁵ é o seguinte: é o quanto a gente tem de eficiência de utilização da mão-de-obra para realização de um trabalho para **manter a frota rodando**²¹. (...) o quanto estou eficiente em utilizar essa mão-de-obra. Isso também reflete em **custo**¹⁰, pois custa bastante a **mão-de-obra interna**¹⁸ e se eu desperdiçar essa mão-de-obra, não realizar as tarefas, eu fico com a frota parada por mais tempo e com **gasto elevado**^{9,10}. (...) Às vezes, o equipamento entra, eu entro com a mão-de-obra. Faz o diagnóstico, desmontagem, tal. **Necessitou de material**^{17,26?} Tem, você continua o serviço. Não tem, você interrompe. Às vezes gera uma ordem de compra e esse processo **pode demorar**²¹ até dias, semanas e na hora que o **material está disponível**²⁶, a gente retoma.

Tem a parte de **consumo de combustível**¹⁶, consumo de óleo hidráulico que entra também. Apesar que **a máquina está lá**⁵ (*na área agrícola*), mas é uma ação nossa

também. (...) O cuidado não é só com o vazamento. Mas, cuidado com a **contaminação**³ do fluido hidráulico no solo.

A **colhedora parada**¹⁵ te compromete uma série de coisas, inclusive o processamento, indústria. Você vai deixar de **atender uma demanda de cana**⁵ que precisava moer e por algum motivo, vai reduzir moagem, vai parar a **moagem**¹². Isso é um ponto importantíssimo porque uma hora da usina parada custa **valores muito altos**¹⁰. Essa é uma situação. Na hora em que a gente falou enfardadora, pô, enfardadora não para a usina e tal. Mas aí depende de outras coisas. A empresa tem o **compromisso de geração de energia**¹. (...) Se eu não trago palha, não vai atingir a meta, porque, só o bagaço não dá conta. Então, é um equipamento estratégico. (...) Uma outra operação, por exemplo: o cultivo. Se eu atrasar o cultivo hoje, amanhã ou depois a gente consegue recuperar. Não vai parar a usina e tal. Qual é o risco? Se eu não cultivar, eu posso perder em **produtividade agrícola**¹⁴ para o ano que vem naquela área, especificamente. (...) É onde a gente elenca as prioridades de atendimento. Gostaria de te condições de atender tudo, mas aí precisaria ter um exército. (...) A gente tem que **dimensionar o quadro de funcionários**^{18, 24} da manutenção para atendimento de uma média de serviço.

Objetivos	Nº	Indicadores	Origem	Literatura	Tipo
Satisfação dos Stakeholders					
Atender aos contratos	1	% energia exportada	Entrevistas com gestores		Estratégico
	2	Qualidade e Quantidade de produto final entregue	Entrevistas com gestores	Silva, 2009; Lima, 2009	Estratégico
Atender outros Stakeholders	3	% de atendimento às normas ambientais	Entrevistas com gestores		Estratégico
	4	% cumprimento da obrigação acessória	Entrevistas com gestores		Estratégico
	5	% satisfação do cliente interno	Entrevistas com gestores		Tático
Estratégias					
Avaliar os resultados financeiros	6	Ebitda / Faturamento	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Estratégico
	7	% negociações bem sucedidas (mercados externo, interno)	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Estratégico
	8	Metas de taxas do mercado (endividamento / tonelada, índice de liquidez, disponibilidade de caixa, oportunidade de crédito)	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Estratégico
Reduzir custos	9	% de economia no orçamento	Plano de metas da usina	Silva, 2009	Estratégico
	10	Custos / tonelada	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
Processos					
Melhorar a eficiência industrial	11	Rendimento dos processos industriais	Plano de metas da usina	Silva, 2009	Tático
	12	% moagem de cana (capacidade utilizada / total da moenda)	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Tático
Melhorar a relação Produto Final x Matéria Prima	13	% área plantada	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Estratégico
	14	TCH e TPH	Entrevistas com gestores	Costa e Moll, 1999	Estratégico
	15	% área realizada	Plano de metas da usina	Costa e Moll, 1999	Tático
Gerir os processos	16	% consumo de combustível	Plano de metas da usina		Tático
	17	Controle de estoques	Plano de metas da usina	Paiva e Morabito, 2007; Silva <i>et al.</i> , 2011	Tático
Capacidades					
Motivar a equipe	18	% retenção de funcionários	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	19	Horas extras não programadas	Plano de metas da usina	Silva <i>et al.</i> , 2011	Tático
Controlar ativos	20	% reformas (maquinário, equipamentos)	Plano de metas da usina	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	21	% disponibilidade	Plano de metas da usina	Iannoni e Morabito, 2002	Tático
	22	% renovação de ativos	Entrevistas com gestores		Estratégico
Contribuição dos Stakeholders					
Avaliar contribuição interna	23	Início da safra	Plano de metas da usina		Tático
	24	% assiduidade	Entrevistas com gestores	Brunstein e Tomiya, 1995	Tático
	25	% atendimento ao programa 5S	Plano de metas da usina		Tático
Avaliar contribuição externa	26	Qualidade dos fornecedores	Plano de metas da usina		Estratégico

QUADRO 10 (REPRODUÇÃO) – INDICADORES SELECIONADOS ENTRE OS EXISTENTES NA USINA. PRIMEIRA PROPOSTA DE CONJUNTO DE INDICADORES.

FONTE: AUTOR (2019).