

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
MECÂNICA

Marcelo Pires da Silva

Método para Implantação de Ranqueamento de Fornecedores

Florianópolis

2014

Marcelo Pires da Silva

Método para Implantação de Ranqueamento de Fornecedores.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Abelardo Alves de Queiroz, Ph.D

Florianópolis

2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Marcelo Pires da
MÉTODO PARA IMPLANTAÇÃO DE RANQUEAMENTO DE FORNECEDORES
/ Marcelo Pires da Silva ; orientador, Alves de Queiroz
Abelardo - Florianópolis, SC, 2014.
154 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Mecânica.

Inclui referências

1. Engenharia Mecânica. 2. Método de ranqueamento de
fornecedores. 3. Indicadores de desempenho. 4. Excelência
em processo e produto. 5. Sustentabilidade. I. Abelardo,
Alves de Queiroz. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.
III. Título.

Marcelo Pires da Silva

Método para Implantação de Ranqueamento de Fornecedores.

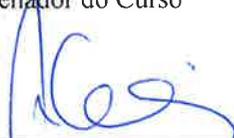
Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica.

Florianópolis, 03 de Novembro de 2014.

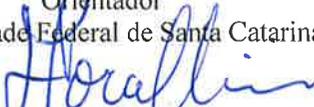


Prof. Armando Albertazzi Gonçalves Jr., Dr.Eng.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



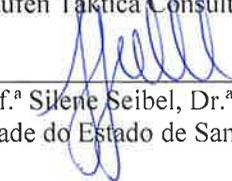
Prof. Abelardo Alves de Queiroz, Ph.D
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Fernando Forcellini, Dr. Eng
Universidade Federal de Santa Catarina



Adrián Guillermo Ricardo Lucero, Dr. Eng
Staufen Taktica Consultoria



Prof.ª Silene Seibel, Dr.ª Eng
Universidade do Estado de Santa Catarina

Dedico este trabalho à minha família,
Alessandra, Bianca, Vitor e Eduardo,
pelo apoio e inspiração na busca a
conclusão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiro agradecer a Deus, por garantir serenidade ao longo desta jornada.

À aos professores que direta ou indiretamente contribuíram com idéias e incentivo, e gostaria de agradecer ao Professor da Engenharia de Produção Carlos Manuel Taboada pelo apoio fornecido no início deste trabalho. E em especial ao Prof. Abelardo Alves de Queiroz, que se dedicou e pacientemente me orientou para a conclusão do meu trabalho.

À minha esposa Alessandra Valverde da Silva, me apoiou de forma especial em todos os momentos que fizeram com que eu chegasse ao fim desta jornada.

Aos meus pais Evandir Silva e Vilma Pires da Silva, indispensáveis nesta e em todas as minhas demais conquistas.

Aos amigos que contribuíram efetivamente para a realização deste trabalho, em especial ao mestre engenheiro Rodrigo Spricigo e Marcos André Menegassi Rossi que contribuíram para meu conhecimento.

A todo o corpo diretivo da *Empresa*, por ter apoiado a realização deste trabalho, em especial à área de compras da empresa onde este trabalho foi referenciado.

*O êxito da vida não se mede pelo caminho que
você conquistou, mas sim pelas dificuldades que
superou no caminho.*

(Abraham Lincoln).

RESUMO

O papel dos fornecedores ganhou grande relevância na manufatura moderna, de fato ele tem se tornado uma alavanca importante na estratégia na cadeia de suprimentos, pela sua importância na posição competitiva da operação. O método de ranqueamento de fornecedores é uma ferramenta para melhorar a visibilidade da cadeia de fornecimento. A utilização de indicadores de desempenho nas áreas de qualidade, logística, compras e sustentabilidade têm o intuito de buscar eliminação de desperdícios e redução dos custos da cadeia de suprimentos.

O presente trabalho é uma aplicação de um método para implantação de ranqueamento de fornecedores na busca da excelência operacional, da sustentabilidade e da melhoria da competitividade da organização. Foi desenvolvido da experiência de uma empresa multinacional brasileira em suas instalações locais e no exterior.

Na aplicação industrial, o método de ranqueamento se destina a empresas de manufatura, independentemente do tipo e tamanho. A experiência da aplicação do modelo de ranqueamento aplicado, trouxe melhor entendimento e melhoria na gestão dos fornecedores nos indicadores de: qualidade, logística, compras e sustentabilidade. Direcionou e motivou os fornecedores na busca da excelência de seus processos e produtos.

Palavras-chave: Método de ranqueamento de fornecedores, indicadores de desempenho, sustentabilidade.

ABSTRACT

The role of suppliers has gained great importance in modern manufacturing, in fact it has become an important lever in the strategy in the supply chain due to importance in the competitive operation's position. The method of supplier ranking is a tool to improve the visibility of the supply chain. The use of performance indicators in the areas of quality, logistics, purchasing and sustainability have in order to eliminate waste and reduce costs in the whole supply chain.

This work is an application of a method for deploying of supplier ranking in the pursuit of operational excellence, sustainability and improving the competitiveness of the organization. It was developed from the experience of a Brazilian multinational company in its local and overseas facilities.

In industrial applications, the method of ranking is intended to manufacturing companies, regardless of size and type. The experience of applying the ranking model applied, bring better understanding and improved management of suppliers indicators: quality, logistics, procurement and sustainability. Directed and motivated suppliers to achieve excellence in its processes and products.

Key words: Supplier ranking method, performance indicators, sustainability approach, excellence in process and product.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Exemplo de cadeia de fornecimento..... | 47 |
| Figura 2: Métodos mais utilizados nas publicações | 55 |
| Figura 3: Visão geral da evolução do uso de métodos de decisão para seleção e avaliação de fornecedores..... | 56 |
| Figura 4: Síntese das diretrizes para classificação de desempenho de fornecedores..... | 59 |
| Figura 5: Áreas de relacionamento com a Inteligência Artificial | 67 |
| Figura 6: Componentes do Método TCO..... | 70 |
| Figura 7: Time para implantação do projeto (um Líder exclusivo e cinco coordenadores nas áreas) | 78 |
| Figura 8: Desenho dos Macro Processos e práticas de gerenciamento de fornecedores..... | 82 |
| Figura 9: Divisão das macro atividades em ondas de atividades | 86 |
| Figura 10: Desenho da matriz de ranqueamento | 95 |
| Figura 11: Resultado da evolução na dimensão qualidade..... | 99 |
| Figura 12: Resultado da evolução na dimensão logística | 100 |
| Figura 13: Resultado na evolução da dimensão Sustentabilidade..... | 100 |
| Figura 14: Evolução % do Ranqueamento de fornecedores..... | 103 |
| Figura 15: Evolução % do resultado dimensão Qualidade | 103 |
| Figura 16: Evolução % do resultado dimensão Logística | 104 |
| Figura 17: Evolução % do resultado dimensão sustentabilidade | 104 |
| Figura 18: Evolução % do resultado dimensão Comercial | 104 |
| Figura 19: Fases e subfases para implantação do método..... | 112 |
| Figura 20: Diagrama de áreas Funcionais das Empresas | 117 |
| Figura 21: Divisão das atividades em ondas de atividades | 119 |
| Figura 22: Curva ABC Tradicional..... | 128 |
| Figura 24: Diretrizes para matriz de ranqueamento utilizada | 129 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1: Métodos comuns para análise de fornecedores | 38 |
| Quadro 2: Alguns indicadores parciais de desempenho típicos | 42 |
| Quadro 3: Exemplo de fontes de referência | 43 |
| Quadro 4: Indicadores de desempenho propostos para a Manufatura Enxuta... 46 | |
| Quadro 5: Mudança no relacionamento cliente fornecedor | 48 |
| Quadro 6: Vantagens e desvantagens do single e multiple sourcing..... | 49 |
| Quadro 7: Fatores apontados pela literatura em favor do single e multiple sourcing. | 50 |
| Quadro 8: Fatores de avaliação de fornecedores..... | 52 |
| Quadro 9: Resumo de metodologias para construção de modelos para avaliação de fornecedores | 54 |
| Quadro 10: Níveis de referência para validação de critérios..... | 71 |
| Quadro 11: Escala de referência para validação de critérios..... | 72 |
| Quadro 12: Escala de referência para validação de critérios..... | 73 |
| Quadro 13: Análise de decisão da metodologia a ser utilizada no ranqueamento de fornecedores. | 73 |
| Quadro 14: Indicadores da área da qualidade | 80 |
| Quadro 15: Indicadores da área de Compras. | 80 |
| Quadro 16: Indicadores da área de Logística | 81 |
| Quadro 17: Indicador da área de Sustentabilidade..... | 81 |
| Quadro 18: Indicadores utilizados no estudo de caso | 82 |
| Quadro 19: Indicadores utilizados no estudo de caso | 88 |
| Quadro 20: Pontuação de avaliação de Não Conformidade (NC)..... | 89 |
| Quadro 21: Tabela de conversão para qualidade | 90 |
| Quadro 22: Pontuação de avaliação de Não Conformidade de logística..... | 90 |
| Quadro 23: Pontuação de avaliação do conceito de entrega | 91 |
| Quadro 24: Tabela de conversão para logística | 91 |
| Quadro 25 Composição do indicador de avaliação comercial | 92 |
| Quadro 26: Tabela de conversão do indicador avaliação comercial | 92 |
| Quadro 27: Exemplo de coleta de dados dos indicadores..... | 93 |
| Quadro 29: Tabela com a classificação dos fornecedores..... | 96 |
| Quadro 30: Exemplo do ranqueamento dos fornecedores..... | 97 |
| Quadro 31: Matriz de ranqueamento contendo as notas por dimensões | 97 |
| Quadro 32: Gestão de controle temporal de ranqueamento para o fornecedor (a) | 98 |
| Quadro 33: Resultado atingido nos cinco piores fornecedores | 101 |
| Quadro 34: Atribuições dos integrantes do time de implantação do ranqueamento..... | 111 |
| Quadro 35: Indicadores de processo correntemente usados..... | 115 |
| Quadro 36: Exemplos de Indicadores a serem utilizados | 120 |
| Quadro 37: Exemplo de pontuação de avaliação de Não Conformidade (NC) 121 | |
| Quadro 38: Exemplo de tabela de conversão para o indicador de não conformidade para cada fornecedor..... | 121 |

| | |
|---|-----|
| Quadro 39: Matriz de ranqueamento contendo peso de cada indicador | 130 |
| Quadro 40: Modelo de pesos para as dimensões | 131 |
| Quadro 41: Níveis de classificação dos fornecedores..... | 132 |
| Quadro 42: Avaliação e registro das características alteradas no processo | 133 |
| Quadro 43: Resumo dos resultados esperados com o novo processo | 134 |

LISTA DE ABREVIATURAS

5S – Uma disciplina organizacional fundamentada em cinco pilares: Seiri (utilização), Seiton (organização), Seiso (limpeza), Seiketsu (padronização), Shitsuke (disciplina).

AD – Técnica para auxiliar na Análise de decisão.

APQP- programas avançados na qualidade do produto.

ASQ - American Society for Quality: Associação Norte-Americana para a Qualidade .

BVQI- Bureau Veritas Quality International

CEP- Controle Estatístico de Processo.

DEA - Data Envelopment Analysis (Análise Envoltória de Dados).

DMU's - Decision Making Units (Unidades para Fazer Decisão).

DRP – Distribution Requirements Planning (Planejamento das Necessidades de Distribuição).

EDI – Electronic Data Interchange (Troca Eletrônica de Dados).

ERP – Enterprise Requirement Planning (Requisito de planejamento da Empresa).

Feedback – Técnica para dar retorno sobre avaliação de desempenho.

FIFO – First In, First Out (Primeiro que Entra, Primeiro que Sai).

FMEA – Failure Mode and Effect Analysis (Análise de Modo e Efeito da Falha).

JIT – Just in Time (Exato no Tempo).

Kanban – significa um cartão de sinalização que controla os fluxos de produção ou transportes em uma indústria.

Lean Manufacturing – Sistema de Manufatura Enxuto.

MAUT - Multi attribute Utility Theory (Teoria da Utilidade Multiatributo).

MCDA - Multiple Criteria Decision Aid (Auxílio á decisão por Múltiplos Critérios).

MCDM - Multicriteria Decision Make (Métodos de Decisão Multicritério).

MRP – Materials Requirements Planning (Planejamento das Necessidades de Materiais).

MULTIPLE SOURCING - Múltiplos Fornecedores.

OTIF – On Time In Full (em tempo integral)

PPM – Parts per Million (Peças por Milhão).

QFD – Quality Function Deployment (Desdobramento da Função Qualidade).

RFID – Radio-Frequency IDentification (Identificação por Radio freqüência).

SCM – Supply Chain Management (Gestão da Cadeia de Suprimentos).

SETUP- Trocas de Modelos na Manufatura.

SINGLE SOURCING – Único Fornecedor.

SMART - Simple Multi-attribute Rating Technique (Simples Multi-atributo Avaliação Técnica).

SMD – Sistema de Medição de Desempenho.

SMED – Single Minute Exchange of Die (Troca de Ferramenta em Um Minuto).

Stakeholders- Pessoas ou grupos de pessoas que possuem interesse na operação, e que podem ser influenciadas e ou influenciar as atividades da operação.

TCO - Total Cost of Ownership (Custo Total de Propriedade).

TODIM - Tomada de Decisão Interativa Multicritério.

TQC – Total Quality Control, (Controle de Qualidade Total).

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 25 |
| 1.1 | CONTEXTO E JUSTIFICATIVA..... | 25 |
| 1.2 | RELEVÂNCIA E CONTRIBUIÇÕES..... | 28 |
| 1.3 | OBJETIVOS | 29 |
| 1.3.1 | Objetivo Geral | 29 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicos..... | 29 |
| 1.4 | DELIMITAÇÕES DA PESQUISA | 29 |
| 1.5 | DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA..... | 30 |
| 1.6 | ESTRUTURA DO TRABALHO..... | 30 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 32 |
| 2.1 | AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES | 32 |
| 2.2 | MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES | 35 |
| 2.3 | OS OBJETIVOS DE DESEMPENHO | 40 |
| 2.3.1 | Objetivo Qualidade..... | 40 |
| 2.3.2 | Objetivo Rapidez | 41 |
| 2.3.3 | Objetivo Pontualidade..... | 41 |
| 2.3.4 | Objetivo Flexibilidade | 41 |
| 2.3.5 | Objetivo Custo | 42 |
| 2.4 | INDICADORES DE DESEMPENHO BASEADOS NOS CINCO OBJETIVOS | 42 |
| 2.5 | SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO (SMD) | 43 |
| 2.6 | AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO NA MANUFATURA ENXUTA..... | 44 |
| 2.7 | A CADEIA DE SUPRIMENTOS..... | 46 |
| 2.8 | RELACIONAMENTO CLIENTE FORNECEDOR | 47 |
| 2.9 | ANÁLISE SINGLE, MULTIPLE SOURCING | 48 |
| 2.10 | INDICADORES DE DESEMPENHO MAIS FREQUENTES ... | 51 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.11 | MÉTODO DE RANQUEAMENTO..... | 53 |
| 2.12 | METODOLOGIAS PRINCIPAIS PARA CONSTRUÇÃO DE MODELOS | 55 |
| 2.12.1 | MODELO DE DECISÃO MULTICRITÉRIO..... | 57 |
| 2.12.1.1 | Métodos da Escola Francesa..... | 57 |
| 2.12.1.2 | Métodos da Escola Americana..... | 60 |
| 2.12.2 | TEORIA FUZZY | 61 |
| 2.12.3 | PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA..... | 62 |
| 2.12.4 | MÉTODO DEA | 64 |
| 2.12.5 | INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL..... | 66 |
| 2.12.6 | MÉTODO DE PONDERAÇÃO LINEAR..... | 68 |
| 2.12.7 | MÉTODO ESTATÍSTICOS | 69 |
| 2.12.8 | MÉTODO TCO..... | 69 |
| 2.13 | CRITÉRIOS VALIDADORES NAS DECISÕES..... | 71 |
| 2.14 | CONCLUSÃO PARA A ESCOLHA DA METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DO MODELO..... | 73 |
| 3 | ESTUDO DE CASO..... | 75 |
| 3.1 | APRESENTAÇÃO DA <i>EMPRESA</i> | 76 |
| 3.1.1 | O ranqueamento da base de fornecedores..... | 77 |
| 3.2 | A ORIGEM DO CASO ESTUDADO | 77 |
| 3.3 | PRÉ PLANEJAMENTO | 77 |
| 3.3.1 | FASE DE DIAGNÓSTICO | 78 |
| 3.3.1.1 | Análise da Situação atual..... | 78 |
| 3.3.1.2 | Levantamento dos Indicadores a Época | 79 |
| 3.3.1.3 | Desenho das Práticas Atuais a Época | 82 |
| 3.3.2 | PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO..... | 85 |
| 3.3.2.1 | Definição do escopo | 85 |
| 3.3.2.2 | Planejamento do projeto..... | 85 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 3.3.2.3 | Definição dos indicadores e métricas..... | 87 |
| 3.3.2.4 | Definição da coleta de dados | 93 |
| 3.3.3 | ESCOLHA DO PILOTO | 94 |
| 3.3.3.1 | Definir regras para iniciar o piloto..... | 94 |
| 3.3.3.2 | Construir a matriz de ranqueamento | 95 |
| 3.3.3.3 | Treinamento dos Envolvidos | 98 |
| 3.3.3.4 | Garantir padronização e procedimentos..... | 98 |
| 3.3.4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS..... | 99 |
| 3.3.4.1 | Análise crítica dos resultados | 99 |
| 3.3.4.2 | Propor ajuste no processo | 101 |
| 3.3.4.3 | Definição de metas de longo prazo | 102 |
| 3.3.4.4 | Definição de reuniões de controle fixas | 102 |
| 3.4 | AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E ANÁLISE DE DESEMPENHO..... | 103 |
| 3.5 | COMENTÁRIOS SOBRE AS PRÁTICAS IMPLANTADAS . | 105 |
| 3.6 | O TRABALHO COM OS FORNECEDORES..... | 106 |
| 3.7 | FATORES DE SUCESSO | 106 |
| 3.8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O ESTUDO DE CASO. | 107 |
| 4 | MÉTODO PROPOSTO..... | 109 |
| 4.1 | INTRODUÇÃO | 109 |
| 4.2 | GENERALIDADES SOBRE O MÉTODO..... | 109 |
| 4.3 | REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO | 110 |
| 4.4 | PRÉ PLANEJAMENTO..... | 110 |
| 4.5 | A ESTRUTURA DO MÉTODO | 111 |
| 4.5.1 | FASE DE DIAGNÓSTICO | 112 |
| 4.5.1.1 | Análise da Situação Atual | 113 |
| 4.5.1.2 | Levantamento dos indicadores Atuais | 114 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.5.1.3 | Desenho das Práticas Atuais..... | 115 |
| | Fonte: Adaptado de Stevenson (1999) | 117 |
| 4.5.2 | PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO..... | 117 |
| 4.5.2.1 | Definição do escopo | 118 |
| 4.5.2.2 | Planejamento do projeto..... | 118 |
| 4.5.2.3 | Definir Indicadores e Métricas..... | 120 |
| 4.5.2.4 | Definição da Coleta de dados | 125 |
| 4.5.3 | ESCOLHA DO PILOTO | 126 |
| 4.5.3.1 | Definir regras para iniciar o piloto | 126 |
| 4.5.3.2 | Construção da matriz de ranqueamento..... | 128 |
| 4.5.3.3 | Treinamento dos Envolvidos | 131 |
| 4.5.3.4 | Garantir Padronização e Procedimentos..... | 131 |
| 4.5.4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS | 132 |
| 4.5.4.1 | Análise Crítica dos Resultados | 132 |
| 4.5.4.2 | Propor ajustes do Processo | 133 |
| 4.5.4.3 | Definição de metas de Longo Prazo..... | 134 |
| 4.5.4.4 | Definição das Reuniões fixas para controle..... | 134 |
| 4.6 | COMENTÁRIOS FINAIS SOBRE O MÉTODO..... | 135 |
| 5 | CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES | 137 |
| 5.1 | CONCLUSÃO | 137 |
| 5.2 | RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS..... | 139 |
| | REFERÊNCIAS | 140 |

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo visa contextualizar o tema da dissertação, mostrar a relevância e contribuições, apresentar os objetivos do trabalho, a justificativa da pesquisa e as suas limitações, bem como estruturar o corpo do trabalho.

1.1 CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

No cenário atual de competitividade das empresas, as relações de negócio se tornam mais complexas e os temas referentes a qualidade, logística, relações comerciais e mais recente a sustentabilidade num contexto mais amplo, se tornam vitais. Se bem gerenciados trazem um diferencial competitivo devido à importância e a magnitude de influência dentro dos negócios das empresas.

O tema relativo ao gerenciamento de fornecedores se torna cada vez mais importante e mostra a complexidade de relacionamento envolvendo a cultura, o tamanho da organização e o tipo de negócio envolvido.

Normalmente o foco das empresas referente ao gerenciamento da cadeia de fornecimento está no processo da entrada de novos fornecedores, onde a variável preço é um fator determinante da escolha e no gerenciamento do fornecedor. Tão ou mais importante é o processo de avaliação dos fornecedores que estão já fornecendo normalmente e iniciar seu acompanhamento ao longo da cadeia para entender, mapear, avaliar o seu desempenho.

Gencer & Gurpinar (2007) definem duas razões pelas quais as decisões de compra tem grande impacto sobre a empresa: a primeira é que em muitas organizações o custo de bens e serviços adquiridos ultrapassa mais de 60% dos custos das mercadorias vendidas; em segundo lugar, mais de 50% de todos os defeitos de qualidade são advindos da compra de material. Já Zeydan et al. (2010), afirmam que, para produtos de alta tecnologia, matéria-prima representa até 80% do custo total do produto. Assim sendo, o ranqueamento de fornecedores se torna fundamental para auxiliar na tomada de decisões estratégicas que elevem o grau de competitividades de suas operações.

Então, estratégias para aprimorar o gerenciamento da cadeia de fornecedores se tornam fundamentais para garantir a sobrevivências das empresas. Buscar competitividade é ainda mais importante devido aos altos custos envolvidos. Nesta linha, a utilização de indicadores de desempenho para qualidade, logística, comercial e de sustentabilidade permitem buscar maior competitividade do negócio.

Dentre as principais oportunidades de melhoria encontrados na cadeia de fornecimento e que são foco deste trabalho:

- ✓ Falta de uma estratégia na cadeia de suprimentos;
- ✓ Falta de gestão eficiente da cadeia de fornecimento;
- ✓ Falta de indicadores para avaliação dos fornecedores;
- ✓ Falta de um sistema de medição robusto para avaliação dos fornecedores;
- ✓ Falta de gerenciamento da rotina para os principais indicadores e fornecedores;
- ✓ Falta de um mecanismo de classificação (ranqueamento) dos fornecedores;
- ✓ Falta de ferramenta para decidir e priorizar ações de melhoria nos fornecedores;
- ✓ Falta de uma formalização do processo da gestão de fornecimento;
- ✓ Falta de acompanhamento da função qualidade e logística, onde o foco está centrado na área comercial;
- ✓ Foco no preço de aquisição do componente ou insumo como ferramenta de avaliação e decisão;
- ✓ Informações truncadas e departamentos com falta de integração dentro da empresa, da mesma forma com os fornecedores;
- ✓ Cadeia de fornecimento complexa devido ao não entendimento das principais demandas referentes à cadeia de abastecimento.

Desta forma, quanto mais reduzida a complexidade do monitoramento e do gerenciamento dos fornecedores, maior é a chance de obtenção de sucesso. Slack (2007) realça os esforços para coordenar as atividades de suprimentos e podem ser descritos em três categorias: informações compartilhadas, alinhamento de canal e eficiência operacional. Criar fluxo contínuo das principais informações e iniciar a utilização de indicadores de desempenho é fundamental para o entendimento dos requisitos básicos do monitoramento desta cadeia.

O alinhamento na logística é base fundamental para manter o fluxo de materiais de forma constante e simplificada, no que se refere a eficiência operacional todos os esforços devem estar na redução da complexidade e garantia da qualidade dos produtos e serviços, de maneira a reduzir os custos de se fazer negócio entre outras operações.

Neste contexto, existe a necessidade de melhorar o foco de ação de melhoria com ações fundamentadas nas estratégias de curto e longo prazo com os fornecedores. Em particular, tem sido tema de pesquisas a formulação de estratégias para lidar com diferentes necessidades de fornecimento, o que determina diferentes formas de organizar a colaboração entre fornecedores e compradores.

Com o aumento das exigências dos clientes tornou-se importante a flexibilidade e a certeza de que se está fazendo o produto certo, na hora certa e com a qualidade exigida. Agora, além de custos, as empresas necessitam entender melhor as interligações entre as variáveis: qualidade, flexibilidade, confiabilidade (pontualidade), velocidade, inovação e sustentabilidade.

Avaliando todo este cenário, a utilização de ferramentas para ranquear e ou classificar os fornecedores se torna cada vez mais importante na busca da excelência. Klippel, Antunes Jr e Vaccaro (2007) apresentaram modelos para classificar fornecimentos e formular estratégias para sua gestão, baseado em matriz que julga risco e agregação de valor ao produto pelo fornecimento.

Para acompanhar estas mudanças, muitas empresas estão reformulando seus sistemas de medição de desempenho. Durante muito tempo esta gestão caracterizou-se pela busca de otimização da eficiência operacional e o suporte à atividade gerencial mais importante: estava focada na gestão financeira/contábil, como a principal técnica utilizada para medir desempenho dos fornecedores estava galgada principalmente na redução dos preços dos materiais adquiridos.

Diante destas oportunidades, surge a necessidade de mensurar o desempenho dos fornecedores utilizando indicadores mais apropriados do que os tradicionais da contabilidade de custos.

Neste contexto, este trabalho irá desenvolver um método para introduzir um modelo de ranqueamento da base de fornecedores utilizando indicadores de desempenho de qualidade, logística, compras e

introduzindo um indicador de sustentabilidade para melhorar o desempenho e os resultados dos fornecedores dentro da cadeia de fornecimento, garantindo de forma transparente mecanismos que auxiliem a gestão na tomada de decisão táticas e estratégicas desta cadeia.

Para dar maior contextualização, Lyson & Farrinton (2006) listam algumas razões pelas quais é importante avaliar o desempenho dos fornecedores:

- a) A avaliação pode melhorar significativamente o desempenho do fornecedor;
- b) Auxilia o decisor a determinar quando um fornecedor deve ser removido de uma lista de aprovação;
- c) Ajuda a decidir com que fornecedores uma ordem específica de vê ser colocada;
- d) Provê aos fornecedores um incentivo para melhoria continua e evita a diminuição do desempenho e;
- e) Pode auxiliar nas decisões sobre como distribuir um item entre vários fornecedores para melhor gerir os riscos.

Um aspecto fundamental para a área de compras é a escolha correta e o monitoramento de seus fornecedores, pois o desempenho dos mesmos pode inclusive influenciar a imagem da empresa junto aos seus clientes e sociedade. Para Li et al. (2011), as empresas de manufatura percebem cada vez mais que o desempenho do fornecedor é crucial para estabelecer e manter sua vantagem competitiva. Segundo Haleh e Hamidi (2010), o desempenho dos fornecedores afeta a qualidade, o preço e o risco na realização dos objetivos de uma cadeia de suprimentos. Este modelo de ranqueamento traz de maneira simples e objetiva mecanismos para facilitar a gestão da cadeia de suprimentos.

1.2 RELEVÂNCIA E CONTRIBUIÇÕES

O tema referente ao ranqueamento de fornecedores é novo nas citações acadêmicas e as contribuições deste trabalho servem tanto nas comunidades acadêmicas quanto empresariais. Na acadêmica, ao reunir conceitos de indicadores de desempenho, sistemas de medição e ranqueamento de fornecedores e ao elaborar uma proposta que permite aplicá-los em conjunto para desenvolver novos sistemas de medição. Para as indústrias, a medição e a melhoria da gestão da cadeia de

fornecimento permite que os decisores monitorem o real desempenho de seus fornecedores e o andamento da cadeia de fornecimento com as implicações que ela traz dentro do seu sistema produtivo. Ainda, ajudam no estabelecimento de metas de desempenho na busca da excelência dos sistemas produtivos. No sistema de aquisição de matérias prima e insumos traz o vetor da garantia de custos competitivos e garante uma melhor alocação de recursos onde é realmente necessário.

1.3 OBJETIVOS

Embasado nos dados exibidos na contextualização e justificativa da dissertação, implantar um modelo de ranqueamento para fornecedores, integrando indicadores de desempenho que propiciem e apoiem a melhor gestão da cadeia de fornecimento.

1.3.1 Objetivo Geral

Propor um método de implantação de ranqueamento de fornecedores utilizando indicadores de desempenho para indústria de manufatura.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são apresentados a seguir:

- Identificar os principais indicadores de desempenho aplicáveis no processo de ranqueamento de fornecedores.
- Propor um método detalhando os passos para definir um modelo de ranqueamento de fornecedores através de indicadores de desempenho.
- Equilibrar a importância entre os indicadores de desempenho escolhidos.

1.4 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este trabalho considera em seu contexto a aplicação do modelo de ranqueamento de fornecedores na área de compras com a interface direta com logística, qualidade e sustentabilidade. Limitado aos fornecedores de matérias primas e insumos diretos à produção.

1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

Com o objetivo de assegurar o melhor entendimento, esta pesquisa foi classificada de acordo com os critérios da metodologia científica:

- Quanto à abordagem do problema: sob a visão da forma de abordagem do problema, a pesquisa é qualitativa, visto que a preocupação é obter informações sobre a perspectiva dos indivíduos, bem como interpretar o ambiente em que a problemática acontece. (Miguel 2012) complementam que a abordagem qualitativa não tem aversão à quantificação de variáveis e, por vezes, os pesquisadores qualitativos quantificam variáveis;
- Quanto à natureza: o estudo de caso mostra-se o mais adequado, uma vez que permite a análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), com o uso de múltiplos instrumentos de coleta de dados e presença da interação entre pesquisador e objeto de pesquisa (MIGUEL 2012);
- Quanto aos procedimentos técnicos: utilizou-se a pesquisa-ação, pois este modelo permite a focalização de problemas reais e a colaboração entre o pesquisador e os indivíduos que atuam no objeto de estudo, com ênfase na descrição das atividades conduzidas para a solução do problema identificado, contribuindo de maneira significativa para o estudo de temas em que os processos de mudança são essenciais (MIGUEL 2012).

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura da dissertação pode ser observada a seguir.

Capítulo 1 – Introdução: construído de forma breve com uma discussão introdutória para contextualizar o tema a ser desenvolvido. Neste são apresentados a formulação do problema, os objetivos do trabalho, a justificativa da pesquisa e as suas limitações.

Capítulo 2 – Fundamentação Teórica: apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema ranqueamento de fornecedores, indicadores de desempenho, modelos para gerenciamento, medição de desempenho

para fornecedores e finalmente, critérios utilizados para validação para decisões, como forma de validar os resultados obtidos na aplicação do método. A revisão dá suporte à pesquisa desenvolvida.

Capítulo 3 – Estudo de Caso: apresenta a metodologia e a aplicação do método com a metodologia científica, o estudo de caso em si e a análise das observações e resultados obtidos.

Capítulo 4 – Método Proposto: Com apoio no embasamento teórico e adaptações provenientes de observações do estudo de caso, este capítulo visa apresentar a proposta de utilização da ferramenta, as suas principais características, aplicações e resultados esperados.

Capítulo 5 – Conclusão e Recomendações: O capítulo final apresentará uma síntese sobre os resultados obtidos com a pesquisa, avaliando se os objetivos foram atingidos e as limitações do trabalho. Também traz as recomendações para futuros trabalhos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O problema Avaliação de Desempenho de Fornecedores tema central desta Dissertação é tratado pelas publicações em revistas científicas, em anais de congressos, livros e revistas de divulgações de temas industriais sob várias abordagens, algumas tratativas extremamente teórica e outras tantas associadas a experiências práticas em empresas comerciais e industriais. Os achados da revisão da bibliografia sobre os principais assuntos que foram abordados durante a pesquisa, que inclui além da Avaliação de Desempenho de Fornecedores, Gestão da Cadeia de Suprimentos, Objetivos de Desempenho, Indicadores de Desempenho, Sistemas de Medição de Desempenho e Métodos de Ranqueamento de Fornecedores. Que é fundamentada para dar a base necessária sobre os conceitos a serem aplicados no ranqueamento de fornecedores e auxiliar no processo decisório.

2.1 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES

Na atual conjuntura de negócios, a velocidade com que acontecem as transações entre empresas e consumidores, e a rapidez com que as operações das empresas precisam responder com agilidade pontualidade, qualidade e com preço competitivo estas demandas. Sendo estas características crescente também em escala global, acende a necessidade de buscar melhoria nas formas de gestão da empresa e por consequência na melhoria da cadeia de suprimentos. Neste contexto as empresas necessitam buscar formas mais eficientes de gestão que impliquem melhoria continua do desempenho da sua base de fornecimento, que surge como fator fundamental para o sucesso do negócio.

Uma gestão eficiente de compras traz um vetor diferencial para o negócio. Gencer & Gurpinar (2007) definem duas razões principais pelas quais as decisões de compra tem grande impacto sobre a empresa:

- i) em muitas organizações o custo de bens e serviços adquiridos ultrapassa mais de 60% do custo das mercadorias vendidas;
- ii) mais de 50% de todos os defeitos de qualidade são provenientes das compras de material, já Zeydan et al. (2010) afirmam que para produtos de alta tecnologia a matéria prima representa até 80% do custo total do produto.

A avaliação de desempenho de fornecedores se torna uma ferramenta crucial na melhoria da gestão de fornecimento, e quando bem utilizada é um fator de aumento da vantagem competitiva das empresas, para Li et al. (2011), as empresas de manufatura perceberam que, em medir o desempenho de seus fornecedores é crucial para estabelecer e manter sua vantagem competitiva, já Haleh & Hamidi (2011), o desempenho dos fornecedores afeta diretamente a qualidade, o preço e o risco na realização dos objetivos em uma cadeia de suprimentos.

Martins (1999), levanta os problemas gerados pelo uso de sistemas de medição de desempenho concebidos a partir de conceitos da contabilidade de custos tradicionais segundo:

- Visão de curto prazo para atingir resultados financeiros satisfatórios;
- Otimização do desempenho local ao invés da otimização do desempenho global;
- Monitoramento voltado para dentro da empresa e não para o ambiente externo;
- Avaliação insatisfatória de investimentos em novas tecnologias produtivas;
- Avaliação somente da eficiência operacional;
- Acompanhamento somente dos resultados finais alcançados e não das causas desses resultados;
- Descrição do desempenho passado com falta de relevância para tomada de decisão, somente em negociação e não na solução de problemas;
- Informação disponível tardiamente, devido ao longo ciclo de processamento dos dados pelo setor de contabilidade;
- Resultados excessivamente sintéticos; e impedimento da adoção de novas filosofias e modelos de gestão.

Do ponto de vista da medição de desempenho Lysons & Farrington (2006), listam algumas razões da importância de avaliar o desempenho dos fornecedores:

- a) A avaliação dos fornecedores auxilia nas decisões sobre como distribuir os itens entre vários fornecedores para melhor gerir o risco;
- b) Ajuda a decidir com que fornecedores uma ordem específica deve ser colocada;
- c) A avaliação de desempenho pode melhorar significativamente o desempenho do fornecedor;
- d) Auxilia o decisor a determinar quando um fornecedor deve ser retido ou removido de uma lista de aprovação e;
- e) Prover aos fornecedores um incentivo para melhoria contínua e evita a diminuição do desempenho;

A necessidade de melhorar o desempenho dos fornecedores tem tornado relevante a proposição de métodos para a sua medição afirma Canto (2004). O resultado de tais medições pode levar a empresa a continuar, modificar ou encerrar seu relacionamento com seus fornecedores. O fornecedor, por sua parte, deve monitorar os mesmos fatores utilizados pelo cliente para ter certeza de que os está satisfazendo Kotler, Armstrong (1998). Canto (2004) argumenta que indicadores capazes de medir os aspectos importantes do fornecimento constituem uma forma coesa de avaliar o desempenho dos fornecedores ao longo do processo de compra. Kaplan e Norton (1997) argumentam que os executivos precisam de indicadores sobre vários aspectos do ambiente e do desempenho organizacional, sem os quais não teriam como manter o rumo à excelência empresarial. Sellitto (2005) aponta que as medições de desempenho comunicam os objetivos estratégicos para baixo e os resultados da sua execução para cima, englobando a totalidade do entendimento da organização acerca dos seus objetivos e das relações subjacentes de causa-efeito que foram consideradas na formulação da estratégia.

A medição do desempenho de fornecedores combina múltiplos fatores parciais de desempenho, representados por variáveis múltiplas, e pode valer-se de técnicas multivariadas. A análise multivariada de dados é um conjunto de técnicas matemáticas capaz de processar dados de diversas variáveis simultaneamente, gerando informações úteis em processos decisórios Hair et al. (1998).

Segundo Ferro (2005) deve-se começar com a premissa fundamental: os fornecedores são uma extensão da empresa. Portanto, agregam valor, ou seja, não se pode enviar um produto ao cliente final sem a participação dos fornecedores. A visão tradicional tende a vê-los

apenas como agregadores de custos. Assim, o esforço fundamental tem sido buscar a redução dos preços, freqüentemente com métodos de pressão.

Da mesma forma o modelo tradicional que as empresas seguem com os fornecedores é o de buscar o preço baixo para todas as peças. O pressuposto é de que os fornecedores, sem pressão, eles tentarão aumentar o preço e diminuir a qualidade do trabalho. A tarefa dos agentes de compras é combater isto sendo “duros” com os fornecedores e pressionando-os quanto ao preço, Liker et al.(2006).

2.2 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES

A medição de desempenho por indicadores conecta estratégia a realidade, Melnick, Stewart e Swink (2004), afirmam que a estratégia sem indicadores é inútil e indicadores sem estratégia não fazem sentido.

Argumenta Paladini (2002) que uma das funções de um indicador é orientar os esforços para melhoria dos processos por ele medidos. Por esta razão, é necessário um referencial para comparar com os resultados e concluir se houve ou não melhoria. Este referencial é o padrão de desempenho ou meta. O grau de atendimento aos padrões orienta a organização na tomada de decisão. Os padrões de desempenho podem ser quantitativos ou qualitativos, tangíveis ou intangíveis e devem estar conectados com a respectiva estratégia.

A medição de desempenho de fornecedores é amplamente discutida na literatura. Diversos autores já sugeriram critérios de avaliação. Salvo diferenças, os argumentos convergem para a noção de que o desempenho dos fornecedores não pode ser avaliado individualmente. É preciso a integração dos fatores que afetam o desempenho dos processos de fornecimento e, conseqüentemente, da organização, resultando em uma avaliação global do fornecedor avaliado no American Society for Quality (1999); Marinho; Amato Neto (2001); Gunasekaran, PatelTirtiroglu (2001). Também segundo Marinho e Amato Neto (2001), os principais benefícios de um sistema de medição de desempenho de fornecedores incluem:

- (i) medição objetiva;
- (ii) identificação de tendências de desempenho;

- (iii) subsídio ao processo de seleção de fornecedores;
- (iv) subsídio ao processo de reconhecimento do fornecedor e;
- (v) aprimoramento dos processos de gestão de fornecedores.

A Associação Norte-Americana para a Qualidade (American Society for Quality - ASQ) recomenda alguns indicadores de desempenho com diferentes enfoques, segundo ASQ (1999) recomendam a avaliação de fatores como: entrega no prazo e quantidade correta, qualidade do produto (medida em partes por milhão - PPM) e conformidade de documentos (notas fiscais, certificados, etc.). Canto (2004) explora os modelos de medição de desempenho de fornecedores utilizados por cinco montadoras de veículos e revisa o modelo utilizado por uma multinacional de autopeças. O estudo aponta que empresas inseridas na cadeia de suprimentos da indústria automobilística avaliam seus fornecedores segundo aspectos considerados essenciais ao negócio, tais como qualidade, logística, capacitação técnica e relacionamento comercial. A importância relativa dos aspectos modifica-se conforme a estratégia da empresa.

Da Rosa et al. (2011), defende a busca do desenvolvimento de um processo de gestão para avaliação de fornecedores que permita possibilitar a comparação dos diferentes fornecedores contribuindo para a competitividade da organização, pensando não apenas no seu lucro, mas também nas necessidades de todos os agentes envolvidos especificamente, busca-se:

- Explicitar os atores do contexto e, em particular, o decisor;
- Identificar e disseminar o entendimento do que é importante em um fornecedor;
- Mensurar os aspectos relevantes;
- Integrar níveis táticos e operacionais aos objetivos estratégicos do processo de compras de maneira organizada;
- Diagnosticar a situação de cada fornecedor;
- Ser capaz de influenciar o processo de aperfeiçoamento dos fornecedores;
- Construir conhecimento sobre o contexto e;
- Dar credibilidade, coerência e transparência às decisões, fornecendo qualidade ao processo decisório.

Na hora de buscar, escolher e avaliar os fornecedores a principal forma de alocar tais esforços é por meio da definição dos critérios que determinam o que é relevante para a empresa, pensando em um sistema

de transformação, com entradas e saídas, pode-se dizer que os inputs do setor de compras de uma empresa são as necessidades da empresa, os fornecedores existentes, os fornecedores a serem avaliados e a busca por capital. Como outputs, têm-se matérias-primas, produtos acabados, qualidade, preço, condições de entrega e prazo, Trindade et al. (2007). Tradicionalmente, as organizações centram-se nas saídas preço e qualidade como fator diferencial, mas, na prática, o que elas buscam é um conjunto de aspectos mais completo. Cabe ao setor de compras a obtenção de tudo aquilo que desejam.

Já outros autores como Zeydan et al. (2010), avaliam que as empresas passaram a observar que a análise dos fornecedores não pode ser realizada com base em um único critério e, deste modo, começaram a utilizar técnicas de decisão multicritério para seleção e avaliação de fornecedores. Outra questão fundamental na determinação de um método é o fato de que a seleção e avaliação de fornecedores é normalmente um problema de decisão em grupo Li et al. (2008); Roostae (2012), e neste caso deve-se utilizar um método multicritério em grupo para o problema. Vários métodos para o monitoramento e controle do desempenho de fornecedores são utilizados, Burt et al. (2003) citam: média móvel, plano categórico, plano de ponto ponderado e plano de relação de custo.

Para alguns autores a média móvel é utilizada em intervalos de três a seis meses, para a avaliação agregada do desempenho de fornecedor permite que os mesmos recomecem a certo ponto e os motiva a melhorar. Em relação ao plano categórico, Burt et al. (2002) este é um plano qualitativo simples. Neste caso, os funcionários de diversos departamentos (compras, engenharia, qualidade, contabilidade e recebimento) da empresa compradora mantêm registros de informações informais. Cada avaliador prepara uma lista de fatores de desempenho importante e analisa os fornecedores. Ao final, os fatores são ponderados por importância relativa e o fornecedor recebe uma avaliação global.

Já para o plano de ponto ponderado, os fatores de desempenho avaliados recebem pesos, que representam os julgamentos do gestor sobre a importância relativa dos mesmos, em situações específicas e é então desenvolvido um procedimento quantitativo para medir o desempenho atual do fornecedor em cada fator. Para determinar a sua avaliação global cada peso é multiplicado pela dimensão do

desempenho correspondente ao fornecedor e depois os resultados de todos os critérios são somados. No Quadro 1, ilustra os métodos mais comuns para análise de fornecedores segundo Lynson & Farrington (2006).

Quadro 1: Métodos comuns para análise de fornecedores

| Método | Descrição | Vantagens | Desvantagens | Aplicação |
|--------------------|--|--|---|--|
| Subjetivo | Geralmente projetados com questionários que contem uma escala de avaliação numérica (por exemplo, 1-5 completados por vários revisores). | -Fácil de desenvolver e administrar; -Pode ser completada por um numero ilimitado de revisores. | -Após a primeira survey, o método perde o impacto; -Nenhuma base objetiva e avaliações podem estar sujeitas ao efeito “halo” e a memória de curto prazo; -Se 5 avaliadores podem responder 10 questões para 50 fornecedores em uma base trimestral, serão 10.000 pontos de entrada de dados para entrar na base anualmente. | - Normalmente a primeira tentativa para um sistema de avaliação; -Uma abordagem simples para negócios pequenas com um baixo numero de fornecedores. |
| Método Survey | Um serviço adquirido de uma organização de pesquisa que contacta vários outros clientes o obtém suas visões sobre o desempenho dos fornecedores. | -Fácil de implementar; -Organizações de pesquisa fornecem atualizações regulares. | -Alto custo; -A qualidade dos dados coletados pode ser pobre e depende dos recursos pelos quais a informação é coletada. -A avaliação é baseada na experiência de outras companhias. | -Grandes corporações. |
| Método comparativo | Fornecedores são avaliados independentemente e por avaliadores por fatores acordados tais como: preço, qualidade, entrega entre outros. Avaliações individuais são então tabuladas e uma avaliação final é conhecida pela equipe de valor. | -Velocidade – pode ser utilizado para avaliar rapidamente fornecedor em uma base de curto prazo; -Fácil de desenvolver; -Pode levar o histórico do desempenho do fornecedor em consideração. | - A importância relativa dos vários fatores de avaliação não é considerada; -Não é aplicável para avaliação de desempenho de fornecedores em longo prazo; -Depende de opiniões subjetivas dos avaliadores; -Facilmente “manipulado” por um avaliador para dar um resultado desejado. | Tradicionalmente usada para comparar vários fornecedores antes da adjução de um contrato ou selecionar uma lista de aprovados |
| Ponto Ponderado | Um fator de ponderação é estabelecido para cada uma das áreas indicando o valor daquela área em relação a cada um dos fatores. | - Excelente ferramenta para avaliação de propostas; -Permite aos avaliadores levar todos os fatores em | - Menos útil para avaliação de longo prazo, já que os avaliadores podem perder o interesse; -A avaliação de dados torna-se excessivamente demorada; - Trabalho intensivo; | -Usada principalmente como ferramenta de avaliação de fornecedores de longo prazo. |

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| | Um score é então atribuído para cada fator que indica o desempenho do fornecedor. O score é multiplicado pelo peso e então é realizada a média. | consideração, e ainda oferece a possibilidade de enfatizar a importância de um fator sobre o outro. | - A informação não tem nenhuma base objetiva e pode ser baseada em memória de curto prazo. | |
| Método baseado na porcentagem em | Sistemas de porcentagem mensuram a porcentagem de defeitos de qualidade ou entregas tardias – se um fornecedor tem feito 8 entregas atrasadas em 64, aquele fornecedor receberá uma avaliação de 12,5 ou 13 %, por exemplo | - Fácil para dados acumulados, -Fornece metas de conformidade e expectativas, tais como: “excelente (95-100%), versus “bom” (94-94%) e aceitável (85-89%). | - Os dados podem ser precisos, mas enganos no número de recibos ou tipo de problema encontrado por um determinado fornecedor; - Não reflete a severidade de problema de qualidade; - Não reflete com precisão o nível o nível de desempenho no tempo. Se 1 entrega em 100 está atrasada 3 dias, ou 60 dias, um sistema baseado em porcentagem ainda irá dar a porcentagem de 1 %. | Inicialmente o método da porcentagem foi aplicado para qualidade e depois expandido para incluir desempenho da entrega. |
| Método baseado em custo | Avalia o desempenho dos fornecedores em custos não produtivos totais associados com o desempenho de cada fornecedor. Os custos não produtivos associados são custos estimados de não cumprimento dos requisitos, tais como custo de rejeição. Eles são adicionados ao custo atual. Índice de desempenho = preço da ordem de compra + custo não produtivo/preço da ordem de compra. | -Os fornecedores são responsabilizados por suas ações; -Promove a melhoria dos fornecedores mais rapidamente que outros métodos; -Prove fornecedores com o nível de detalhe que eles necessitam para entender as questões e custos adicionados com o seu desempenho; -Os fatores tem maior motivação para melhorar seu desempenho. | -Dificuldade para construção interna; -Dificuldade para determinar as faixas de custos não produtivos | -Utilizados para avaliar o desempenho dos fornecedores individuais bem como as tendências de desempenho da base de fornecedores. |

Fonte: Lynson & Farrington (2006)

2.3 OS OBJETIVOS DE DESEMPENHO

Os objetivos de desempenho são fatores mais amplos e são oriundos do processo estratégico e decisórios das organizações e formam o pano de fundo para todo o processo decisório da empresa. Entretanto, no nível operacional, é necessário um conjunto de objetivos mais estritamente definidos. Os cinco objetivos de desempenho básicos que se aplicam a todos os tipos de operações produtivos são descritos abaixo, Slack (2009).

Para Slack et al. (2009), os objetivos de desempenho da produção em nível estratégico são definidos identificando os *stakeholders* (pessoas ou grupos de pessoas que possuem interesse na operação, e que podem ser influenciadas e ou influenciar as atividades da operação) da organização, formando um pano de fundo para a administração da produção. Porém se for considerado o nível operacional da produção, cinco objetivos básicos se aplicam a todos os tipos de operações produtivas.

2.3.1 Objetivo Qualidade

Segundo Slack et al. (2009), qualidade significa fabricar os componentes conforme as especificações do produto, que estes sejam confiáveis e a montagem tenha sido corretamente executada. Além disso, a qualidade está associada à imagem de uma empresa, é através da qualidade dos produtos que os consumidores avaliam a empresa.

Além da imagem frente aos consumidores, a qualidade também influencia em outros objetivos, por exemplo, a falta de qualidade irá gerar perdas em custos por sucatas, pessoas para realizar retrabalhos, devoluções de produtos com custos em fretes, consertos em campo ou até mesmo processos por danos que podem elevar em muito os custos da não qualidade. Outro exemplo, a falta de qualidade pode afetar a pontualidade de entrega, visto que ao gerar um problema de qualidade o produto não poderá ser entregue no prazo previsto.

Estes pontos levados em consideração demonstram que é fundamental utilizar os conceitos de qualidade na fonte durante o projeto de uma célula, bem como avaliar os ganhos financeiros provenientes das melhorias propostas.

2.3.2 Objetivo Rapidez

A rapidez é a medição do tempo que o consumidor espera desde sua solicitação até receber seu produto. Slack et al. (2009) explica que a rapidez na entrega de bens e serviços enriquece a oferta, pois quanto mais rápido o bem estiver disponível para o consumidor, maior é a probabilidade de compra.

Uma operação mais rápida exige estoques menores, uma vez que o tempo de passagem dos materiais pela fábrica é reduzido e isso irá reduzir os custos com manutenção e movimentação destes estoques. Além disso, os riscos são reduzidos, visto que as previsões que orientam a produção são tomadas para o curto prazo.

2.3.3 Objetivo Pontualidade

Pode-se dizer que a pontualidade é o indicador de que a empresa cumprirá suas promessas aos clientes. Slack et al (2009) comentam que a pontualidade só pode ser avaliada após a entrega de um produto ou serviço, porém, com o decorrer do tempo, a pontualidade passa a ser um critério decisivo, visto que afeta a imagem da empresa.

A falta de pontualidade dos processos pode ser uma importante fonte de desperdícios, visto que pode gerar fretes especiais de entrega e, no caso da indústria, a manutenção de estoques mais elevados para garantir a continuidade de operação mesmo com os atrasos de entrega.

2.3.4 Objetivo Flexibilidade

Para Slack e Lewis (2008), uma operação é mais flexível que outra se consegue fazer mais coisas, exibindo uma variedade de habilidades que lhe permitem adotar diferentes estados e elenca quatro tipos de exigência:

- Flexibilidade de produto ou serviço: habilidade de introduzir e produzir novos produtos e serviços ou modificar os existentes;
- Flexibilidade de mix: habilidade de mudar a variedade de produtos ou serviços que estão sendo produzidos em um dado período de tempo;
- Flexibilidade de volume: habilidade de alterar os níveis de quantidade da operação;

- Flexibilidade de entrega: habilidade de mudar datas de entrega planejadas ou assumidas.

A flexibilidade permite rapidez na resposta, uma vez que a troca rápida entre modelos em fabricação permite a produção de lotes pequenos e adequados à condição do cliente.

2.3.5 Objetivo Custo

Certamente a lucratividade de uma empresa é a razão de sua existência, uma vez que os acionistas que estão investindo esperam o retorno de seu capital. Mesmo para os casos onde a organização é sem fins lucrativos, o controle de custos é fundamental para manter a organização.

Os custos também são a fonte para a análise de viabilidade financeira, então é importante que não sejam nem subestimados nem superestimados.

2.4 INDICADORES DE DESEMPENHO BASEADOS NOS CINCO OBJETIVOS

Os cinco objetivos de desempenho são compostos de muitas medidas menores. Todos esses fatores individualmente dão uma visão parcial de cada desempenho da produção, seja para identificar áreas para melhoramento, seja para monitorar a extensão dos melhoramentos.

O Quadro 2 mostra alguns indicadores parciais que podem ser utilizados para julgar o desempenho de uma operação produtiva.

Quadro 2: Alguns indicadores parciais de desempenho típicos

| Objetivo de Desempenho | Alguns indicadores típicos |
|-------------------------------|---|
| Qualidade | Número de defeitos Nível de reclamação do consumidor Nível de refugo Tempo médio entre falhas Escore de satisfação do consumidor |
| Velocidade | Tempo de cotação do consumidor Lead time de pedido Frequência de entregas Tempo de atravessamento real <i>versus</i> teórico Tempo de ciclo |
| Pontualidade | Porcentagem de pedidos entregue com atraso Atraso médio de pedidos Proporção de produtos em estoque Desvio-médio de promessa de chegada Aderência à programação |
| | Tempo necessário para desenvolver novos produtos/serviços Faixa de produtos ou serviços Tempo de mudança de máquina |

| | |
|---------------|---|
| Flexibilidade | Tamanho médio de lote Tempo para aumentar a taxa de atividade Capacidade média/capacidade máxima Tempo para mudar programações |
| Custo | Variação contra orçamento Utilização de recursos Produtividade da mão-de-obra Valor agregado Eficiência Custo por hora de operação |

Fonte: Adaptado de Slack (2009)

Tabela de referência de fontes externas utilizadas como fonte de referência para quantificar os indicadores de desempenho no Quadro 3 está um exemplo de fonte de referência para pesquisa.

Quadro 3: Exemplo de fontes de referência

| Iniciativa | Alvo e abrangência | Organização | Forma de acesso | Situação atual |
|---|--|---|---|----------------|
| IBFA/IBSA | Médias e grandes empresas industriais e de serviço. Brasil e vários outros países do mundo | IBFA/IBSA | Participação do prêmio. Auto avaliação e visita de auditores Pago | Início em 2005 |
| Programa Melhores Práticas em Excelência Industrial (IEL – SC 2005) | Indústrias; Brasil e vários países do mundo todo | IEL –SC FINEP, UFSC e instituições multiplicadores | Cadastramento e questionário e avaliação pelos multiplicadores. | Início em 2005 |
| Benchmarking QSP (QSP, 2005) | Empresas América latina | QSP | Associação QSP | - |
| BENTEVI (ESALQ 1991) | Setor agrícola Brasil | FEALQ e ESALQ-USP | Cadastramento e preenchimento de formulários gratuitos | Desativado |

Fonte: Lima Jr (2006)

2.5 SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO (SMD)

O sucesso de uma empresa está diretamente relacionado ao grau de eficiência de seus processos, que corrobora com a competitividade de seus produtos. Para se ter um processo eficiente, além de ser planejado, este deve ser controlado. Assim, a medição de desempenho assume um

papel de extrema importância no planejamento e controle, pois sua função primordial é fornecer informações acerca dos processos da empresa. A eficácia de qualquer estratégia de controle depende, entre outras coisas, da adequabilidade das medidas de desempenho desenvolvidas, bem como de um sistema de medição de desempenho bem estruturado, Perez et al (2003).

Inicialmente, a medição de desempenho teve suas bases fundamentadas nos antigos sistemas contábeis, que, até então, satisfaziam as necessidades das organizações. Como as mudanças tecnológicas e as forças do mercado (demanda e competitividade) passaram a pressionar as empresas, percebeu-se que os modelos de avaliação de desempenho tradicionais, baseados unicamente em indicadores financeiros, eram limitados para gerenciar os negócios, Galdámez & Carpinetti (2005).

Segundo Neely (1998), no atual cenário empresarial os novos modelos de avaliação de desempenho são necessários para:

- Verificar e comunicar a posição no mercado.
- Motivar o progresso e o comprometimento dos funcionários com as mudanças ou projetos de melhoria que são implantados.
- Auxiliar na tomada de decisão sobre o processo de implantação e gerenciamento das melhorias e mudanças empresariais.

O sistema de medição de desempenho pode ser definido como um conjunto de processos e ferramentas para se coletar e analisar dados capazes de apresentar informações sobre o desempenho de uma unidade organizacional de interesse (um grupo ou time de trabalho, um departamento, um processo, uma divisão, etc.). O termo métrica é usado para se referir a uma área específica de desempenho para a qual os dados são coletados e o desempenho é monitorado. Alguns termos similares podem ser usados, tais como medida de desempenho, indicador de desempenho, etc. Rentes et al. (2002).

2.6 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO NA MANUFATURA ENXUTA

Cabe aqui uma reflexão quanto aos indicadores mais utilizados nas empresas e uma reflexão quanto aos indicadores do sistema de Manufatura Enxuta. Sendo uma poderosa aliada na melhoria das

empresas de manufatura, a integração de suas ferramentas com outras, desenvolvidas em empresas japonesas e ocidentais, podem alavancar os benefícios gerados pela implementação de um sistema de Manufatura Enxuta.

Uma das técnicas para melhorar sistemas de manufatura é a medição de desempenho. Esta integração traz efeitos positivos, viabilizando e potencializando as probabilidades de sucesso na implantação de um sistema enxuto. Deve ser algo constante num processo de transformação de um sistema de produção empurrado para, um sistema de resposta rápida ao cliente, sem estoques, ou seja, um sistema enxuto, Silva et al. (2002).

Quando desenvolvido e implantado os conceitos de avaliação de desempenho no sistema de produção enxuto há uma quantidade de informações que são reunidas das diversas áreas da empresa. Com isso é possível identificar com mais segurança os problemas da fábrica e elaborar os eventos de melhoria continua (kaizen), com mais eficiência Jones e Womack (2004).

O Quadro 4 apresenta a compilação de alguns indicadores de desempenho que podem ser utilizados na Manufatura Enxuta.

Ainda segundo Corrêa e Corrêa (2009), uma boa medida de desempenho deve ter os seguintes critérios:

- ser derivada da estratégia e alinhada com as prioridades competitivas da operação;
- ser simples de entender e usar;
- prover *feedback* em tempo e de forma precisa;
- ser baseada em quantidades que possam ser influenciadas ou controladas pelo usuário ou por ele em conjunto com outros;
- refletir o processo de negócio envolvido, ou seja, o cliente e o fornecedor deveriam participar da definição;
- referir-se a metas específicas;
- ser relevante;
- ter propósito específico e definido;
- basear-se em fórmulas e bases de dados explícitos;
- ser objetiva e não apenas opinativa e;
- ser mais global do que localizada.

Quadro 4: Indicadores de desempenho propostos para a Manufatura Enxuta.

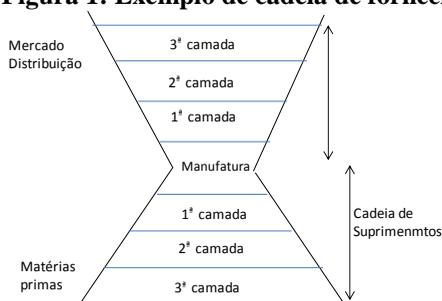
| |
|--|
| Definição |
| Percentual de peças comuns para os produtos da empresa |
| Giro de estoque |
| Número de vezes que as peças são movimentadas |
| Distância que as peças percorrem na fábrica |
| Percentual da manutenção preventiva <i>versus</i> a manutenção total |
| Número de sugestões dos empregados por ano |
| Valor do refugo e retrabalho com relação as vendas da empresa |
| Porcentagem de tempo do equipamento parado por mau funcionamento |
| Porcentagem de sugestões implantadas |
| Ganhos ou benefícios alcançados com as sugestões implantadas |
| Tempo de ressuprimento (<i>lead time</i>) do pedido dos clientes |
| Número de fornecedores para os componentes mais importantes |
| Porcentagem de empregados trabalhando em equipes |
| Porcentagem e número de tarefas realizadas pelas equipes |
| Tamanho do lote de produção |
| Inspecões visuais no controle de qualidade |
| Controle estatístico do processo |
| Controle <i>kanban</i> da produção |
| Número de testes de qualidade das peças |
| Tempo de preparação (<i>setup</i>) do processo |
| Porcentagem das peças recebidas dos fornecedores pelo sistema JIT |
| Número de sugestões de melhorias realizadas pelos fornecedores |

Fonte: Adaptado Jones e Womack (2004)

2.7 A CADEIA DE SUPRIMENTOS

Depois de analisar a manufatura enxuta, é importante destacar o escopo do presente trabalho dentro da gestão da cadeia de suprimentos. A gestão da cadeia de suprimentos pode ser definida como a gestão da interconexão das empresas que se relacionam por meio de ligações à montante e à jusante entre os diferentes processos, que produzem valor na forma de produtos e serviços para o consumidor final, Slack (2007).

Os autores Phelps et al. (2003) apresentam o conceito de que a gestão da cadeia de suprimentos engloba o fornecimento de peças e serviços à empresa cliente. Corroborando com este raciocínio, Jones et al. (1997) definem que a cadeia de suprimentos forma-se fluxo acima, partindo da empresa responsável pela montagem dos produtos. Já a cadeia de distribuição se forma de acordo com fluxo abaixo, a partir da empresa montadora ou principal elo da cadeia como um todo, conforme Figura 1.

Figura 1: Exemplo de cadeia de fornecimento

Fonte: Adaptado de Jones et al. (1997)

2.8 RELACIONAMENTO CLIENTE FORNECEDOR

Christopher (1997), Falconi (1992), o relacionamento com os fornecedores era mais do tipo adversário do que cooperativo, as empresas buscavam redução de custo ou o aumento dos lucros às custas de seus parceiros, porém observou-se que estas transferências de custos acabavam afetando os clientes finais, que estão na ponta da cadeia. Neste tipo de relacionamento, baseado apenas no preço, o fornecedor buscava minimizar seus custos oferecendo somente a especificação básica, desta forma o cliente era quem acabava com os custos adicionais de inspeção de recebimento e retrabalho.

Com o advento de sistemas de informação, houve significativa mudança nas relações entre clientes e fornecedores, esta integração tecnológica possibilitou um estreitamento nas relações e por consequência uma maior aproximação e o foco passou a ser a busca por estratégias que aumentam a cooperação e tornam a cadeia de suprimentos competitiva como um todo, através do valor que adicionam e através dos custos que elas reduzem em geral. No Quadro 5, as principais mudanças no relacionamento com os fornecedores, quanto mais estreito o relacionamento entre fornecedor e comprador, maiores são as chances que as habilidades de cada parte sejam aplicadas para benefício mútuo, Stanley, Wisner, (2002); Christopher (1997); Baily (2000).

Quadro 5: Mudança no relacionamento cliente fornecedor

| COMPRA REATIVA | COMPRA PRÓ-ÁTIVA |
|--|--|
| Compras é um centro de custos | Compras pode adicionar valor |
| Compras recebe especificações | Compras e fornecedores contribuem para as especificações |
| Compras rejeita materiais defeituosos | Compra evita materiais defeituosos |
| Compras subordina-se a finanças e a produção | Compras é importante função gerencial |
| Os compradores respondem as condições do mercado | Compras contribui para o desenvolvimento dos mercados |
| Os problemas são de responsabilidade do fornecedor | Os problemas são de responsabilidade compartilhada |
| Preço é uma variável chave | Custo total e o valor são variáveis chave |
| Ênfase no hoje | Ênfase estratégica |
| Sistema independente de fornecedores | O sistema pode ser integrado ao sistema dos fornecedores |
| As especificações são feitas por designers ou usuários | Compradores e fornecedores contribuem para as especificações |
| Negociação tipo ganha-perde | Negociação ganha-ganha |
| Muitos fornecedores = segurança | Muitos fornecedores = perda de oportunidade |
| Estoques excessivos = segurança | Excesso de estoque = desperdício |
| Informação é poder | A informação é valiosa se compartilhada |

Fonte: adaptado de Baily (2000)

2.9 ANÁLISE SINGLE, MULTIPLE SOURCING

A literatura ainda não é conclusiva sobre qual delas é a melhor opção. Segundo Mishra e Tadikamalia (2006) entre as grandes personalidades do estudo da estratégia de operações, Schoenberger, Hall, feigerbaun e Deming tem argumentado a favor do single sourcing, enquanto que Juran, Crosby, Buffa e Porter têm recomendado a estratégia multiple sourcing.

Na mesma linha, Krause et al. (2000) e Krause e Scanell (2002) consideram que as empresas, com a intenção de obter melhores

resultados de seus fornecedores, devem diversificar suas atividades de compras, estimulando a competição e impondo padrões de comportamento.

Minner (2003) reforça esta posição afirmando que o abastecimento múltiplo impede que o fornecedor alcance economias de escala com grandes volumes de produção e aproveite adequadamente os ganhos da curva de aprendizagem.

A estratégia de fornecimento de uma empresa é definida por meio de três decisões primordiais, de Burke et. al (2004):

- i) a base de fornecedores;
- ii) a escolha dos fornecedores e;
- iii) quantos itens de cada fornecedor deverá atender.

Em relação à definição da base, as empresas devem optar, normalmente entre duas estratégias clássicas: manter diversos fornecedores (multiple sourcing) para cada item ou optar por trabalhar com uma ou poucas fontes de suprimento (single sourcing).

Slack et al. (2006) sumariza algumas vantagens do suprimento single sourcing e multiple sourcing conforme o Quadro 6.

Quadro 6: Vantagens e desvantagens do single e multiple sourcing

| Estratégia | Vantagens | Desvantagens |
|-------------------|---|--|
| Single Sourcing | <ul style="list-style-type: none"> a) qualidade potencialmente melhor devido a maiores possibilidades de sistemas de garantia da qualidade; b) relação mais forte e mais durável; c) maior dependência favorece maior comprometimento e esforço; d) melhor comunicação; e) maior cooperação no desenvolvimento de novos produtos e serviços; f) mais economia de escala; g) maior confidencialidade. | <ul style="list-style-type: none"> a) maior vulnerabilidade a problemas, caso ocorram falhas no fornecimento; b) fornecedor individual mais afetado com flutuações no volume de demanda; c) fornecedor pode forçar preços para cima caso não haja alternativas de fornecimento. |
| Multiple Sourcing | <ul style="list-style-type: none"> a) comprador pode forçar preço para baixo através da competição dos fornecedores b) possibilidade de mudar de fornecedor caso ocorra falhas de fornecimento; c) várias fontes de conhecimento e especialização disponíveis. | <ul style="list-style-type: none"> a) dificuldade de encorajar o comprometimento do fornecedor; b) mais difícil desenvolver sistemas de garantia de qualidade eficazes; c) maior esforço requerido para comunicação; d) menos investimentos pelos fornecedores e) difícil obtenção de economia de escala. |

Fonte: Slack et al. (2006)

Para Mishra e Tadikamalla (2006), na prática ambas as estratégias são largamente utilizadas pelas empresas, no Quadro 7 os fatores apontados por tais autores para o uso de cada estratégia.

Quadro 7: Fatores apontados pela literatura em favor do single e multiple sourcing.

| A estratégia Multiple sourcing é favorável | A estratégia Single sourcing é favorável |
|--|---|
| <p>Custos: Caso a empresa precise mudar de fornecedor, os gastos são menores; Os fornecedores não se sentem preteridos nas negociações; Baixos custos e altas performances devido à competitividade.</p> | <p>Menores custos e tempos com acordos e contratos; Maior transparência entre fornecedores e compradores; Maiores ganhos com a economia de escala; Melhor usufruto dos benefícios da curva de aprendizagem; Possibilidades de maiores descontos; Custo de pedir mais baixo.</p> |
| <p>Produção: Maior dependência, aumentando o risco de interrupção devido a problemas no fornecedor; como greves, incêndios, desastres naturais, insolvência financeira, etc</p> | <p>Mais qualidade devido ao relacionamento de longo prazo e investimentos associados; Melhor entendimento das especificações dos produtos e processos; Controle da qualidade mais fácil, pois se trata com poucos fornecedores; Facilita o Just in Time; Maior certeza da demanda dos fornecedores.</p> |
| <p>Competitividade: Acesso a diferentes tecnologias, verificando a mais adequada para aquisição.</p> | <p>Alta qualidade melhorando a competitividade; Baixa qualidade do fornecedor pode reduzir as vendas e a competitividade.</p> |

Fonte: Mishra e Tadikamalla (2006)

No mesmo sentido, Tubino (2007), explora a existência de algumas características de relacionamento convencional com fornecedores, onde não existem confiança mútua e cooperação na solução de problemas:

- Múltiplos fornecedores para um mesmo item;
- Emprego do processo de concorrência na escolha do fornecedor atual;
- Excessivas operações de controle nas operações de fornecimento;
- Manutenção de estoques altos tanto no cliente como nos fornecedores;
- Não-compartilhamento de informações como forma de estratégia competitiva;
- Qualidade não assegurada devido a diferentes fontes.

2.10 INDICADORES DE DESEMPENHO MAIS FREQUENTES

Analisando a bibliografia uma revisão abrangente sobre o tema da utilização de indicadores de desempenho, uma pesquisa ampla envolvendo artigos publicados entre 1998-2011 realizada por Joana Coelho Viana, Luciana Hazin Alencar (2012), traz as tendências e lacunas recente oferecendo um direcionamento para futuras aplicações e ou aperfeiçoamento. A partir da análises destes artigos foi construída uma relação com mais de 70 fatores de avaliação, observa-se que os atributos preço, qualidade e entrega são considerados na grande maioria dos modelos propostos, o Quadro 8 traz os fatores de avaliação para fornecedores.

Quadro 8: Fatores de avaliação de fornecedores

| Critério | Citações | % artigos | Referência |
|--|----------|-----------|--|
| Qualidade | 47 | 83,93 | Ghodsypour e O'Brien (1998), De Boer et al. (1998), Degraeve e Roodhooft (1999), Jayaraman et al. (1999), Lui et al. (2000), Petroni e Braglia (2000), Narasimhan et al. (2001), Tama e Tummala (2001), Sarkis e Talluri (2002), Meade e Sarkis (2002), Muralidharan et al. (2002), Talluri (2002), Dohel (2003), Talluri e Narasimhan (2003), Choya et al. (2003), Chena et al. (2006), Sarkara e Mohapatra (2006), Talluria et al. (2006), Amid et al. (2006), Araz e Ozkarahan (2007), Ramanathan (2007), Göle Çatay (2007), Humphreysa et al. (2007), Liaoa e Rittscher (2007), Chan e Kumar (2007), Chen (2008), Alencar e Almeida (2008), Ting & Cho (2008), Ng (2008), Haery et al. (2008), Che e Wang (2008), Boran et al. (2009), Lee (2009), Lin et al. (2009), Sanayei et al. (2010), Yeh e Chuang (2010), Amid et al. (2011), Aksoy e Öztürk (2011), Buyukozkan e Cifci (2011), Chen (2011), Chen et al. (2011), Fazlollahtabar et al. (2011), Jolai et al. (2011), Liao e Kao (2011), Ozkok e Tiryaki (2011), Shemshadi et al. (2011), Songhori et al. (2011) |
| Preço | 46 | 82,14 | Ghodsypour e O'Brien (1998), De Boer et al. (1998), Degraeve e Roodhooft (1999), Jayaraman et al. (1999), Lui et al. (2000), Petroni e Braglia (2000), Narasimhan et al. (2001), Tama e Tummala (2001), Sarkis e Talluri (2002), Meade e Sarkis (2002), Muralidharan et al. (2002), Talluri (2002), Barla (2003), Dohel (2003), Dulmin e Mininno (2003), Talluri e Narasimhan (2003), Choya et al. (2003), Crama et al. (2004), Wanga et al. (2004), Sarkara e Mohapatra (2006), Talluria et al. (2006), Amid et al. (2006), Araz e Ozkarahan (2007), Göle e Çatay (2007), Saen (2007), Ernst et al. (2007), Liaoa e Rittscher (2007), Chan e Kumar (2007), Ting e Cho (2008), Chen (2008), Ng (2008), Che e Wang (2008), Boran et al. (2009), Lee (2009), Lin et al. (2009), Sanayei et al. (2010), Yeh e Chuang (2010), Amid et al. (2011), Aksoy e Öztürk (2011), Chen (2011), Chen et al. (2011), Fazlollahtabar et al. (2011), Jolai et al. (2011), Ozkok e Tiryaki (2011), Shemshadi et al. (2011), Songhori et al. (2011) |
| Entrega (pontualidade e conformidade) | 45 | 80,36 | Narasimhan et al. (2001), Tama e Tummala (2001), Sarkis e Talluri (2002), Meade e Sarkis (2002), Muralidharan et al. (2002), Talluri (2002), Dohel (2003), Dulmin e Mininno (2003), Talluri e Narasimhan (2003), Choya et al. (2003), Wanga et al. (2004), Sarkara e Mohapatra (2006), Talluria et al. (2006), Amid et al. (2006), Araz e Ozkarahan (2007), Ramanathan (2007), Ernst et al. (2007), Liaoa e Rittscher (2007), Chan e Kumar (2007), Alencar e Almeida (2008), Chen (2008), Ting e Cho (2008), Ng (2008), Haery et al. (2008), Che e Wang (2008), Boran et al. (2009), Lee (2009), Lin et al. (2009), Sanayei et al. (2010), Yeh e Chuang (2010), Amid et al. (2011), Aksoy e Öztürk (2011), Chen (2011), Chen et al. (2011), Fazlollahtabar et al. (2011), Liao e Kao (2011), Jolai et al. (2011), Ozkok e Tiryaki (2011), Shemshadi et al. (2011), Songhori et al. (2011) |
| Capacidade tecnológica | 21 | 37,5 | et al. (2002), Dulmin e Mininno (2003), Choya et al. (2003), Chena et al. (2006), Sarkara e Mohapatra (2006), Araz e Ozkarahan (2007), Ramanathan (2007), Göle e Çatay (2007), Humphreysa et al. (2007), Chan e Kumar (2007), Lee (2009), Lin et al. (2009), Sanayei et al. (2010), Buyukozkan e Cifci (2011), Chen (2011), Jolai et al. (2011), Shemshadi et al. (2011) |
| Capacidade de produção e instalações | 16 | 28,57 | et al. (2002), Talluri (2002), Barla (2003), Dohel (2003), Sarkara e Mohapatra (2006), Amid et al. (2006), Göle e Çatay (2007), Liaoa e Rittscher (2007), Chan e Kumar (2007), Che e Wang (2008), Lin et al. (2009), Songhori et al. (2011) |
| Serviço ao cliente | 12 | 21,43 | Degraeve e Roodhooft (1999), Tama e Tummala (2001), Muralidharan et al. (2002), Barla (2003), Choya et al. (2003), Göle e Çatay (2007), Humphreysa et al. (2007), Chan e Kumar (2007), Ting e Cho (2008), Chen (2011), Fazlollahtabar et al. (2011), Songhori et al. (2011) |
| Flexibilidade | 10 | 17,86 | Degraeve e Roodhooft (1999), Tama e Tummala (2001), Muralidharan et al. (2002), Barla (2003), Choya et al. (2003), Wanga et al. (2004), Liaoa e Rittscher (2007), Humphreysa et al. (2007), Lee (2009), Sanayei et al. (2010) |
| Posição financeira | 9 | 16,07 | Muralidharan et al. (2002), Barla (2003), Sarkara e Mohapatra (2006), Araz e Ozkarahan (2007), Göle e Çatay (2007), Chan e Kumar (2007), Alencar e Almeida (2008), Ting e Cho (2008), Buyukozkan e Cifci (2011) |
| Localização geográfica | 9 | 16,07 | De Boer et al. (1998), Lui et al. (2000), Barla (2003), Sarkara e Mohapatra (2006), Göle e Çatay (2007), Chan e Kumar (2007), Ng (2008), Aksoy e Öztürk (2011) |
| Capacidade de relacionamento/ cooperação | 9 | 16,07 | Sarkis e Talluri (2002), Chena et al. (2006), Ting e Cho (2008), Lee (2009), Boran et al. (2009), Chen (2011), Jolai et al. (2011), Liao e Kao (2011), Shemshadi et al. (2011) |
| Práticas e sistemas de gestão de qualidade | 7 | 12,5 | Narasimhan et al. (2001), Handfield et al. (2002), Dulmin e Mininno (2003), Sarkara e Mohapatra (2006), Göle e Çatay (2007), Ting e Cho (2008), Haery et al. (2008) |
| Credibilidade/ Reputação | 7 | 12,5 | Tama e Tummala (2001), Barla (2003), Levary (2007), Göle e Çatay (2007), Saen (2007), Chen (2008), Liao e Kao (2011) |
| Gestão e organização | 7 | 12,5 | Petroni e Braglia (2000), Narasimhan et al. (2001), Tama e Tummala (2001), Sarkara e Mohapatra (2006), Göle e Çatay (2007), Chen (2011), Buyukozkan e Cifci (2011) |
| Diversidade de itens | 5 | 8,93 | Degraeve e Roodhooft (1999), Lui et al. (2000), Crama et al. (2004), Sarkara e Mohapatra (2006), Ng (2008) |

Fonte: Adaptado de Alencar e Viana (2012)

O volume de trabalhos relacionados ao tema de indicadores de desempenho encontrados na literatura reforça relevância do tema e a evolução da gestão da cadeia de fornecimento como fator de diferenciação e sucesso nas organizações. As empresas passam a avaliar uma quantidade maior de aspectos em cada fornecedor isso reflete diretamente no nível de exigência adotado na seleção e manutenção destes fornecedores em sua cadeia de fornecimento.

2.11 MÉTODO DE RANQUEAMENTO

Continuando o estudo, existe na literatura uma diversidade de modelagens, para a estruturação e resolução do problema, abrange desde simples categorização até métodos mais sofisticados de apoio à decisão multicritério para gerar soluções para ranquear fornecedores. O Quadro 9 relaciona as metodologias mais adotadas na construção de modelos para a seleção e avaliação de fornecedores.

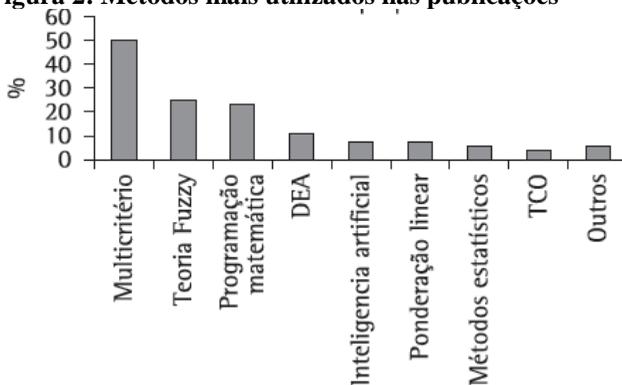
É importante destacar que, devido à complexidade do processo decisório, alguns trabalhos têm construído seus modelos com base em uma combinação de duas ou três técnicas. Dentre as publicações investigadas, aproximadamente 43% da análise apresentaram uma modelagem constituída por mais de um método, o que representa um percentual significativo, de acordo com o apresentado no artigo publicado por Alencar, Luciana Hazin; Viana, Joana Coelho, (2012), sobre o tema metodologias para seleção de fornecedores.

Quadro 9: Resumo de metodologias para construção de modelos para avaliação de fornecedores

| Método | Referência |
|---|---|
| Método de apoio à decisão multicritério | Ghodsypour e O'Brien (1998), De Boer et al. (1998), Tama e Tummala (2001), Meade e Sarkis (2002), Sarkis e Talluri (2002), Muralidharan et al. (2002), Handfield et al. (2002), Barla (2003), Dulmin e Mininno (2003), Wanga et al. (2004), Chena et al. (2006), Araz e Ozkarahan (2007), Levary (2007), Ramanathan (2007), Göç e Çatay (2007), Chan e Kumar (2007), Alencar e Almeida (2008), Ting e Cho (2008), Boran et al. (2009), Lee (2009), Lin et al. (2009), Sanayei et al. (2010), Amid et al. (2011), Chen (2011), Buyukozkan e Cifci (2011), Fazlollahabbar et al. (2011), Liao e Kao (2011), Shemshadi et al. (2011) |
| Teoria fuzzy | Sarkara e Mohapatra (2006), Amid et al. (2006), Chena et al. (2006), Chan e Kumar (2007), Boran et al. (2009), Lee (2009), Sanayei et al. (2010), Amid et al. (2011), Buyukozkan e Cifci (2011), Chen (2011), Chen et al. (2011), Jolai et al. (2011), Liao e Kao (2011), Ozkok e Tiryaki (2011), Shemshadi et al. (2011) |
| Programação matemática | Ghodsypour e O'Brien (1998), Degraeve e Roodhooft (1999), Jayaraman et al. (1999), Dohel (2003), Wanga et al. (2004), Crama et al. (2004), Liao e Rittscher (2007), Ting e Cho (2008), Chen et al. (2011), Fazlollahabbar et al. (2011), Jolai et al. (2011), Liao e Kao (2011), Ozkok e Tiryaki (2011), Songhori et al. (2011) |
| Data envelopment analysis (DEA) | Weber (1996), Liu et al. (2000), Narasimhan et al. (2001), Talluri et al. (2006), Saen (2007), Ramanathan (2007), Chen (2011), Songhori et al. (2011) |
| Métodos estatísticos | Petroni e Braglia (2000), Talluri e Narasimhan (2003), Ernst (2007) |
| Ponderação linear | Humphreysa et al. (2007), Chen (2008), Ng (2008) |
| Inteligência artificial | Choya et al. (2003), Che e Wang (2008), Yeh e Chuang (2010), Aksoy e Öztürk (2011) |
| Total cost of ownership (TCO) | Degraeve e Roodhooft (1999), Ramanathan (2007) |
| Data mining | Haery et al. (2008) |

Fonte: Adaptado de Alencar e Viana (2012)

A Figura 2 ilustra o percentual dos trabalhos que adotaram cada uma das metodologias relacionadas anteriormente. Evidencia-se a predominância dos métodos de apoio à decisão multicritério, que aparecem em 50% das publicações analisadas. Em seguida, os modelos com base na teoria fuzzy (25%), programação matemática compõe 23% das propostas de modelagem, as quais incluem programação linear, linear multiobjetivo, inteira mista, inteira mista multiobjetivo ou dinâmica. A técnica Data Development Analysis (DEA) é aplicada em 12,5% dos artigos investigados, enquanto 7% dos trabalhos utilizaram métodos classificados como inteligência artificial. As demais abordagens foram empregadas em menos de 7% das modelagens.

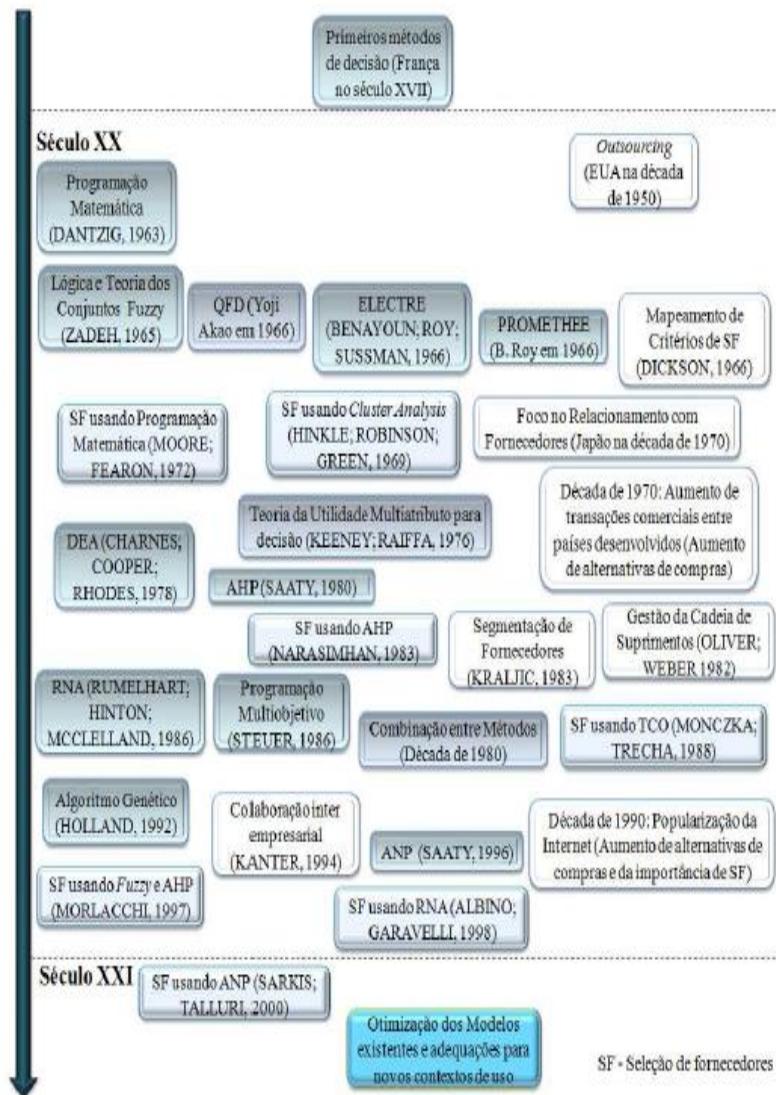
Figura 2: Métodos mais utilizados nas publicações

Fonte: Adaptado de Alencar e Viana (2012)

2.12 METODOLOGIAS PRINCIPAIS PARA CONSTRUÇÃO DE MODELOS

Abordagens para solução de problemas vem avançando muito nos últimos anos, a escolha destas abordagens e métodos de decisão também vem propiciando uma melhora nas soluções de problemas e processos que necessitam de saídas com melhores qualidade e resultado, na Figura 3, tem-se uma visão geral sobre a evolução do uso de métodos de decisão para seleção e avaliação de fornecedores encontrado na literatura.

Figura 3: Visão geral da evolução do uso de métodos de decisão para seleção e avaliação de fornecedores.



Fonte: Osiro e Capinetti (2013)

2.12.1 MODELO DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

Wang (2010) afirma que os Métodos de Decisão Multicritério ou (MCDM - Multicriteria Decision Make) são um grande e importante conjunto de ferramentas para abordar difíceis decisões em organizações porque auxiliam os gestores em situações de incerteza, complexidade e objetivo conflitantes. De Boer, Weger e Telgen (1998) complementam que esses métodos são capazes de contribuir para a eficiência da tomada de decisão por justificar os processos de decisão e por permitirem o processo mais rápido e automatizando dados.

Complementando esta abordagem os métodos de MCDM se diferem a partir dos seguintes aspectos:

- i) o número de critérios e a sua natureza;
- ii) os vários tipos de incertezas
- iii) o número de tomadores de decisão;
- iv) a interligação das decisões e;
- v) tipo de regra de decisão a ser tomada.

Os métodos MCDM se dividem entre duas escolas: Americana e Européia. A Européia se baseia na dominância e envolve a busca por “ótimos de Pareto”, ou seja, um grupo de alternativas que são melhores (ou no mínimo iguais) que todas as demais alternativas em todos os critérios devem ser escolhidos, já a Americana são baseadas na função utilidade, a qual provem da teoria do consumidor e expressa o grau de satisfação do tomador de decisão mediante a escolha de cada alternativa.

2.12.1.1 Métodos da Escola Francesa

Gomes, Araya e Carignano (2004) os métodos desenvolvidos na Europa, foram denominados MCDA (Multiple Criteria Decision Aid-Auxílio à decisão por Múltiplos Critérios), esses métodos permitem a elaboração de um modelo mais flexível para solucionar problemas. Não obrigando a comparação entre alternativas e não obriga o analista de decisão a criar uma estrutura hierárquica dos critérios, os modelos mais conhecidos são:

i) ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality): método que produz índices de concordância e de discordância para determinar relações de dominância entre as alternativas e categorizá-las, Fulop (2005).

ii) PROMÉTHEÉ (Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation): este método utiliza índices de preferência para determinar a intensidade global de preferência entre as alternativas, com o objetivo de se obter uma categorização parcial ou completa, conforme Fulop (2005).

iii) TOPSIS (Technique for Order Preference by Similar to Ideal Solution): este método consiste na ordenação de preferência por similaridade, baseado no princípio de que a melhor alternativa é aquela em que se está mais próxima de uma solução ideal e mais distante de uma solução não desejada, segundo um coeficiente de similaridade, que mede a semelhança entre alternativas, Brites (2008)

iv) MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique): é um método que agrega conceito tanto da escola Americana quanto Francesa, no qual os modelos de problemas de programação linear são utilizados para descrever o grau de preferência das alternativas. Este método foi desenvolvido por Bana e Costa e Vansnick (1995, 1997) apresentado em Costa e Chagas (2004) e Costa, Ferreira e Correa (1996), permite agregar os diversos critérios de avaliação em um critério único de sínteses, por meio da atribuição de pesos aos vários critérios, respeitando as decisões dos decisores.

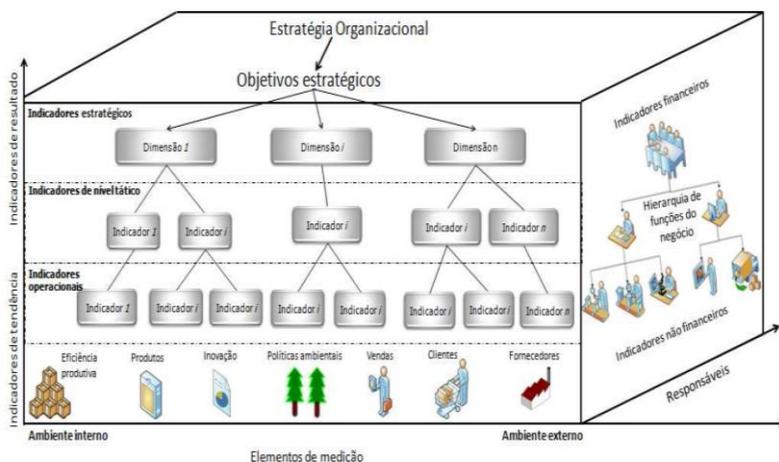
v) SAW (Simple Additive Weighting): consiste em quantificar os valores dos atributos (critérios) para cada alternativa, construindo a matriz de decisão contendo estes valores, derivando a matriz de decisão normalizada, nomeando a importância (pesos) para os critérios e calculando a contagem global para cada alternativa.

vi) AHP (Analytic Hierarchy Process): o método AHP (Analytic Hierarchy Process), foi desenvolvido por Thomas Saaty na década de 1970. Este método é voltado para situações em que se caracterizam de natureza intuitiva, racional ou qualitativa, vem da escola Americana e resolve problemas complexos por meio de uma abordagem estruturada para determinar as pontuações das alternativas com e pesos e critérios utilizados a partir da comparação par a par. Os critérios de decisão são decompostos em um conjunto de atributos que também devem ser representados na hierarquia de decisão.

Tem a maior simplicidade de modelagem, pois o tomador de decisão permite uma maior compreensão de seu processo e a sua participação na estrutura do problema.

A fim de contextualizar melhor as interligações com os indicadores de desempenhos adotados por Nudurupati; Bititci (2005); Bititci et al (2006); Scavarda; Martins (2011), avaliados na dissertação de mestrado de Francisco Rodrigues Lima Junior (2013), destacam a necessidade de atualização e melhoria dos sistemas de desempenho e buscam sintetizar as principais diretrizes desta medição. São encontradas na literatura com a finalidade de desenvolver uma métrica para avaliar o desempenho dos fornecedores e prover uma classificação dentro de uma base específica. A Figura 4 sintetiza esta estratégia.

Figura 4: Síntese das diretrizes para classificação de desempenho de fornecedores.



Fonte: Lima Junior, Francisco Rodrigues (2013)

Outra recomendação, Platts; Tan (2007), para analisar sistemas de medição de desempenho é o que resulta de uma medida (indicadores de resultado), seja uma consequência de algumas outras (indicadores de tendência), este indicador mede aspectos que conduziram a uma medida de desempenho futura (ex., qualidade de produto, é um indicador de tendência de satisfação de clientes). Um indicador de resultado é um indicador que mede as saídas ou o sucesso de atividades passadas (ex., custo de manufatura), neste contexto a utilização para classificação ou o

ranqueamento dos fornecedores em relação dos indicadores estratégicos e operacionais

Principais vantagens da utilização do MCDM, de acordo com Lacerda, Ensslin (2010); Ensslin (2011); Zamcopé et al. (2010):

- i) Possibilidade de abordar informações qualitativas e quantitativas;
- ii) possibilidade de capturar e apresentar, de maneira explícita, os objetivos e valores dos decisores;
- iii) possibilidade dos decisores refletir sobre seus objetivos, prioridades e preferências;
- iv) possibilidade de desenvolver um conjunto de condições e meios para informar as decisões em função do que o decisor achar mais adequado.

Estes modelos de mensuração de valor, criam um sistema de pontuação para representar o grau de preferência de cada alternativa, pontuando cada atributo e posteriormente para cada alternativa em uma soma ponderada pelo peso de cada atributo. Os modelos multicritério estão sendo utilizados nas mais diversas áreas tanto industriais, farmacêuticas e até mesmo em empresas governamentais e inclusive por estados como exemplo o caso apresentado no VI congresso CONSAD de gestão pública 2013, que trata da avaliação de desempenho de fornecedores do poder executivo de Minas Gerais

2.12.1.2 Métodos da Escola Americana

i) MAUT (Multi attribute Utility Theory – Teoria da Utilidade Multi atributo) introduzida por Keeney e Raiffa (1976) que consiste em uma extensão natural da teoria da utilidade, Fishburn (1970), para o contexto no qual cada alternativa seja descrita por uma lista de atributos. O método é de uma solidez teórica incontestável, sendo o único que utiliza a Utilidade Agregada condicionada a verificação que somente este método se propõe a fazer. Utiliza várias funções de utilidade para avaliar a maior satisfação possível ou a preferência do decisor perante o risco é representada por uma função chamada função de utilidade.

ii) SMART (Simple Multi-attribute Rating Technique): tem como base o uso de função utilidade linear como a média algébrica ponderada para priorizar as alternativas;

iii)TODIM (Tomada de Decisão Interativa Multicritério): incorpora em sua formulação padrões de referência dos decisores de valor para explicar a aversão e a propensão ao risco na tomada de decisão, Rangel; Gomes (2007).

2.12.2 TEORIA FUZZY

Esta teoria aparece na literatura por volta de 1965 como a teoria dos conjuntos fuzzy (Fuzzy Set Theory – FST) e foi proposta por Zadeh (1965), esta teoria surgiu da ausência de teorias que utilizassem tratamento matemático tradicional para certas variáveis utilizadas cotidianamente, transmitidas e compreendidas linguisticamente entre os interlocutores, Tais variáveis são chamadas de variáveis lingüísticas, já que os valores podem ser atribuídos a estas e são definidas por palavras e sentenças em linguagem natural ou artificial.

Em um dado conjunto fuzzy, o grau de pertencimento (ou grau de pertinência) de cada elemento é definido por uma função pertinência, cujos valores possíveis variam entre 0 e 1, que representam o pertencimento falso e verdadeiro, conforme mostra a equação de Zadeh (1965).

Francisco R Lima Jr. (2013) em sua dissertação de mestrado utiliza o modelo Fuzzy e utiliza as equações como segue.

Equação básica do conjunto Fuzzy

$$\mu_A(x): X \rightarrow [0,1]; x \in X$$

Fonte: Zadeh, 1965

Na equação $\mu_A(x)$: representa o grau de pertinência do elemento x, pertencente ao universo X, em relação ao conjunto fuzzy \tilde{A} . Desta forma, um conjunto fuzzy permite aos elementos o pertencimento parcial a uma determinada classe e o pertencimento simultâneo a mais de uma classe. Cada elemento de um conjunto fuzzy é definido por um conjunto de pares ordenados, sendo que, o primeiro elemento denota o elemento em si pode ser especificada de diferentes maneiras. Para um conjunto fuzzy discreto e finito.

Os números fuzzy são constituídos por conjunto fuzzy, definidos em universos discretos ou contínuos, que permitem a quantificação da imprecisão associada a uma dada informação.

A morfologia de um número fuzzy é definida por meio de um comportamento $\mu_A(x)$: Um número fuzzy triangular é descrito por sua função de pertinência que constitui segmentos lineares na forma de um triângulo.

As principais vantagens da utilização deste método é o uso de variáveis linguísticas para representar a opinião dos especialistas e a quantificação do desempenho global das alternativas.

Porém a grande desvantagem deste método requer um avançado conhecimento matemático e utilização de simulação de processos, sua aplicação requer ambientes controlados equações matemática tornando o modelo muito avançado dependendo de especialistas para realizarem a modelagem dos requisitos necessários para rodar o modelo.

2.12.3 PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA

Modelos que utilizam programação matemática, pesquisa operacional possuem dois usos principais: explorar as possíveis conseqüências para as ações antes que elas sejam efetuadas na prática; e ser parte de um sistema computacional para suportar a tomada de decisão de acordo com Pidd (1999). No entanto o uso de modelos matemáticos não significa a substituição da intervenção humana, que deve sempre analisar ponderadamente os resultados obtidos.

Montibeller, Yoshizaki (2011), analisaram a existência de propriedades sistêmicas que requerem a utilização de modelagem por otimização para análises de problemas e é extensamente encontrada na modelagem clássica de otimização monocritério. São propostos três tipos de modelagem, que é aplicada individualmente a cada atributo; a otimização multicritério, que une todos os atributos em uma mesma função objetivo; e a otimização multicritério combinatória, que complementa a anterior considerando ainda as complementariedades entre os itens, gerando economias nos processos.

Dependendo do problema a ser analisado, a saída requerida dos modelos matemáticos multicritério são baseados na priorização entre os atributos que participam do problema e normalmente seguem numa função objetivo conforme a equação 1. A cada atributo é atribuído um

valor, e a este é multiplicado um peso do atributo na decisão. Quando todos os atributos são preferencialmente independentes, ou seja, o desempenho de determinado atributo não interfere nos demais, eles podem ser agregados por uma soma ponderada simples Montibeller; Yoshikazi (2011), Montibeller; Franco (2007), então a somatória resulta no valor total da contratação, que é o desejado maximizar. Conforme Keeney (1992), o valor máximo desta somatória é 1, pois há independência preferencial entre os atributos. Estes atributos são preferencialmente independentes porque no caso, se há mudança no valor de um atributo qualquer, a ordem de preferência das conseqüências não depende dos valores fixados para os demais atributos.

Equação 1:

$$Max V = \sum_{k \in K} w_k \cdot v_k$$

Fonte: Montibeller; Yoshikazi (2011), Montibeller; Franco (2007)

Onde V a característica a ser maximizada, W e V os atributos e pesos considerados. Porem existe restrições gerais para o modelo conforme as equações seguintes:

$$\begin{aligned} \sum_{j \in J} x_{ij} &= 1, \quad \forall i \in I \\ \sum_{j \in J} y_j &\leq N \\ \sum_{i \in I} x_{ij} &\leq Q \cdot y_j, \quad \forall j \in J \\ x_{ij} &\in \{0, 1\} \\ y_j &\in \{0, 1\} \end{aligned}$$

Onde X, Y e J são os índices do problema, e x, y e j são os intervalos correspondentes. E Q e N o conjunto a que eles pertencem.

Desta forma as restrições específicas do modelo de otimização multicriterial são aquelas relacionadas a cada atributo considerado, os atributos estão ligados no modelo através de sua função de valor da equação 1 e existem dois equacionamentos possíveis para a mensuração do valor de cada atributo, pois iram depender de como é feita a contabilização dos atributos para o conjunto de item que mostra nas equações 2 e 3.

Equação 2

$$K = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} k_{ij} \cdot x_{ij}$$

Equação 3

$$K = \max \left[\sum_{j \in J} k_{ij} \cdot x_{ij} \right], \forall i \in I$$

Estas equações sugerem o atributo acumulativo, ou seja, tem a característica da somatória para que possa ser analisado o conjunto inteiro dos valores que participam do problema.

Da mesma maneira restrições são impostas no modelo matemático para cada um dos atributos contemplarem a linearização das funções de valor dos mesmos, cujas formulações são mostradas abaixo. Para linearização dos atributos acumulativos o conjunto de itens é analisado de maneira global (análise da soma do conjunto global e não da cada item separadamente) conforme as equações matemáticas definidas por Montibeller; Yoshikazi (2011), Montibeller; Franco (2007).

2.12.4 MÉTODO DEA

M. J. Farrel é uma referência nas publicações sobre a metodologia DEA, simplesmente por ser um dos seus precursores. O seu trabalho permitiu caracterizar a eficiência global como sendo compostas por duas componentes distintas de eficiência: a eficiência dos preços e a eficiência técnica.

A origem da técnica DEA se deu a partir de um trabalho desenvolvido por Charmes; Cooper; Rhodes (1978), mas com base no trabalho de M. J. Farrel (1975), a proposta de trabalho foi comparar a eficiência das escolas públicas americana, sem a necessidade de se arbitrar pesos para cada variável, e sem converter as variáveis em valores econômicos comparáveis. Apesar da DEA, inicialmente, ter sido criada para avaliar a eficiência de um sistema de ensino, é uma técnica que tem sofrido um processo de rápido desenvolvimento e os seus modelos cada vez mais acurados e sendo utilizados por diversas áreas, tais como: setor público, comércio e setor financeiro.

A análise DEA (Data Envelopment Analysis – DEA) é uma técnica de programação matemática que permite avaliar o grau de

eficiência produtiva entre várias empresas, denominadas unidades tomadoras de decisão (Decision Making Units – DMU's) considerando os insumos (inputs) e os produtos (outputs). O princípio básico é medir e comparar o desempenho das unidades tomadoras de decisão, que realizam tarefas similares, considerando a relação entre os inputs e outputs.

Conforme Guedes (2002), estes DMU's devem ser auto-suficientes na tomada de decisão, para que possam ser implementadas as sugestões proposta pelo seu método.

O método DEA diferentemente dos métodos paramétricos, cujo objetivo é otimizar um plano de regressão simples, permite otimizar individualmente cada uma das observações, uma em relação as demais, formando assim, uma fronteira de eficiência, esta fronteira é definida segundo o conceito de análise Pareto-Koopmans, pelo nível máximo de produção para um dado nível de insumo. Este conceito é caracterizado por um vetor input-output, onde um DMU é eficiente se somente se:

- Nenhum dos outputs possa ser aumentado sem que algum input necessite ser aumentado, ou que outro output seja reduzido.
- Nenhum dos inputs possa ser reduzido sem que algum input necessite ser aumentado, ou que algum outro output seja reduzido.

Esta técnica deve ser utilizada para avaliar qualquer tipo de empresa, departamentos ou setores, desde que as comparações entre unidades tomadoras de decisão sejam grupos homogêneos. Sendo assim, podem-se identificar as causas da ineficiência de cada unidade, bem como obter o índice de eficiência. Desta formam as unidades de melhor desempenho, as eficientes, passam a formar o conjunto de referência para as demais unidades.

O método DEA possui uma desvantagem quanto às técnicas de estimação paramétricas, que está direcionada a testes para comprovação de hipóteses. Neste caso, não se pode testar com rigor estatístico, bem como o erro relativo á estimação da fronteira, uma vez que os insumos e produtos são variáveis aleatórias.

2.12.5 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Segundo Russell; Norvig (2004), a Inteligência Artificial sistematiza e automatiza tarefas intelectuais e, portanto, é potencialmente relevante para qualquer esfera da atividade intelectual humana, neste sentido ela é um campo universal.

A inteligência artificial é uma das ciências mais recentes, e teve início após a Segunda Guerra Mundial e, atualmente abrange uma enorme variedade de sub-campos, desde as áreas de uso geral, como aprendizado e percepção.

Ao longo do tempo evolui-se para quatro linhas de pensamento em relação a inteligência artificial:

i) Sistemas que pensam como seres humanos : “esforço para fazer os computadores pensarem..., máquinas com mentes, no sentido total e literal.” Haugeland (1985).

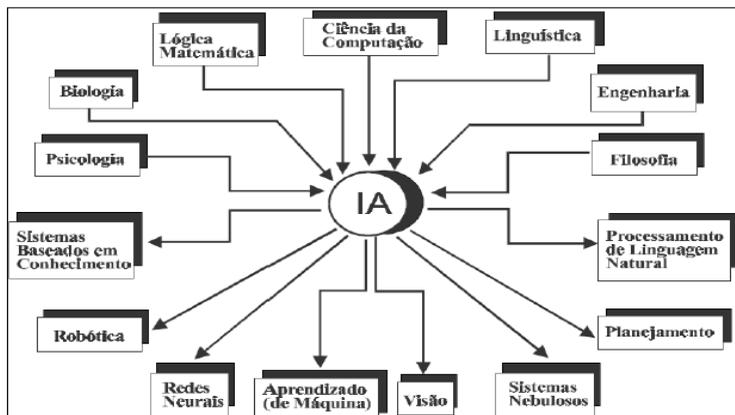
ii) Sistemas que atuam como seres humanos: “a arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas.” Kurzweil (1990).

iii) Sistemas que pensam racionalmente: “o estudo das faculdades mentais pelo seu uso de modelos computacionais.” Charniak, Mcdermott (1985).

iv) Sistemas que atuam racionalmente: “a inteligência computacional é o estudo de agentes inteligentes.” Poole et al. (1998).

A inteligência artificial é um ramo da Ciência da Computação cujo interesse é fazer com que os computadores pensem ou se comportem de forma inteligente. A inteligência artificial está ligada com psicologia, lógica, matemática, linguística, engenharia, filosofia, jogos, entre outras áreas científicas conforma a Figura 5.

Figura 5: Áreas de relacionamento com a Inteligência Artificial



Fonte: Monard; Baranauskas (2000)

A inteligência artificial por se tratar de uma tecnologia nova e sua aplicação estar voltada para solução de problemas com alto grau de complexidade e modelos matemáticos complexos, tem destinado a pesquisas e principalmente seu uso na área militar. Sistemas visuais também requerem hardware e software que permitam capturar e armazenar informações, segundo Reynolds (2006). Outras utilizações como musica, robótica e sistemas biométricos, reconhecimento de voz.

Utilização no planejamento e logística, como na guerra do golfo foi fundamental como estratégia na execução do transporte de tropas como fator diferencial tanto no deslocamento, transporte de cargas, levando em conta os pontos de partida, destinos, rotas e resolução de conflito. Dentre todos os parâmetros, que exigiu algumas horas de processamento e que iria exigir semanas de trabalho com outros métodos tradicionais.

Porém nem todo conhecimento pode ser representado, como é o caso de uma enciclopédia, e a sua base de regras (coleção de conhecimento que é representada na forma de regras SE-ENTÃO) seria muito grande. Dessa maneira há um limite para a representação do conhecimento na forma de regras. Em geral, chamados de “Sistemas Especialistas” e são eficientes quando usados em situações nas quais o domínio do conhecimento é altamente restrito. Neste contexto é

utilizada uma árvore de decisão que é um diagrama para representar a resolução de um problema.

Através desse diagrama é possível visualizar os fatores que conduzem a uma determinada solução. As regras ficam expostas e o problema é mais facilmente entendido, Levine, R. I., Drang, D. E; Edelson, B (1988). A árvore de decisão para a elaboração de um sistema especialista é basicamente, uma árvore de decisão que é formada de nós, ramos e folhas. Cada atributo pode conter determinados valores, geralmente booleanos, isto é, verdadeiro ou falso.

Da mesma forma os modelos que utilizam inteligência artificial necessitam de conhecimento específico e especialista para a formatação das regras para cada nível (nós) e dependendo de cada problema e aplicação o uso de modelos de simulação de processos pode evoluir e aumentar a complexidade do modelo para chegar na solução esperada. Tais modelos geralmente são utilizados na robótica, e empresa militares e de tecnologia avançada.

2.12.6 MÉTODO DE PONDERAÇÃO LINEAR

Considerando o modelo de regressão linear

Equação 4:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon = \mathbf{X}\beta + \varepsilon,$$

Onde Y é um vetor de dimensão $n \times 1$ de observações da variável resposta X é uma matriz de dimensão $n \times (p+1)$ de co-variáveis observadas, X_1, \dots, X_p são vetores de dimensão $1 \times (p+1)$ desta matriz, β é o vetor de dimensão $(p+1) \times 1$ de parâmetros desconhecidos e ε é o vetor de erros de dimensão $n \times 1$. Assume-se que os erros são independentes com distribuição $N(0, \sigma^2)$ e β e σ^2 são desconhecidos.

Na maioria das vezes o número de co-variáveis presentes no modelo é muito grande, além disso, muitas delas podem não ser estatisticamente significantes. Uma alternativa para este problema é a escolha de um método de seleção de modelos na busca de um modelo “ótimo”. Os modelos mais conhecidos de seleção são o Stepwise, o Backward e o forward. O foco deste modelo se caracteriza na obtenção

de um modelo "ótimo". Isto é, o modelo que melhor prediz a variável resposta dentre todos os possíveis modelos. Mais detalhes podem ser encontrados em Neter, Kutner, Nachtsheim & Wasserman (1996).

Considerando o modelo de regressão linear, com p potenciais explicativas, o número de possíveis modelos a serem considerados, K é $K=2^p$, vale observar, porém, que muito desses modelos tem pouco suporte de dados de acordo com Neter, Kutner, Nachtsheim & Wasserman (1996). Este método de interação de regressão linear chega-se nas saídas "ótimas", individuais e para cada atributo.

2.12.7 MÉTODO ESTATÍSTICOS

Métodos estatísticos estão sendo utilizados em diversas áreas e requerem modelos que podem ser utilizados com ferramentas simples bem como com modelos matemáticos complexos dependendo do grau de complexidade do problema em questão.

Desde a utilização de medidas descritivas como: médias aritméticas simples, médias ponderadas, mediano, moda. E medidas de dispersão: como variância, desvios padrão e coeficiente de variação.

Também a utilização de series temporal em tabelas simples e cruzadas com duas ou mais variáveis. Dados de distribuição em tabelas de frequências, histogramas, médias de posição e dispersão podem ser utilizadas para avaliar atributos de forma tradicional e obter resultados simplificados.

Com o aumento da complexidade, as análises tradicionais são muito superficiais, não detalhando a complexidade das interações e muitas informações preciosas não são detectadas prejudicando as pesquisas. Com o avanço tecnológico, no planejamento e execução de pesquisas nesta área. Modelos avançados com utilização de estatística vêm sendo estudados e desenvolvidos com a finalidade de estudar e detalhar o efeito dessas interações.

2.12.8 MÉTODO TCO

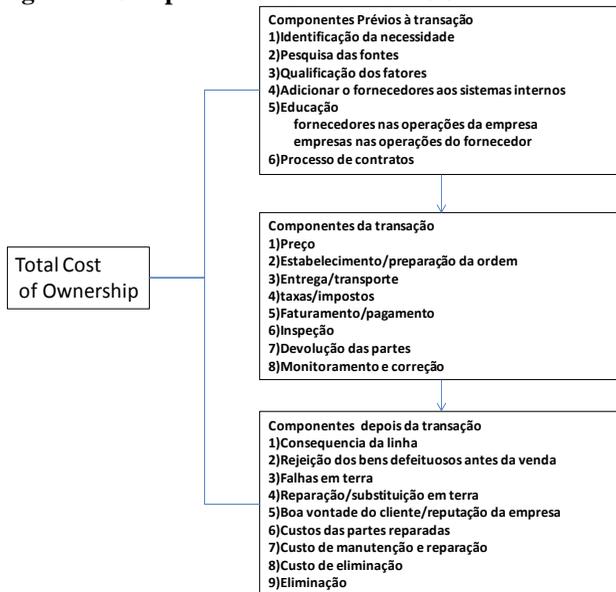
O conceito de TCO (Total Cost of Ownership), de acordo com Ellram e Siferd (1998), é uma ferramenta utilizada na área de compras, e

é uma filosofia baseada no entendimento dos custos relevantes de comprar bens ou serviços do fornecedor

Neste contexto a ferramenta TCO considera o conceito de todos os custos que há na compra e o uso de componentes dentro da cadeia de valor, e assim se expande a noção do custo da compra combinada com o custo do ciclo de vida do bem ou serviço. O TCO se transforma numa potente ferramenta para suporte no gerenciamento dos custos estratégicos.

As atividades dentro do TCO foram originalmente divididas em seis categorias de acordo com Ellram e Sifed (1998), as categorias da administração, qualidade, preço, comunicação, serviço e entrega. Também mais tarde foram incluídos os equipamentos de capital, manutenção, reparo, itens de operação e os serviços adicionais à compra de componentes e materiais. Ellram também comenta que as atividades sejam também divididas em três componentes: prévios a transação, transação e depois da transação. Na Figura 6 exemplos de custos envolvidos no processo de aquisição de bens e serviços.

Figura 6: Componentes do Método TCO



Fonte: Lew Roberts e R. Trent, 2009

Dentro das aplicações a metodologia TCO dentro da cadeia de suprimentos, temos a seleção de fornecedores com foco na aquisição de bens ou serviços, suporte a decisão quanto à compra, terceirização, leasing operacional ou financeiro.

2.13 CRITÉRIOS VALIDADORES NAS DECISÕES

Neste contexto existe um conjunto de níveis de impacto que visam mensurar uma dimensão do contexto decisório, ou seja, ele descreve o desempenho das ações potenciais a partir de um ponto de vista fundamental, Ensslin; Montibeller; Noronha (2001).

Um descritor deve atender a três critérios: mensurabilidade, operacionalidade e compreensibilidade, permitindo assim que o desempenho de uma ação potencial seja mensurado de forma clara. Uma vez definidos os níveis de impacto, devem ser determinados os níveis “neutros” e ”bons” do descritor, que permitem uma maior inteligibilidade do critério a ser avaliado. Assim sendo, no intuito de escolher e validar os critérios e as etapas de análise para certo contexto decisório devem ser específicos para cada caso, desta forma, os passos básicos são os seguintes:

- Definição do critério (descritos em função do valor);
- Definição das taxas de substituição.

Estas etapas servem para chegar a um modelo multidecisório específico em relação revisão da bibliografia resulta no Quadro 10.

Quadro 10: Níveis de referência para validação de critérios

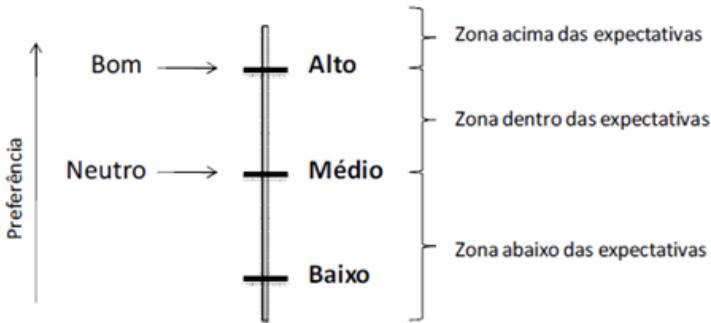
| Níveis de impacto | Níveis de referência | Descrição | Função de valor | Função de valor transformada |
|-------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|
| 5 | | Nível máximo (melhor possível) | 100 | Valor maior que 100 |
| 4 | Bom | Valor intermediário | valor entre 0-100 | 100 |
| 3 | | Valor intermediário | valor entre 0-100 | valor entre 0-100 |
| 2 | Neutro | Valor intermediário | valor entre 0-100 | 0 |
| 1 | | Nível Mínimo (pior possível) | 0 | Valor menor que 0 |

Fonte: Adaptado de Ensslin; Montibeller; Noronha (2001)

No caso dos valores a serem definidos, os critérios acima servem de referência para a construção das métricas a serem utilizadas no ranqueamento dos fornecedores para cada dimensão e critério.

Para facilitar a tomada de decisão para cada dimensão e critérios informações dos indicadores podem ser consideradas de acordo com três níveis de obtenção de informações: baixo, médio e alto. Desses três níveis o nível médio pode ser considerado nível neutro, o nível alto pode ser considerado como bom e o nível baixo como inaceitável. O Quadro 11 exemplifica esta escala.

Quadro 11: Escala de referência para validação de critérios



Fonte: Adaptado de Ensslin; Montibeller; Noronha (2001)

Neste sentido o modelo de referência do Quadro 7 dá uma indicação de como adaptar as medições para cada critério e subcritério em relação aos indicadores qualitativos.

A pontuação geral é obtida para cada fornecedor através da soma das pontuações individuais em cada atributo, a fim de obter o percentual de atendimento geral dos atributos avaliados na matriz de ranqueamento de acordo com Finger (2002), desta forma conforme o grau de atendimento da pontuação geral, o fornecedor é ranqueado conforme exemplo mostrado no Quadro 12, intervalo de enquadramento.

Quadro 12: Escala de referência para validação de critérios

| Pontuação obtida no sistema de qualificação de fornecedores - SQF (%) | Classificação do fornecedor |
|---|-----------------------------|
| $80 \leq SQF \leq 100$ | Excelente |
| $60 \leq SQF \leq 79$ | Muito bom |
| $40 \leq SQF \leq 59$ | Bom |
| $0 \leq SQF \leq 39$ | Ruim |

Fonte: Adaptado de Finger (2002).

2.14 CONCLUSÃO PARA A ESCOLHA DA METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DO MODELO

A pesquisa bibliográfica mostrou as múltiplas abordagens adotadas nas aplicações empresariais e na academia. O grupo de trabalho da empresa, é mostrado no capítulo 3, sintetizou em uma tabela de análise de decisão (AD) para escolher qual das abordagens seria a utilizada no modelo de ranqueamento, juntamente com as características desejadas e pontuou de acordo com uma escala de atendimento aos requisitos, o Quadro 13 apresenta esta análise.

Quadro 13: Análise de decisão da metodologia a ser utilizada no ranqueamento de fornecedores.

| Características desejadas | Peso | Multicritério | | Fuzzy | | Programação Matemática | | DEA | | Inteligência Artificial | | Ponderação linear | | Métodos Estatísticos | | TCO | |
|--|------|---------------|-----------|-------|-----------|------------------------|-----------|------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|------|-----------|
| | | nota | resultado | nota | resultado | nota | resultado | nota | resultado | nota | resultado | nota | resultado | nota | resultado | nota | resultado |
| Simplicidade de entendimento do método | 3 | 5 | 15 | 1 | 3 | 5 | 15 | 5 | 15 | 1 | 3 | 5 | 15 | 5 | 15 | 5 | 15 |
| Simplicidade na construção do modelo | 3 | 10 | 30 | 5 | 15 | 5 | 15 | 1 | 3 | 1 | 3 | 5 | 15 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| Facilidade na consolidação do resultado | 3 | 10 | 30 | 10 | 30 | 10 | 30 | 5 | 15 | 10 | 30 | 10 | 30 | 5 | 15 | 1 | 3 |
| Utiliza o conceito de múltiplas áreas | 5 | 10 | 50 | 10 | 50 | 5 | 25 | 5 | 25 | 5 | 25 | 5 | 25 | 5 | 25 | 5 | 25 |
| Modelagem simples, para entendimento para usuário final | 5 | 10 | 50 | 5 | 25 | 5 | 25 | 1 | 5 | 1 | 5 | 5 | 25 | 5 | 25 | 5 | 25 |
| Flexibilidade para alteração/inclusão de novos indicadores | 5 | 10 | 50 | 5 | 25 | 5 | 25 | 5 | 25 | 1 | 5 | 5 | 25 | 5 | 25 | 10 | 50 |
| Clareza e simplicidade nos cálculos | 5 | 5 | 25 | 5 | 25 | 5 | 25 | 10 | 50 | 5 | 25 | 5 | 25 | 5 | 25 | 10 | 50 |
| Abrangência em integrar diversas áreas | 10 | 10 | 100 | 10 | 100 | 10 | 100 | 5 | 50 | 10 | 100 | 10 | 100 | 10 | 100 | 1 | 10 |
| Mão de obra especializada (manutenção do modelo) | 10 | 5 | 50 | 1 | 10 | 5 | 50 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 |
| Necessidade de sistema especialista (modelagem do modelo) | 10 | 10 | 100 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 |
| Total | | | 500 | | 293 | | 320 | | 208 | | 216 | | 280 | | 253 | | 201 |
| Classificação | | | 1 | | 3 | | 2 | | 7 | | 6 | | 4 | | 5 | | 8 |

| | |
|----------------|------|
| nota (escala) | nota |
| não atende | 1 |
| atende parcial | 5 |
| atende total | 10 |

Fonte: Relatório interno da equipe de implantação do projeto.

A metodologia Multicritério vem sendo amplamente utilizada devido a sua simplicidade na formulação e manutenção dos dados e requisitos. Também a utilização de vários critérios e regras em conjunto, não precisando de especialistas para criar sua modelagem, possibilitando a utilização de pesos e critérios para dados qualitativos e quantitativos, criando um sistema simples de pontuação.

Já as demais metodologias: Fuzzy, Programação Matemática, DEA, Ponderação Linear, necessitam de pessoal especializado para compor as regras e também a sua manutenção. Sua utilização está calcada em problemas mais específicos os quais se faz necessário o uso de simulação e possuem restrições de aplicabilidade.

As metodologias de Inteligência Artificial, Ponderação Linear e Métodos Estatísticos, também estão focadas em modelos matemáticos de média a alta complexidade, necessitando de especialistas para criação dos modelos e suas saídas de resultados contento estudos de probabilidade e simulação de alta complexidade.

No caso da metodologia TCO, sua utilização está voltada no fator financeiro, isto é, foco nos custos de processos semelhantes para obtenção de comparações entre blocos de custos.

As características críticas mapeadas e escolhidas para a criação da AD estão descritos no Quadro 13. A definição da escolha baseia-se na escolha das características desejadas, atribuindo um peso e uma nota em relação ao atendimento da característica. A melhor metodologia é aquela com a maior pontuação no somatório geral.

Então a metodologia recomendada foi a Multicritério que recebeu 500 pontos na AD.

3 ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta um caso que ilustra as práticas de ranqueamento de fornecedores, resultado de muitos anos de experiência de uma empresa industrial em sua planta de Joinville e mais três outras plantas ao redor do planeta.

Como forma de preservar a origem das informações cedidas pela empresa pesquisada, a partir deste momento ela será referenciada apenas como “*Empresa*”.

Vale esclarecer que o autor desta dissertação faz parte do Quadro de funcionários da *Empresa* pesquisada, tendo trabalhado por vários anos na equipe de melhoria contínua. E ainda que os materiais disponíveis para o estudo de caso foram coletados no período dos anos 2012 até 2013.

Na gestão da cadeia de fornecimento, geralmente existe a utilização de indicadores de desempenho, porém, frequentemente falta uma sistemática de priorização e ranqueamento dos fornecedores.

Então a *Empresa* desenvolveu um conjunto de práticas para tratar os fornecedores, dentre elas se inclui o ranqueamento. Sua consolidação aconteceu com a repetida aplicação destas práticas nas outras unidades da *Empresa* e sua sistematização deu origem ao método objeto desta Dissertação.

O método proposto no capítulo 4 é o resultado da aplicação destas práticas nestes ambientes diversificados, e sintetizado de modo que possa ser aplicado em empresas de vários portes, atuando nos mais variados negócios.

O objetivo principal deste estudo de caso é entender os resultados da utilização de práticas de ranqueamento em uma aplicação real na cadeia de fornecimento dos fornecedores que integram a base atual e quais os indicadores utilizados para auxiliar na melhoria do gerenciamento desta cadeia.

Estas práticas são apresentadas em uma seqüência , de modo que explique o surgimento do método descrito no capítulo 4.

3.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A *Empresa* estudada existe há 42 anos no mercado, sua matriz está localizada na região norte do Estado de Santa Catarina e emprega cerca de dez mil funcionários em seis países. Figura também globalmente, como líder na produção de compressores herméticos para refrigeração, comercializando seus produtos em mais de 80 países.

Sua base de fornecimento conta com mais de 160 fornecedores de matérias primas e insumos diretos à produção, tendo aproximadamente 30% dos fornecedores internacionais e sua estrutura de compras é formada por células de gerenciamento, subdivididas em categorias (aços, elétricos, cobre, alumínio, etc).

O mercado dos componentes eletromecânicos supridos pela *Empresa* pode ser dividido em três segmentos: O segmento doméstico; que atende as montadoras de eletrodomésticos; o comercial, que atende as montadoras de equipamentos comerciais, geralmente produzidos em fábricas menores, e tem por característica trabalhar com lotes intermediários a grandes e; finalmente o segmento de pós venda ou reposição, onde os clientes são distribuidores, que revendem os produtos para as redes de assistência técnica e oficinas de manutenção.

Outra característica do produto da *Empresa* é a matéria prima utilizada. É composta em grande parte por materiais ditos “commodities” como: aços, cobre, alumínio, plásticos e componentes elétricos. O preço destes bens são regulados pelo mercado e a necessidade de conhecer melhor o desempenho e a eficiência dos fornecedores é crucial para atingir as metas de excelência operacional da empresa.

Para atender esta necessidade, a equipe de compras em conjunto com as áreas de desenvolvimento, qualidade, logística e sustentabilidade, iniciaram um projeto para entender o comportamento dos fornecedores e entender melhor a cadeia de fornecimento e por conseqüência buscar redução dos custos provenientes desta cadeia. Cabe salientar, que aproximadamente, entre 70% a 80% dos custos dos produtos produzidos pela empresa são oriundos das matérias primas e insumos.

3.1.1 O ranqueamento da base de fornecedores

A *Empresa* não dispunha de uma metodologia para ranqueamento de seus fornecedores, porém a partir de 2012 optou por organizar e estruturar o processo de melhoria contínua e gerenciamento da base de seus fornecedores, utilizando-se do auxílio de consultoria externa para esta fase de diagnóstico.

3.2 A ORIGEM DO CASO ESTUDADO

A *Empresa* necessitava melhorar o gerenciamento da sua cadeia de fornecimento. Como suas áreas já utilizavam indicadores de medição dos principais requisitos de negócio, o trabalho foi facilitado. O gerenciamento da rotina funcionava, porém faltava uma interligação entre os indicadores dos vários setores, sendo difícil de interpretar quais fornecedores precisavam de atenção especial, assim diversos critérios precisavam ser esclarecidos e padronizados. Para tanto, houve acerto para iniciar um trabalho de entendimento da base de fornecedores e decidiu-se pelo método de ranqueamento.

Logo o estudo de caso é uma implantação do modelo de ranqueamento para a planta do Brasil e visa demonstrar a aplicação de um método proposto no capítulo 4, na base atual de fornecedores.

3.3 PRÉ PLANEJAMENTO

O primeiro passo foi a formação de uma equipe de trabalho com a escolha de um líder de projeto exclusivo, escolhido pela direção da empresa, para iniciar todas as discussões e definições e também os trabalhos para implantar um modelo de ranqueamento para os fornecedores.

O Time para implantação do projeto foi formado com um Líder dedicado e um conjunto de coordenadores como mostra a configuração na Figura 7:

Figura 7: Time para implantação do projeto (um Líder exclusivo e cinco coordenadores nas áreas)

| Area | Coordenador | Dedicação |
|------------------|-------------|-----------|
| Compras | 1 | 15% |
| Sustentabilidade | 1 | 15% |
| Qualidade | 1 | 15% |
| Logística | 1 | 15% |
| Escritório lean | 1 | 30% |

Fonte: elaborado pelo autor

3.3.1 FASE DE DIAGNÓSTICO

3.3.1.1 Análise da Situação atual

A decisão pelo método de ranqueamento e a formação da equipe de trabalho deu início ao projeto. Uma consultoria externa foi utilizada nesta fase do processo, principalmente no planejamento das ações. A primeira fase foi estudar a situação atual.

Era necessário ter com clareza o entendimento da situação atual quanto às práticas utilizadas para avaliar o desempenho dos fornecedores atuais, então esta fase da análise do problema ocorreu antes de iniciar o projeto realizado na empresa.

A avaliação do diagnóstico iniciou com questionamentos e perguntas estratégicas que precisavam de respostas e que foram se consolidando fase após fase:

- 1)Quais os recursos disponíveis para iniciar o projeto?
- 2)Como sustentar um programa com fornecedores com uma visão mais abrangente e de parceria?
- 3)Como criar um modelo de avaliação de ranqueamento para os fornecedores?
- 4)Como tratar as diferentes prioridades nas diferentes áreas?
- 5)Quais são os fatores de sucesso para garantir esta mudança?
- 6)Quais seriam os melhores indicadores para iniciar esta mudança?
- 7)Como incluir os temas de sustentabilidade com maior ênfase dentro da cadeia de fornecimento?

Estes questionamentos necessitavam de respostas e um processo iniciou para trabalhar nesta necessidade, diante disto, iniciou-se um processo a fim de suprir essa necessidade, criando-se um comitê para propor melhorias no gerenciamento da cadeia de fornecimento.

Situação, a época, da *Empresa* pode ser resumida pelas seguintes constatações:

- i) A empresa já tinha um bom programa de Lean na Manufatura, porém não estendido aos seus fornecedores;
- ii) Forte separação em organização, processos, ferramentas de indicadores (metas) em atividades de fornecedores relacionados dentro da empresa levava a um impacto não ideal nos fornecedores;
- iii) A empresa não estava alocando recursos suficientes para conduzir melhorias contínuas na cadeia de fluxo de valor dos fornecedores;
- iv) Área de sustentabilidade tinha pouco foco na cadeia de fornecimento;
- v) Gestão de fornecedores era muito determinado por preço - falta integração entre as áreas de compras, qualidade e logística

A partir destas lacunas a empresa iniciou o levantamento dos possíveis fatores para iniciar o método proposto no capítulo 4.

3.3.1.2 Levantamento dos Indicadores a Época

A empresa possuía indicadores estruturados nas áreas de Logística, Compras, Qualidade e Sustentabilidade. Uma amostragem foi retirada e abaixo está o resumo deste levantamento.

Dimensão Qualidade - O Quadro 14 mostra a relação à época de medição de nove indicadores principais com suas respectivas unidades, que possuíam relação direta com os fornecedores da *Empresa*.

Quadro 14: Indicadores da área da qualidade

| Indicadores de Qualidade | Implantados |
|--|-------------|
| Índice de rejeição de linha (ppm) | ✓ |
| Não conformidade de material (qtd) | ✓ |
| Rejeição de linha de montagem (ppm) | ✓ |
| Rejeição de linha de clientes (ppm) | ✓ |
| Custo de falhas externas (\$) | ✓ |
| Custo de falhas internas (\$) | ✓ |
| Relatório de Anomalias (fornecedores e clientes) (qtd) | ✓ |
| Reclamação de clientes (qtd) | ✓ |
| Índice de severidade (qtd) | ✓ |

Fonte: dados da empresa

Dimensão Compras - O Quadro 15 mostra a relação à época de medição de onze indicadores principais com suas respectivas unidades, que possuíam relação direta com os fornecedores da *Empresa*.

Quadro 15: Indicadores da área de Compras.

| Indicadores de Compras | Implantados |
|--|-------------|
| Projetos de redução de custos (\$) | ✓ |
| Efetividade de certificações (qtd) | ✓ |
| Número de SD's (desenvolvimento com fornecedores) realizadas (qtd) | ✓ |
| Evolução de custo de material (%) | ✓ |
| Termos de pagamento (dias) | ✓ |
| Pesquisa satisfação com fornecedores (% satisfação) | ✓ |
| Análise "Single / Dual Sourcing" (%) | ✓ |
| TCO (total cost evaluation) (\$) | ✓ |
| Should Cost (\$) | ✓ |
| Avaliação comercial (qtd) | ✓ |
| Indicador de nível de serviço na área de desenvolvimento (%) | ✓ |

Fonte: dados da empresa

Dimensão Logística - O Quadro 16 mostra a relação de medição de nove indicadores principais com suas respectivas unidades, que possuíam relação direta com os fornecedores da *Empresa*

Quadro 16: Indicadores da área de Logística

| Indicadores de Logística | Implantados |
|--|-------------|
| Dias de cobertura (\$) | ✓ |
| Nível de inventário (\$) | ✓ |
| Faturamento por cliente atendido (\$) | ✓ |
| SOTIF (supplier on time in full = ordens atendidas no prazo pelo fornecedor) (%) | ✓ |
| CE (conceito de entrega) (%) | ✓ |
| NCE (não conformidades de entregas) (%) | ✓ |
| POTIF (production on time in full – ordens de produção atendidas no prazo) (%) | ✓ |
| Giro de estoques (dias) | ✓ |
| Lead time de fornecimento (dias) | ✓ |

Fonte: dados da empresa

Dimensão Sustentabilidade - O Quadro 17 mostra a relação de medição de um indicador principal com sua respectiva unidade, que possuam relação direta com os fornecedores da *Empresa*.

Quadro 17: Indicador da área de Sustentabilidade

| Indicadores de Sustentabilidade | Implantados |
|---|-------------|
| Pesquisa de auto avaliação com fornecedor | ✓ |

Fonte: dados da empresa

Com as informações dos indicadores já utilizados na empresa e com as informações coletadas na bibliografia do capítulo 2, o grupo coordenador após diversas reuniões de trabalho, definiu a escolha das dimensões e os indicadores.

A prática demonstrou que a escolha feita pelo time de trabalho que buscou o consenso de quais indicadores de desempenho que deveriam compor o modelo de ranqueamento, trouxe uma maior sinergia do grupo, bem como, qual o impacto de cada indicador no ranqueamento.

No Quadro 18 encontra-se o resumo desta configuração que compôs a matriz de ranqueamento e contempla seguinte configuração de quatro dimensões e oito indicadores.

Quadro 18: Indicadores utilizados no estudo de caso

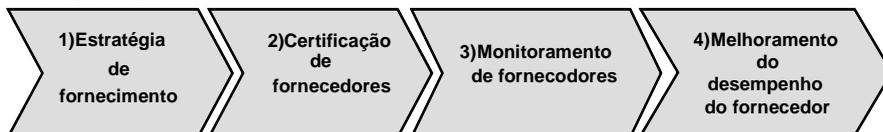
| Dimensão | Indicador |
|------------------|--|
| Qualidade | Rejeição de linha (ppm) |
| | Índice de não conformidade (qtd) |
| Logística | SOTIF (supplier on time in full) (%) |
| | Índice de conceito de entrega (CE) (%) |
| | Índice de não conformidade de entregas (NCE) (%) |
| Comercial | Índice avaliação comercial (%) |
| | Indicador de nível de serviço na área de desenvolvimento (%) |
| Sustentabilidade | Índice de sustentabilidade % |

Fonte: adaptado dos arquivos da *Empresa*

Pode-se observar que entre os indicadores escolhidos no estudo de caso, nenhum se refere ao indicador financeiro, mas sim, foram escolhidos aqueles que se referem a parte operacional sem vínculo direto com o custo ou o preço do componente ou matéria prima comprada, uma vez que o preço é fator qualificador anterior ao ranqueamento. Assim, caso o fornecedor não atenda as condições comerciais estipuladas nos processos anteriores de homologação, este fornecedor não é habilitado a fazer parte do processo de fornecimento.

3.3.1.3 Desenho das Práticas Atuais a Época

Dentro da cadeia de fornecimento, quatro grandes processos eram responsáveis pelo gerenciamento do fornecedor ao longo da cadeia de abastecimento. A Figura 8 ilustra os macro processos e práticas atuais deste gerenciamento.

Figura 8: Desenho dos Macro Processos e práticas de gerenciamento de fornecedores.

Fonte: adaptado pelo autor, dados da empresa

Cada macro processo era responsável por atividades relacionadas aos fornecedores e as interfaces com as áreas de apoio. O macro processo três (3) é onde acontece o ranqueamento de fornecedores

estudado nesta dissertação. Igualmente ao processo anterior o preço é acordado na fase que o antecede (macro processo dois (2)).

1) Processo de Estratégia era responsável pelo portfólio de produtos, estratégias de single/ multiple sourcing global e local referentes aos fornecedores. Suas principais áreas de impacto eram:

- Compras globais/locais;
- Qualidade de fornecedores;
- Controladoria;
- Logística;
- Desenvolvimento de produtos
- Sustentabilidade

*Foco de longo prazo

Principais práticas utilizadas: Fmea de produto, Fmea de processo, QFD, APQP- programas avançados na qualidade do produto, programa de auditorias, TQC - programa de qualidade total na busca do zero defeito, projetos 6 sigma.

2) Processo de Certificação de Fornecedores era responsável pela decisão de novos fornecedores e novos componentes dentro do processo de abastecimento, com a finalidade de obter a melhor relação custo benefício para a empresa. Suas principais áreas de impacto eram:

- Compras globais/locais;
- Compras dos fornecedores
- Qualidades;
- Logística;
- Desenvolvimento de produtos;
- Sustentabilidade;

*Foco médio prazo

Principais práticas utilizadas: Fmea de produto, Fmea de processo, QFD, inspeção de qualidade na fonte, APQP- programas avançados na qualidade do produto, programa de auditorias externas (BVQI), programa de auditorias internas, TQC -programa de qualidade total na busca do zero defeito, programas de 5S, projetos 6 sigma, CEP- controle estatístico de processo.

Nesta fase, ocorria o processo de sourcing, ou seja, as primeiras cotações, avaliação técnica e definição do preço dos materiais e insumos

dos fornecedores com foco em certificá-lo para poder iniciar o provimento de componentes e ou matérias primas.

3) Processo de Monitoramento de fornecedores, nesse processo ocorria o ranqueamento de fornecedores, e o estreitamento com as dimensões qualidade, logística e sustentabilidade são mais fortes. Aqui, ocorre o monitoramento e as ações corretivas necessárias para garantir o menor impacto do fornecedor dentro do ambiente de fornecimento. Suas principais áreas de impacto eram:

- Compras globais/locais;
- Compras dos fornecedores;
- Qualidades dos fornecedores;
- Qualidade;
- Logística;
- Desenvolvimento de produtos;
- Sustentabilidade;

*Foco curto prazo

Nesta fase, ocorria o processo de ranqueamento e análise de desempenho dos fornecedores.

Principais práticas utilizadas: Utilização de kanbans; utilização de sistemas ERP e ou MRP, uso de supermercados nos almoxarifados, inspeção de recebimento, Just in time, RFID, sistemas integrados, picking, utilização de indicadores de logística, qualidade, sustentabilidade, compras e utilização de ranqueamento informal.

4) Processo de Melhoramento do Desempenho do Fornecedor, este processo era o responsável por executar os plano de ação para melhoria no fornecedor e utiliza as ferramentas do lean em trabalhos específicos dentro da operação dos fornecedores. Suas principais áreas de impacto eram:

- Compras locais;
- Manufatura dos fornecedores;
- Qualidade;
- Logística;
- Sustentabilidade;

*Foco médio/longo prazo

Nesta fase ocorriam as ações de melhoria contínua nos fornecedores.

Principais práticas utilizadas: Conceitos lean, MFV (mapeamento de fluxo de valor, desenho de célula, SMED, Manutenção Autônoma, work shop integrado no fornecedor, analise “single / multiple sourcing”, analise TCO.

3.3.2 PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO

3.3.2.1 Definição do escopo

Nesta etapa, o líder do projeto pela *Empresa*, e um consultor externo foram os responsáveis pelo planejamento das atividades necessárias, bem como definir o escopo do trabalho e, para este estudo, determinou-se usar uma das linhas da unidade brasileira como base para o estudo:

Esta proposta tem como objetivo propor uma mudança no modo de analisar e medir o desempenho dos fornecedores de maneira robusta com início na planta do Brasil.

(Fonte: Relatório consultoria e Empresa)

E qual seria a composição de macro atividades para alcançar este objetivo:

- Realizar uma reavaliação do processo de gerenciamento dos fornecedores;
- Criar e definir uma organização com um responsável e dono deste novo processo;
- Padronizar os métodos, ferramentas e garantir sua sustentabilidade;
- Com os indicadores definidos, criar as bases de calculo necessárias para garantir a padronização.

(Fonte: Relatório consultoria e Empresa).

3.3.2.2 Planejamento do projeto

Um cronograma foi montado com as atividades e prazos para iniciar e montar a proposta de método de ranqueamento de fornecedores. Os principais pontos de analise são:

- 1) tamanho da base de fornecedores;
- 2) relacionamento com fornecedores;
- 3) estratégia de operação;

- 4) situação de compra;
- 5) definição dos indicadores;
- 6) definição do modelo;
- 7) definição da coleta de dados.

Um plano contendo a atividade, o responsável e a data de conclusão para cada tema foi montado e seguido.

Um bom planejamento e acompanhamento das macro atividades foram importantes para garantir o sucesso do programa e garantir a execução conforme planejado, na Figura 9 verifica-se o exemplo de uma prática utilizada para dividir e acompanhar o projeto em ondas distintas das principais atividades.

Figura 9: Divisão das macro atividades em ondas de atividades

| Atividade | mes1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes.... |
|-------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Fechamento ondas | | | ▲ | | ▲ | | ▲ | ▲ |
| Ranqueamento | | | | | | | | |
| Primeira onda | ◆ | | | ◆ | | ◆ | | |
| Segunda onda | ◆ | | | ◆ | | ◆ | | |
| Terceira onda | ◆ | | | ◆ | | ◆ | | |

◆ Reuniões de acompanhamento das atividades das ondas

▲ Reuniões de acompanhamento para fechamento das ondas

Fonte: elaborado pelo autor

Para cada onda, atividades foram criadas e monitoradas conforme o exemplo da Figura 9.

As principais macro atividades para cada onda foram:

1º onda

Primeira onda:

- 1) Definir / negociar os recursos.
- 2) Definir / padronizar os indicadores.
- 3) Criar dimensões para qualidade, logística, compras e sustentabilidade.
- 4) Definir modelo para o ranqueamento.
- 5) Definir os pesos e desenvolver a matriz de ranqueamento.
- 6) Implementar reuniões de controle.

2º onda

Segunda onda:

- 1) Mapear e desenhar o processo das melhores práticas e processo e definir plano de ação para cobrir os gaps
- 2) Padronizar todos os procedimentos.

3º onda

Terceira onda:

- 1) Realizar auditorias entre as fases e processos.

3.3.2.3 Definição dos indicadores e métricas

Nesta fase, a equipe de trabalho, em conjunto, definiu os pesos para as respectivas dimensões, bem como indicadores para compor o ranqueamento de fornecedores. No Quadro 19 encontra-se a definição dos pesos escolhidos.

Uma recomendação para a escolha dos indicadores é utilizar indicadores reconhecidos pela empresa em questão preferencialmente aqueles já utilizados na literatura (indicadores globais).

Quadro 19: Indicadores utilizados no estudo de caso

| Dimensão | Peso | Indicador | Peso |
|------------------|------|--|------|
| Qualidade | 25% | Rejeição de linha (ppm) | 50% |
| | | Índice de não conformidade (qtd) | 50% |
| | | Total peso Dimensão Qualidade | 100% |
| Logística | 25% | SOTIF (supplier on time in full) (%) | 50% |
| | | Índice de conceito de entrega (%) | 25% |
| | | Índice de não conformidade de entregas (%) | 25% |
| | | Total peso Dimensão Logística | 100% |
| Comercial | 25% | Índice avaliação comercial (%) | 40% |
| | | Indicador de nível de serviço na área de desenvolvimento (%) | 60% |
| | | Total peso Dimensão Comercial | 100% |
| Sustentabilidade | 25% | Índice de sustentabilidade (%) | 100% |
| Total | 100% | | |

Fonte: dados da empresa

A equipe de trabalho fez nessa fase, o balanceamento dos pesos e dos indicadores e dimensões. Também, a escolha da metodologia utilizada na construção do modelo para o ranqueamento de fornecedores que foi a metodologia Multicritério, apresentada no capítulo 2, esta foi a escolhida após a realização de uma análise de decisão realizado pela equipe de trabalho que estava conduzindo o projeto, conforme o Quadro 13 do capítulo 2.

Definição das métricas para a formação do ranqueamento segue descrita conforme cada dimensão:

Qualidade (DQ): formado da seguinte configuração:

$$DQ = 0,50 \times \text{Rejeição de linha} + 0,5 \times \text{Não conformidade}$$

Logística (DL): formado da seguinte configuração:

$$DL = 0,50 \times \text{SOTIF} + 0,50 \times (\text{Conceito entrega} + \text{não conformidade de entrega})$$

Comercial (DC): formado da seguinte configuração:

$$DC = 0,40 \times \text{Avaliação comercial} + 0,60 \times \text{nível de serviço de desenvolvimento}$$

Sustentabilidade (DS): formado da seguinte configuração:

$$DS = 1 \times \text{Índice sustentabilidade}$$

O Indicador de sustentabilidade engloba uma pesquisa com os fornecedores contendo três segmentos de análise: direitos e relações trabalhistas, gestão de impactos ambientais e cadeia produtiva.

Como os indicadores possuem pontuações e escalas diferentes nas suas dimensões, e alguns dos indicadores são qualitativos, necessitava de uma tabela de conversão para ajudar na interpretação matemática dos resultados. Então o time de trabalho em conjunto definiu uma tabela de conversão para tornar os indicadores e as dimensões com a mesma métrica de comparação percentual, atribuindo para cada faixa de pontos uma conversão em números percentuais que variava de 0% a 100%. Estas faixas de variação estão contempladas como mostra o Quadro 29, que traz o ponto de corte para a classificação dos fornecedores

Foi proposta uma padronização e criada uma tabela de conversão para montar o ranqueamento, utilizando uma escala variável entre 0% e 100% para cada dimensão e/ou indicador, conforme exposto no capítulo 2. É proposto no Quadro 10. Níveis de referência para validação de critérios. Para garantir o mesmo significado da leitura entre as dimensões e também no entendimento do ranqueamento final.

1) Dimensão Qualidade - Para a avaliação da pontuação das não conformidades (NC), uma tabela quantitativa de pontuação foi necessária quanto a gravidade dos eventos. No Quadro 20 está a pontuação de avaliação da não conformidade (NC):

Quadro 20: Pontuação de avaliação de Não Conformidade (NC)

| Tipo NC | Pontuação NC | Descritivo |
|---------|--------------|---|
| Grave | 100 | NC que inutiliza completo produto e ou serviço |
| Média | 50 | NC que inutiliza alguma funcionalidade do produto e ou serviço |
| Leve | 10 | NC que não altera alguma funcionalidade do produto e ou serviço |
| Sem | 0 | Não apresenta NC |

Fonte: elaborado pelo autor

Com a pontuação das não conformidades (NC) definidas, uma tabela de conversão foi criada, conforme descrito no Quadro 21 está um exemplo para a conversão da pontuação das NC's em percentual.

Quadro 21: Tabela de conversão para qualidade

| Tabela de conversão | |
|---------------------|-----------|
| Pontos NC + PPM | Conversão |
| 0-10 | 100% |
| 11-30 | 90% |
| 31-60 | 80% |
| 61-100 | 70% |
| 101-150 | 60% |
| 151-200 | 50% |
| 201-300 | 40% |
| 301-500 | 30% |
| 501-800 | 20% |
| 801-1200 | 10% |
| >1200 | 0% |

Fonte: produzidos pelo autor

2) Dimensão Logística - Para a avaliação da pontuação das não conformidades de logística e para o conceito de entrega uma tabela quantitativa foi criada também quanto a gravidade dos eventos. No Quadro 22 está a pontuação de avaliação da não conformidade de entrega a ser utilizada como demérito do índice.

Quadro 22: Pontuação de avaliação de Não Conformidade de logística

| Impactos causados por problemas de entregas | Pontos |
|--|--------|
| Diferença em quantidade, preço e identificação | 10 |
| Gerou frete de emergência | 20 |
| Gerou alteração do planejamento de produção da empresa | 30 |
| Gerou interrupção das linhas de produção | 50 |
| Gerou atraso ou perda da entrega para o cliente | 60 |
| Gerou perda no faturamento | 100 |

Fonte: produzidos pelo autor

Da mesma forma, para a avaliação da pontuação do conceito de entrega, na área da logística, uma tabela quantitativa foi criada quanto a gravidade dos eventos. No Quadro 23 está a pontuação de avaliação do conceito de entrega, onde da mesma forma os pontos de deméritos são atribuídos.

Quadro 23: Pontuação de avaliação do conceito de entrega

| Avaliação da entrega | Comunicação | Serviço | Flexibilidade |
|---------------------------|-------------|---------|---------------|
| Completamente satisfeito | 0 | 0 | 0 |
| Baixo impacto | 5 | 5 | 5 |
| Medio impacto | 10 | 10 | 10 |
| Alto impacto e restrições | 15 | 15 | 15 |

Fonte: produzidos pelo autor

Para os indicadores conceito de entrega e não conformidade de entrega, foi criada uma tabela de conversão com a seguinte característica mostrada no Quadro 24, que está o modelo de conversão para a logística.

Quadro 24: Tabela de conversão para logística

| Tabela de conversão | |
|---------------------|-----------|
| Pontos CE + NCE | Conversão |
| 0 | 100% |
| 10-15 | 90% |
| 16-25 | 80% |
| 26-40 | 70% |
| 41-60 | 60% |
| 61-80 | 50% |
| 81-90 | 40% |
| 91-100 | 30% |
| 101-110 | 20% |
| 111-120 | 10% |
| >121 | 0% |

Fonte: produzido pelo autor

O indicador de nível de serviço SOTIF (Supply on time in full), mede a eficiência das entregas realizadas em relação ao planejamento das ordens do fornecedor, e o próprio indicador já é em percentual e varia de 0% a 100% neste caso, não há necessidade de tabela de conversão.

3)Dimensão Comercial – O indicador de avaliação comercial, utiliza critérios qualitativos como: competitividade, parceria, flexibilidade e facilidade de contato. Utiliza-se a escala alto, regular e ruim. Que são características que medem nível de contato e relação entre as áreas comerciais da empresa e do fornecedor

Os negociadores são os responsáveis pela atualização mensalmente deste indicador. O Quadro 25 demonstra a sua composição e a escala de pontos utilizada para criar este indicador. Da mesma forma o Quadro 26 traz a composição do indicador, pois ele é qualitativo e necessita de uma tabela de conversão.

Quadro 25: Composição do indicador de avaliação comercial

| Pontuação | | | | |
|-----------|-----------------|----------|---------------|--------------------|
| Avaliação | Competitividade | Parceria | Flexibilidade | Facilidade contato |
| Alta | | | | |
| Regular | | | | |
| Ruim | | | | |

| Escala | Pontos |
|---------|--------|
| Alta | 1 |
| Regular | 5 |
| Ruim | 10 |

Fonte: produzido pelo autor

Quadro 26: Tabela de conversão do indicador avaliação comercial

| Tabela de conversão | |
|---------------------|-----------|
| Pontos do score | Conversão |
| 1-4 | 100% |
| 5-8 | 90% |
| 9-12 | 80% |
| 13-16 | 70% |
| 17-20 | 60% |
| 21-26 | 50% |
| 27-30 | 40% |
| 31-35 | 30% |
| 40 | 0% |

Fonte: produzidos pelo autor

O segundo indicador comercial se refere ao nível de serviço na área de desenvolvimento e pode ser medido em relação as entregas de amostras de novos projetos e ou produtos, este indicador vai medir a pontualidade de entrega de amostras e ou protótipos em relação a

solicitação de novos produtos e ou serviços oriundos do processo de desenvolvimento.

No mesmo sentido a equipe de implantação do projeto deve analisar o modelo e seu tipo de negócio e deve escolher que indicadores podem ser mais apropriados e serem utilizados para avaliar esta dimensão que trata de novos projetos e desenvolvimento com seus fornecedores.

Formula utilizada para calcular a métrica do indicador comercial.

Comercial = Σ (nr amostras realizadas / nr totais de amostras solicitadas) - Dentro do prazo acordado entre fornecedor e empresa

4)Dimensão Sustentabilidade - Para a dimensão de sustentabilidade, o próprio indicador já é em percentual e varia de 0% a 100%.

3.3.2.4 Definição da coleta de dados

Na fase de coleta de dados, os indicadores escolhidos foram analisados e as informações foram coletadas e disponibilizadas em uma única planilha com o fechamento mensal de todos os indicadores, e para facilitar o uso destas informações pela equipe do projeto conforme o modelo exemplificado no Quadro 27 abaixo:

Quadro 27: Exemplo de coleta de dados dos indicadores

| codigo | fornecedor | dimensão | indicador | jan/13 | fev/13 | mar/13 | abr/13 | mai/13 | jun/13 | jul/13 | ago/13 | set/13 | out/13 | nov/13 | dez/13 |
|--------|------------|------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | a | qualidade | NCM | 0,36 | 1,00 | 1,00 | 0,36 | 1,00 | 1,00 | 0,36 | 1,00 | 1,00 | 0,36 | 1,00 | 1,00 |
| 2 | a | qualidade | NCM | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 3 | a | qualidade | NCM | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 4 | a | qualidade | NCM | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 5 | b | logística | SOTIF | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 1,00 | 1,00 | 0,56 |
| 6 | b | logística | SOTIF | 0,27 | 0,03 | 0,20 | 0,27 | 0,03 | 0,20 | 0,27 | 0,03 | 0,20 | 0,27 | 0,03 | 0,20 |
| 7 | b | logística | SOTIF | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 8 | b | logística | SOTIF | 0,36 | 1,00 | 1,00 | 0,36 | 1,00 | 1,00 | 0,36 | 1,00 | 1,00 | 0,36 | 1,00 | 1,00 |
| 9 | c | compras | Avaliação comercial | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 10 | c | compras | Avaliação comercial | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 11 | c | compras | Avaliação comercial | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 12 | d | sustentabilidade | sustentabilidade | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 1,00 | 1,00 | 0,56 |
| 13 | d | sustentabilidade | sustentabilidade | 0,27 | 0,03 | 0,20 | 0,27 | 0,03 | 0,20 | 0,27 | 0,03 | 0,20 | 0,27 | 0,03 | 0,20 |
| 14 | d | sustentabilidade | sustentabilidade | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 15 | d | sustentabilidade | sustentabilidade | 0,36 | 1,00 | 1,00 | 0,36 | 1,00 | 1,00 | 0,36 | 1,00 | 1,00 | 0,36 | 1,00 | 1,00 |

Fonte: produzido pelo autor

O Quadro 27 exemplifica o arquivamento dos dados já transformados em números percentuais e que são utilizados para determinar o ranqueamento dos fornecedores. Este exemplo ilustra um

banco de dados único para garantir em um único ponto de controle e gravação para garantir a auditoria das informações.

Para simplificar o processo de auditoria algumas questões foram utilizadas para auxiliar na formação deste processo.

- i)Existência de plano de qualidade (inspeção);
- ii)Existência de controle de documentação (para cada indicador);
- iii)Formalização da qualidade de produto e serviço (entrada na logística);
- iv)Existência de controle de processo em operações;
- v)Existência de planos de ação corretiva para as não conformidades ;
- vi)Garantia da armazenagem e preservação dos dados (processo em TI);
- (vii)Realização de inspeção de qualidade e testes para os materiais (na entrada);
- viii)realização de auditorias de qualidade internas e externas;
- iv) Existência de controle dos lotes solicitados e realizados por fornecedor e componente (referente ao plano mestre de produção);
- x)Controles de meio ambiente, saúde e segurança.

3.3.3 ESCOLHA DO PILOTO

3.3.3.1 Definir regras para iniciar o piloto

Uma boa prática para dar início ao método de ranqueamento foi a escolha de um piloto para iniciar a utilização da metodologia, para testar e consolidar os indicadores e dimensões.

Para a execução do piloto, utilizou-se o critério da curva ABC como visto no capítulo 2, o qual tem como primeira definição quais os fornecedores iniciariam o modelo, definindo-se a utilização da amostragem contendo 90% do total comprado do ano anterior e que correspondia a 30% da quantidade de fornecedores ativos da base.

Com esta regra definida, esta prática mostrou que o foco inicial num piloto, com esta fase bem estruturada garantiu um bom início dos trabalhos das equipes e garante uma condição mínima para inicia com o método de ranqueamento.

3.3.3.2 Construir a matriz de ranqueamento

Com os indicadores e seus pesos definidos a equipe de projeto iniciou a definição da matriz de ranqueamento com as características tratadas na Figura 10, que, por sua vez, apresenta o desenho da matriz de ranqueamento utilizada contendo os pesos para as dimensões e indicadores.

Figura 10: Desenho da matriz de ranqueamento



Fonte: dados elaborados pelo autor

Com o intuito de compor o ranqueamento final de cada fornecedor, utilizou-se no piloto a seguinte configuração de peso para cada dimensão (conforme o Quadro 19). Para o primeiro ano de aprendizado foi utilizando o peso de 25% para cada dimensão, desta forma, neste período do modelo utilizou-se uma importância relativa entre os indicadores que compõem as dimensões no ranqueamento final, assim, a fórmula final para o ranqueamento encontra-se a seguir:

Formulação para o ranqueamento dos fornecedores

$$\text{Ranqueamento} = \Sigma (0,25 \times \text{DQ} + 0,25 \times \text{DL} + 0,25 \times \text{DS} + 0,25 \times \text{DC})$$

Fonte: dados do autor

Da análise na bibliografia em conjunto com as práticas, o modelo “multicritério” mostrou-se eficaz para seu utilizado no método de ranqueamento. Conforme avaliado no capítulo 2.

Foi criada, então, uma tabela que resume a situação do fornecedor de forma simples e tornando os resultados mais visuais.

Uma classificação foi sugerida para melhorar a leitura e o gerenciamento visual do resultado do ranqueamento dos fornecedores como demonstrado no Quadro 28, indicando a classificação, e o grau de prioridade para cada fornecedor, assim, com seu posicionamento e a situação, planos de ação de melhoria de curto, médio e longo prazo foram sugeridos e priorizados.

Quadro 28: Tabela com a classificação dos fornecedores

| Classificação | Situação | Plano de ação |
|---------------|----------|---------------------------------|
| 0% - 59% | | Necessita importantes melhorias |
| 60% - 74% | | Necessita poucas melhorias |
| 75% - 94% | | Boa situação |
| 95% - 100% | | Ótima situação |

Fonte: dados elaborados pelo autor

Os fornecedores que obtiverem classificação entre 0% e 59% (faixa vermelha no resultado do ranqueamento), que estão situados numa região crítica, e serão monitorados com maior frequência e trabalhos de melhoria contendo plano de ação de curtíssimo prazo. Já os fornecedores situados na faixa amarela, (60% a 74%), estão em uma região intermediária e sugerem ação de curto e médio prazo, uma vez que necessitam de poucas melhorias, porém, requerem cuidados. Por sua vez, os fornecedores na classificação verde, são os situados em patamares diferenciados e são utilizados como referência de processos.

O Quadro 29 apresenta um exemplo do ranqueamento detalhado de cada fornecedor quanto ao seu posicionamento. O ranqueamento apresentado no Quadro 29 (abaixo) demonstra o critério de ranqueamento da coluna “ano”, com os valores anualizados, mostrando o posicionamento do menor para o maior valor posicionando os piores fornecedores em ordem crescente e também no critério das cores: vermelha, amarela e verde.

Quadro 29: Exemplo do ranqueamento dos fornecedores

| posição | cod | Fornecedor | ano-1 | mês 1 | mês 2 | mês 3 | ano |
|---------|-----|------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 1 | 1 | A | 80% | 56% | 67% | 62% | 55% |
| 2 | 2 | B | 61% | 55% | 60% | 60% | 55% |
| 3 | 3 | C | 64% | 56% | 59% | 59% | 60% |
| 4 | 4 | D | 71% | 70% | 58% | 66% | 61% |
| 5 | 5 | E | 45% | 63% | 73% | 71% | 63% |
| 6 | 6 | F | 80% | 83% | 65% | 64% | 64% |
| 7 | 7 | G | 93% | 91% | 70% | 89% | 69% |
| 8 | 8 | H | 30% | 67% | 70% | 65% | 70% |
| 9 | 9 | I | 83% | 72% | 80% | 76% | 72% |
| 10 | 10 | J | 78% | 69% | 83% | 69% | 73% |
| 11 | 11 | K | 65% | 79% | 84% | 75% | 73% |
| 12 | 12 | L | 95% | 65% | 65% | 65% | 74% |
| 13 | 13 | M | 64% | 75% | 80% | 73% | 75% |
| 14 | 14 | N | 65% | 100% | 75% | 78% | 75% |
| 15 | 15 | O | 87% | 75% | 77% | 72% | 75% |
| 16 | 16 | P | 75% | 76% | 87% | 76% | 75% |
| 17 | 17 | Q | 30% | 79% | 73% | 80% | 76% |
| 18 | 18 | R | 80% | 72% | 88% | 79% | 77% |

Fonte: elaborado pelo autor

Para melhorar a visualização, o controle de cada fornecedor também é analisado em quais dimensões obtiveram as menores notas na combinação de seus indicadores e planos de ações também são requeridos. No Quadro 30 demonstra o posicionamento e o controle dos fornecedores das suas dimensões.

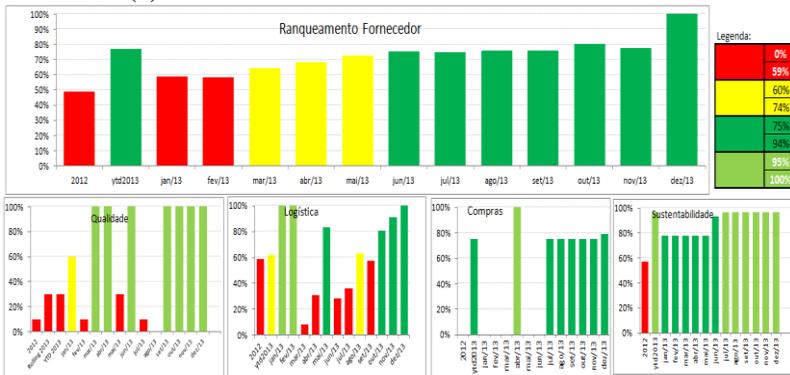
Quadro 30: Matriz de ranqueamento contendo as notas por dimensões

| | | Dimensão | | | |
|------------|--------------|-----------|-----------|------------------|-----------|
| Fornecedor | Ranqueamento | Qualidade | Logística | Sustentabilidade | Comercial |
| A | 55% | 21% | 83% | 91% | 0% |
| D | 55% | 11% | 74% | 94% | 30% |
| F | 60% | 19% | 38% | 90% | 100% |
| G | 61% | 13% | 85% | 75% | 100% |
| A | 63% | 55% | 93% | 80% | 80% |
| H | 69% | 36% | 85% | 58% | 25% |
| I | 70% | 100% | 100% | 90% | 0% |
| E | 74% | 100% | 18% | 95% | 8% |
| J | 74% | 100% | 96% | 27% | 100% |
| V | 75% | 100% | 95% | 75% | 60% |

Fonte: elaborado pelo autor

Para facilitar a visualização para cada fornecedor, uma tabela contendo todos os gráficos de controle do ranqueamento com suas dimensões também são avaliados para verificar o comportamento ao longo do tempo. A prática revelou que utilizando cores para distinguir também nas dimensões, propicia uma melhor visualização e contribuíram na melhora do resultado na gestão do ranqueamento, apresentado uma visão geral para cada fornecedor utilizando gráficos temporais como critérios críticos. No Quadro 31 exemplifica o controle do gráfico temporal como modelo de gerenciamento individual para cada fornecedor.

Quadro 31: Gestão de controle temporal de ranqueamento para o fornecedor (a)



Fonte: arquivos da empresa, adaptado pelo autor

3.3.3.3 Treinamento dos Envolvidos

Para garantir que o modelo seja entendido por todas as áreas da empresa, em especial as áreas envolvidas, um treinamento específico foi preparado para 100% das áreas de qualidade, logística, compras e sustentabilidade, sendo que foram treinadas nos conceitos e no modelo de ranqueamento. A prática mostrou que o treinamento de todos os envolvidos garante a uniformização das informações e propicia uma melhor compreensão e sinergia entre todos os colaboradores.

3.3.3.4 Garantir padronização e procedimentos

Todos os requisitos de controle quanto as fórmulas dos indicadores e a formulação do modelo de ranqueamento foram

padronizados, e criadas normas internas para garantir que os procedimentos sejam seguidos conforme demonstra o item 3.2.3 definição dos indicadores e métricas. A prática mostrou que a padronização do modelo de ranqueamento, dos indicadores, da coleta de dados e juntamente com os procedimentos operacionais, garantem a continua formalização para auditorias e treinamentos futuros.

3.3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

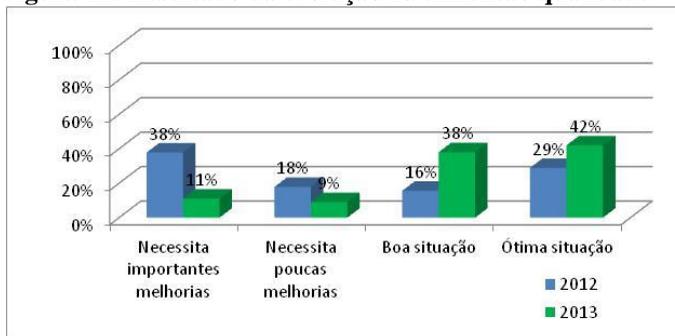
3.3.4.1 Análise crítica dos resultados

A análise crítica de resultado iniciou com uma análise do desempenho do posicionamento dos fornecedores do ultimo ano do ranqueamento por fornecedor, também, o desempenho para cada dimensão e indicador.

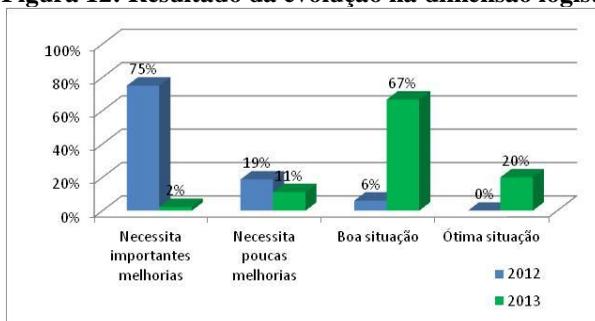
Esta análise foi importante para avaliar o comportamento da melhoria alcançada na base de fornecimento e estudar a necessidade de trabalhos específicos de melhorias dentro dos fornecedores. Desta análise mostrou significativas melhorias em todas as dimensões como apresentado nas Figuras 11, 12 e 13.

Abaixo a Figura 11 mostra o resultado da evolução da base de fornecedores na dimensão qualidades. A Figura 12 traz o resultado da evolução da base de fornecedores na dimensão logística e a Figura 13 mostra o resultado da evolução da base de fornecedores na dimensão sustentabilidade.

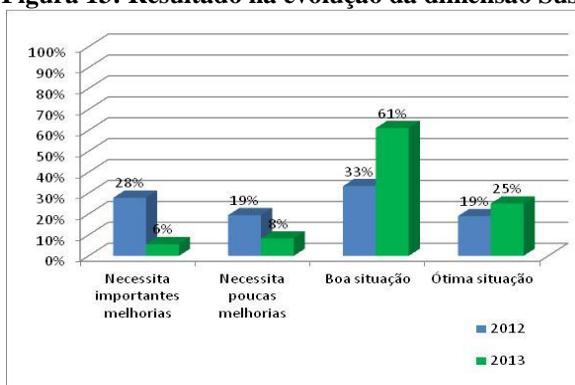
Figura 11: Resultado da evolução na dimensão qualidade



Fonte: dados da empresa

Figura 12: Resultado da evolução na dimensão logística

Fonte: dados da empresa

Figura 13: Resultado na evolução da dimensão Sustentabilidade

Fonte: dados da empresa

Estas análises mostraram significativa evolução percentual dos fornecedores nas faixas que necessitam de importantes melhorias (vermelha), necessita de poucas melhorias (amarela) e boa e ótima situação (verde).

Analisando o resultado dos trabalhos realizados nos fornecedores com as menores pontuações vindas do modelo de ranqueamento, evidenciou-se nos cinco piores fornecedores na matriz de ranqueamento, apresentaram resultado positivo após os trabalhos realizados. O Quadro 32 mostra o resultado atingido nos cinco piores fornecedores ranqueados entre 2012 e o fechamento do ano de 2013.

Quadro 32: Resultado atingido nos cinco piores fornecedores

| Dimensão | Indicador | Fornecedor 1 | | Fornecedor 2 | | Fornecedor 3 | | Fornecedor 4 | | Fornecedor 5 | |
|--------------|-------------------------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | antes | depois |
| Qualidade | Rejeição Linha (ppm) | 66 | 20 | 0 | 0 | 112 | 44 | 208 | 139 | 189 | 85 |
| | NCM (pontos) | 170 | 100 | 460 | 0 | 160 | 50 | 350 | 120 | 140 | 115 |
| | DQ (%) | 40% | 76% | 30% | 100% | 40% | 70% | 20% | 60% | 30% | 60% |
| Logística | SOTIF (%) | 18% | 76% | 35% | 69% | 25% | 88% | na | 90% | na | 91% |
| | CE (pontos) | - | 1 | - | 1 | - | na | - | 1 | - | 1 |
| | NCE (pontos) | 5 | 1 | 7 | 1 | 6 | na | 5 | 1 | 6 | 1 |
| | DL (%) | 0% | 98% | 0% | 100% | 0% | na | 0% | 92% | 0% | 91% |
| | avaliação comercial (%) | na | 53% | na | 57% | na | 70% | na | 70% | na | 67% |
| Compras | nível serviço (%) | na | 100% | na | 79% | na | 83% | na | 71% | na | 60% |
| | DC (%) | na | 69% | na | 63% | na | 74% | na | 74% | na | 71% |
| | Sustentabilidade (%) | na | 85% | 74% | 74% | na | 88% | 77% | 95% | 77% | 94% |
| Ranqueamento | | 33% | 78% | 46% | 87% | 47% | 81% | 47% | 76% | 47% | 77% |

Fonte: elaborado pelo autor

A utilização do modelo de ranqueamento de fornecedores mostrou que, definindo um método, separando por faixa de desempenho e alocando os recursos disponíveis de maneira acertiva, e ainda, priorizando os fornecedores com os piores desempenho, os resultados de melhoria de médio e longo prazo foram significativos.

3.3.4.2 Propor ajuste no processo

Alguns ajustes foram necessários durante a implantação do processo de aplicação do método de ranqueamento, como por exemplo, a alteração da utilização dos valores médios como referência, tanto para os indicadores, quanto para as dimensões, um ajuste foi feito alterando para valores acumulados até a data ponderados ao percentual do total comprado por fornecedor. Está prática de utilizar valores acumulados até a data se mostrou mais coerente e eficaz e eliminou o efeito das médias no indicador de ranqueamento.

Outro ponto importante de ajuste foi a avaliação das metas de médio e longo prazo. A prática mostrou que ajustes são necessários e o time do projeto deve fazer esta análise de propor e realizar estes ajustes e medida do andamento do projeto, principalmente no primeiro ano de utilização do modelo.

3.3.4.3 Definição de metas de longo prazo

Como este modelo foi implantado do início de 2013, foram traçados dois níveis de metas: as de curto prazo que compreendiam os primeiros seis meses e as metas para o fechamento do ano (2013). Com o aprendizado metas de longo prazo foram traçadas para os próximos cinco anos na busca pela excelência de fornecimento, cabe salientar que metas arrojadas são necessárias e devem ser factíveis dentro do horizonte proposto, para evitar desencorajar os times na busca da mudança de patamar da base de fornecimento.

3.3.4.4 Definição de reuniões de controle fixas

A prática mostrou que a utilização do método em conjunto com reuniões fixas de controle, tanto no nível gerencial realizadas mensalmente e no nível operacional feitas semanalmente, as áreas acabam tendo uma sinergia muito forte e as discussões dos planos de ação garantem a execução conforme planejado com qualidade e rapidez, garantindo a preservação da melhoria e mantendo o time engajado e motivado (inclusive com o feedback para o fornecedor).

As reuniões de controle foram então separadas em duas etapas: reuniões operacionais e reuniões estratégicas. As reuniões estratégicas acontecem mensalmente e os integrantes são os gestores das áreas envolvidas bem como outros convidados.

Os participantes: Gestor de Compras, Gestor de Qualidade, Gestor de Logística, Gestor da Área de Desenvolvimento, Gestor da Área Jurídica e Gestor de Sustentabilidade. Também o Líder de Qualidade, Líder de Logística, Líder de Sustentabilidade, Líder de Excelencia em Fornecedores. Também participam os Diretores: da Area de Compras, Operações e Logística.

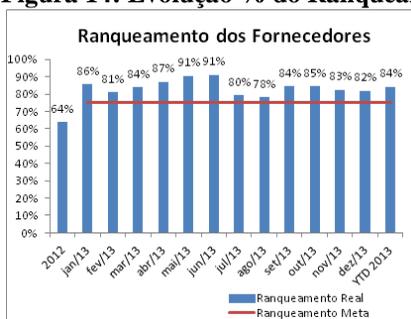
As reuniões operacionais acontecem semanalmente e envolvem os especialistas e técnicos das áreas: Logística, Qualidade, Compras e Sustentabilidade. Os temas são separados nas diversas categorias (aços, alumínios, plásticos, etc) e tratados os planos de ação referentes as melhorias necessárias oriundas ao ranqueamento dos fornecedores, com as análises nas dimensões e indicadores.

3.4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E ANÁLISE DE DESEMPENHO

A partir do ranqueamento realizado, e dos trabalhos de melhoria iniciados nos fornecedores, houve uma evolução significativa da base de fornecedores. Assim, foi possível a partir destes dados avaliar as melhorias em cada dimensão.

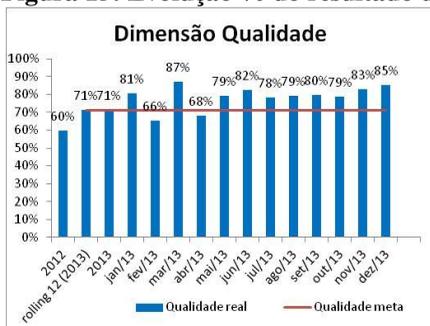
Nas Figuras 14, 15, 16, 17 e 18 abaixo mostram estas evoluções. A Figura 14 mostra a evolução percentual do ranqueamento dos fornecedores, a Figura 15 o resultado percentual da dimensão qualidade, a Figura 16 o resultado percentual da dimensão logística, a Figura 17 o resultado percentual da dimensão sustentabilidade, a Figura 18 o resultado percentual da dimensão comercial.

Figura 14: Evolução % do Ranqueamento de fornecedores

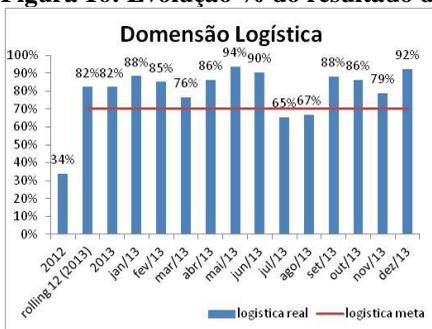


Fonte: arquivos da *Empresa*, adaptado pelo autor

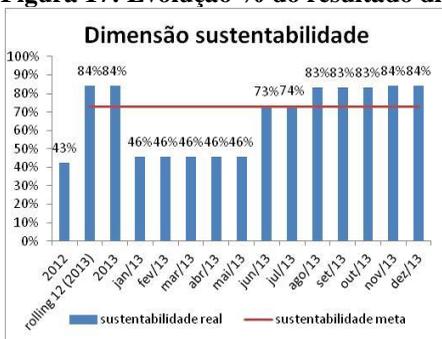
Figura 15: Evolução % do resultado dimensão Qualidade



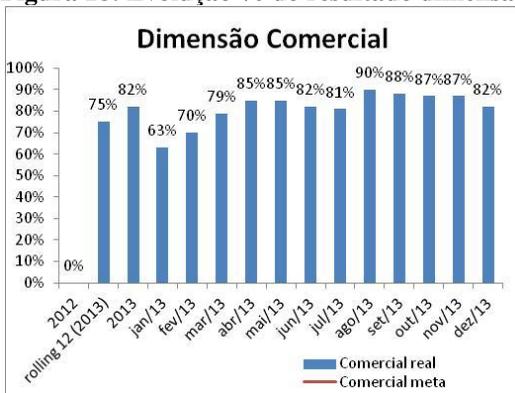
Fonte: arquivos da *Empresa*, adaptado pelo autor

Figura 16: Evolução % do resultado dimensão Logística

Fonte: arquivos da *Empresa*, adaptado pelo autor

Figura 17: Evolução % do resultado dimensão Sustentabilidade

Fonte: arquivos da *Empresa*, adaptado pelo autor

Figura 18: Evolução % do resultado dimensão Comercial

Fonte: arquivos da *Empresa*, adaptado pelo autor

Os resultados obtidos da utilização do modelo de ranqueamento mostraram uma melhora significativa para todas as dimensões trazendo um benefício para a *Empresa* e uma melhoria considerável no modelo de gestão da qualidade, logística, compras e sustentabilidade.

A prática com a utilização do modelo trouxe uma sinergia entre todas as áreas envolvidas da empresa, bem como, uma maior integração com os fornecedores, pois deixou claro o que está sendo medido e qual o impacto no negócio da *Empresa* e por consequência no negócio do fornecedor.

3.5 COMENTÁRIOS SOBRE AS PRÁTICAS IMPLANTADAS

A *Empresa* implantou o ranqueamento no planta do Brasil iniciando o mesmo processo nas demais plantas em 2013/2014, onde resultados já mostram ser bem positivos.

Os resultados positivos obtidos com o uso do ranqueamento de fornecedores foram:

- Implantado o modelo de ranqueamento para a base de fornecimento;
- Criado modelo com indicadores padronizados e uma base de dados única;
- Foram balanceados os pesos relativos dos indicadores e dimensões;
- Gestão da área facilitada e padronizada;
- Á áreas de Logística, Compras, Qualidade e desenvolvimento possuem a mesma informação e aumentou a sinergia entre as áreas;
- Reduziu as informações redundantes entre as áreas;
- Melhorou a relação com os fornecedores, o processo ficou mais claro e objetivo;
- Criada uma área para trabalhar diretamente em melhoria continua no fornecedor para garantir e sustentar o modelo de ranqueamento e os resultados alcançados, com a liderança do coordenador da implantação do método;

- Implantado reuniões semanais com as áreas envolvidas para discutir os problemas e planos de ação com os respectivos representantes (nível tático);
- Implantado reuniões mensais de gestão para acompanhamento dos planos de ação (nível estratégico);
- Ter um líder dedicado para facilitar as mudanças necessárias;
- Incluído no modelo de ranqueamento um indicador de sustentabilidade conforme estratégia da empresa.

Com o modelo de ranqueamento implantado, responde-se as perguntas da fase de análise da situação atual item 3.3.1.1, na sua totalidade.

3.6 O TRABALHO COM OS FORNECEDORES

Com os dados do ranqueamento, os fornecedores em situação vermelha, foram priorizados e direcionados trabalhos em loco nos fornecedores. Um time de trabalho foi designado para trabalhar exclusivamente com estes fornecedores com a visão de buscar na cadeia de fornecimento um processo de excelência. Uma agenda de trabalho foi criada e os principais fornecedores foram contatados, a fim de iniciar os trabalhos de melhoria de seus principais indicadores e qual a dimensão que precisava ser trabalhada.

Dependendo da dimensão que estivesse em pior situação, grupos de trabalho dedicados e especialistas na área de atuação estariam trabalhando diretamente com este fornecedor em conjunto com os grupos de melhoria.

3.7 FATORES DE SUCESSO

Dos fatores críticos de sucesso para utilização do método de ranqueamento, destacam-se:

- O apoio da alta administração para garantir os recursos necessários para alavancar o método;
- O planejamento e a execução das fases e o acompanhamento sistemático garantem que a equipe mantenha o foco necessário e garanta a finalização de cada fase do trabalho no prazo;

- Implantar gerenciamento da rotina para análise do resultado do ranqueamento dos fornecedores;
- A criação do time de trabalho com um coordenador exclusivo e equipe formada com pessoas experientes que conhecem profundamente suas áreas de atuação, garantiram a implantação do método com sucesso;
- A troca de experiências com as outras plantas e indicadores lá utilizados, foi de grande sinergia e está garantindo a continuidade da implantação nas demais plantas da empresa;

Acima estão listados os principais fatores de sucesso, mas dentre estes, destaca-se a realização das reuniões de acompanhamento gerencial com integrante de cada área discutindo e, entendendo os principais problemas na cadeia de fornecimento de forma padronizada com os mesmos indicadores e metas, este processo garante uma uniformização das informações e norteia toda a organização em busca da excelência dos resultados com os fornecedores, facilitando a proposição de melhorias.

3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O ESTUDO DE CASO

O estudo de caso proporcionou a implantação do ranqueamento de fornecedores, sendo importante ressaltar alguns pontos observados.

O ponto mais crítico do trabalho está na escolha dos indicadores que irão compor o ranqueamento de fornecedores, e a utilização de indicadores de sustentabilidade, sendo qualitativos.

Da mesma maneira, a escolha dos pesos entre os indicadores e das dimensões e seu balanceamento, estes pontos precisaram de várias rodadas de negociação, pois em cada área havia a preocupação da perda de visibilidade de sua gestão individual. Outro ponto crítico nesta fase, foi a escolha da equipe e do coordenador que deve ter uma boa aceitação e ser reconhecido por todas as áreas.

O modelo implantado de ranqueamento sugere utilização de indicadores de desempenho, neste ponto, dependendo da estratégia de cada organização, devem escolher aqueles indicadores que façam sentido em sua organização, mas é importante que os indicadores

utilizados na avaliação de desempenho sejam de preferência já utilizados no dia-a-dia da empresa, e ainda, que meçam as características críticas aos fornecedores, demonstrando o alinhamento do estudo com a estratégia da companhia. Sugere-se que o indicador de preço esteja fora do ranqueamento, pois ele não mede desempenho.

4 MÉTODO PROPOSTO

4.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo abrange a proposta de um método para implantar o ranqueamento de fornecedores ativos através de indicadores de desempenho.

O escopo está limitado a uma base de fornecedores ativos que compreende os fornecedores homologados de matérias primas, assim caracterizados:

- Fornecedores homologados já passaram pelo processo de desenvolvimento de fornecedores e já estão aptos e certificados dentro dos processos atuais da empresa ;
- Fornecedores de matérias primas e insumos diretos no processo produtivo. Entende-se por insumos diretos todos os materiais e ou componentes utilizados diretamente na produção.

4.2 GENERALIDADES SOBRE O MÉTODO

A experiência acumulada pela Empresa e o envolvimento de anos de trabalho do autor no trato da gestão de fornecedores, dos processos de fornecimento e do ranqueamento de sua qualidade, permitiu que fosse articulado um conjunto de práticas consolidadas que fossem reunidas por apresentarem atributos genéricos, isto é, que pudessem ser aplicadas a outras empresas atuando em diferentes negócios e de portes variados.

A síntese destas práticas apresenta, neste capítulo, um método aplicável às empresas que precisam entender o estado atual de desempenho da sua base de fornecedores e utilizá-lo como referência na busca da melhoria na gestão dentro de sua cadeia de fornecimento e tendo a finalidade principal proporcionar o ranqueamento da base dos fornecedores.

A adoção deste método traz uma série de benefícios:

- Vem facilitar a introdução do modelo de ranqueamento;
- Traz de maneira clara e objetiva as principais etapas de implantação do ranqueamento;
- Facilita a definição dos indicadores a serem utilizados no ranqueamento;

- Traz os principais pontos de atenção para a implantação do ranqueamento de fornecedores;
- Defini uma seqüência lógica de atividades para facilitar a implantação do ranqueamento.

4.3 REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO

É necessário que a empresa tenha um sistema que registre os dados e atributos de inspeção de qualidade, critérios de conformidade e não conformidade para esses materiais descritos e controlados. Faz-se necessário também que a área de logística faça o controle de nível de serviço que compreende a pontualidade das entregas planejadas e realizadas dos seus pedidos com seus fornecedores regularmente, que a área compras e sustentabilidade tenham seus indicadores mensurados e controlados.

Não é necessário que a organização já possua um método de monitoramento e classificação de fornecedores, porém é necessário que algumas formas de indicadores de desempenho já sejam utilizadas.

4.4 PRÉ PLANEJAMENTO

Logo que a empresa se dispuser a implantar o método, ela deverá criar um grupo de trabalho ou uma equipe de projeto para estudar o problema e planejar a sua implantação.

A equipe deverá ser formada a partir da escolha de um facilitador (*champion*) e de membros pertencentes as demais áreas com interface com os fornecedores, logística, qualidade, desenvolvimento, sustentabilidade, compras e outras áreas afins.

Os integrantes deste time terão a responsabilidade de levantar todas as informações e devendo ser composta de representantes com grande conhecimento dos processos e que sejam reconhecidos como pessoas que detenham o conhecimento dentro de suas áreas de atuação. No Quadro 33 verificam-se as principais responsabilidades dos integrantes.

Quadro 33: Atribuições dos integrantes do time de implantação do ranqueamento

| Quem | Responsabilidades |
|---|--|
| Facilitador (líder do projeto) | coordenar todas as atividades para garantir a execução de todas as fases do projeto; |
| | Ser o elo de ligação entre os integrantes do time do projeto com as demais áreas da empresa; |
| | Apresentar e acompanhar os planos de ação do projeto |
| | Definir e entregar em conjunto com o time os indicadores e métricas do ranqueamento de fornecedores; |
| | Padronizar o método de ranqueamento de fornecedores |
| Representantes das áreas: logística; qualidade; compras; sustentabilidade | Coordenar dentro da sua área, a entrega dos indicadores definidos em conjunto com o facilitador |
| | Auxiliar na condução e implantação do projeto; |
| | Ser responsável pela condução do plano de ação da sua área. |

Fonte: dados do autor

É recomendado que após o término do projeto, o Facilitador seja o responsável pela liderança do ranqueamento dos fornecedores exercendo a interface com o fornecedor e as demais áreas da empresa, eliminando barreiras em busca da excelência do método de ranqueamento.

4.5 A ESTRUTURA DO MÉTODO

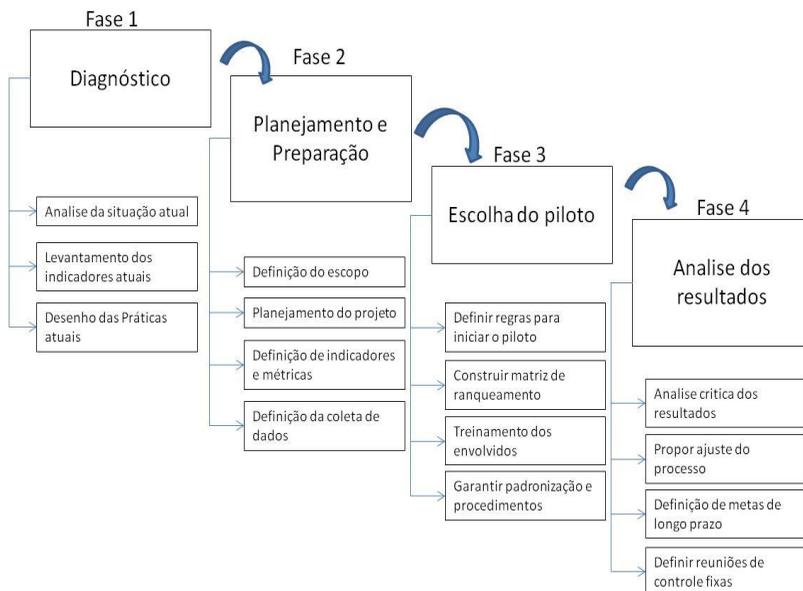
A estrutura do método foi se formando através do conhecimento básico da bibliografia, e seu refinamento foi conseguido mediante um processo de experimentos. O conjunto de práticas gerenciais, descritas no capítulo 3, foram organizadas numa estrutura que compreende diagnóstico, planejamento, projeto e implantação de um piloto e finaliza com análise dos resultados. A estrutura é composta de fases e subfases bem definidas e didaticamente postas para facilitar o entendimento.

Neste sentido, o método para construir o ranqueamento de fornecedores é proposto em quatro fases:

- 1- Diagnóstico do problema;
- 2- Planejamento e preparação;
- 3- Escolha do piloto e;
- 4- Análise dos resultados.

Este método vem da análise crítica e teórica, já analisados no capítulo 2, incluídas informações estudadas em pesquisa de campo. Assim, pode se afirmar que a elaboração do método está fundamentada na utilização em processos diversos dentro da área de fornecimento.

A estrutura para a implantação e utilização do método, pode ser visualizada na Figura 19.

Figura 19: Fases e subfases para implantação do método

Fonte: Produção do autor

Esta Figura ilustra o seqüenciamento das fases do método proposto, onde cada fase é composta de etapas descritas detalhadamente.

4.5.1 FASE DE DIAGNÓSTICO

A fase de diagnóstico irá definir os objetivos de melhoria decorrente da situação atual da empresa em relação ao gerenciamento da sua base de fornecedores, bem como propor um estado futuro que traga uma melhoria proveniente da utilização deste método, que tem como objetivo criar um processo de ranqueamento que traga a visão geral do atual nível de desempenho da base de fornecedores da empresa.

Esta fase irá identificar a situação atual do modelo de gestão da cadeia de fornecimento, esta fase possui 3 etapas básicas:

- 1) análise da situação atual;
- 2) levantamento dos indicadores atuais e;
- 3) desenho das práticas atuais.

Como resultado secundário, este método ajudará a aumentar o nível de maturidade da empresa nos conceitos de gerenciamento

utilizando indicadores de desempenho e ranqueamento de fornecedores, promovendo assim uma avaliação qualitativa e quantitativa desta evolução, porém, baseada na avaliação de indicadores claros e objetivos comuns, onde as áreas envolvidas estarão preparadas para utilizar um método estruturado de gestão de seus fornecedores.

4.5.1.1 Análise da Situação Atual

Após a estruturação da equipe de trabalho, inicia-se o levantamento da situação atual do processo de fornecimento, da distribuição dos fornecedores e da gestão de recebimento da empresa. É demasiado importante fazer um levantamento da situação atual, como é avaliado o *modus operandi* do gerenciamento da base de fornecimento.

Faz-se necessário nesta fase, caracterizar o processo atual da empresa quanto aos seus principais indicadores: qualidade, pontualidade, flexibilidade, compras, sustentabilidade dentre outros. Realizando um resumo das práticas atuais de gestão de seus fornecedores.

As práticas utilizadas e alguns tópicos importantes devem ser considerados nesta fase, tais como:

- Número de fornecedores com baixa frequência de compra
- Quantidade de fornecedores atual na base de fornecimento (fornecedores nacionais e internacionais);
- Paradas das linhas de produção por falta de componentes ou matérias primas;
- Modelo atual de compras, quantidade de fornecedores, (single sourcing ou multiple sourcing);
- Paradas das linhas de produção por problemas de qualidade (problemas de não cumprimento de especificação);
- Paradas das linhas de produção por falta de entregas de matérias primas e insumos;
- Indicadores existentes com suas respectivas medidas de desempenho;
- Estrutura atual da empresa e do setor de compras;
- Qualidade das informações disponíveis dos indicadores atuais;
- Existência de programa de ranqueamento formal ou informal de fornecedores;
- Existência de indicadores de sustentabilidade;
- Como acontece o processo de entrada de novos fornecedores, ou seja, como acontece o processo de homologação.

Nesta fase a equipe de trabalho, possuidora destes dados, terá um mapa detalhado da prática do o gerenciamento dos fornecedores dentro da cadeia de fornecimento.

4.5.1.2 Levantamento dos indicadores Atuais

Independente do tamanho da empresa, indicadores de desempenho formais ou informais são utilizados para prover o entendimento do que está acontecendo nos principais requisitos do negócio inclusive o fornecimento.

Nas empresas mais maduras, indicadores de desempenho fazem parte do modelo de gestão e os controles possivelmente já integram seu gerenciamento da rotina, assim, com estes controles nestas organizações ficaria mais fácil de realizar este levantamento.

Já nas empresas menos estruturadas, esta visão de indicadores e o próprio ranqueamento facilitará está jornada. O levantamento destes indicadores é o primeiro passo para este entendimento.

No auxilio desta definição, a abordagem dos cinco objetivos de desempenho da produção Slack et al. (2007), visto no capítulo 2: qualidade, rapidez, pontualidade, flexibilidade e custo são utilizados, pois são indicadores reconhecidos e utilizados pelas empresas em diversos setores. O Quadro 34 exemplifica uma organização para estes indicadores.

Quadro 34: Indicadores de processo correntemente usados

| Objetivo | Indicador (unidade) |
|---------------|--|
| Qualidade | Índice de Rejeição do fornecedor (PPM) |
| | Índice de Retrabalho do fornecedor (PPM) |
| | Índice de sucatas geradas por fornecimento % |
| Rapidez | Lead time do fornecedor (dias) |
| | Produção por hora (pçs/hora) |
| | WIP - Estoque em processos (pcs) |
| Pontualidade | Disponibilidade (%) |
| | SOTIF - supplier on time in full (%) |
| Flexibilidade | Tempo de trocas entre modelos (min) |
| | No de variações para volume |
| Custo | Custo do componente comprado (\$) |
| | Área ocupada (m2) |
| | Investimento (\$) |

Fonte: Adaptado do autor como referência Slack (2007)

Os indicadores sugeridos no Quadro 34 são os mais frequentemente utilizados nos mais variados setores industriais.

No Quadro 3, apresentado no capítulo 2, exemplifica algumas fontes para pesquisa e pode servir com valores de referência.

Os indicadores de desempenho são necessários para indicar o estado atual de cada objetivo: qualidade, logística, compras e de sustentabilidade. Este conjunto de informações é relevante para se ter uma análise precisa de como funciona, e como está o gerenciamento da base atual de fornecimento.

Outros critérios também podem ser utilizados como as certificações e diretivas relacionados à utilização da certificação do sistema de gestão de qualidade ISO 9001, Certificação de gestão ambiental EN 14001 e OHSAS 18001 Sistema de gestão de segurança e saúde por exemplo.

4.5.1.3 Desenho das Práticas Atuais

A descrição destas práticas garante o entendimento de como acontece o processo e o controle dos fornecedores ao longo da cadeia de fornecimento. Este levantamento irá garantir uma padronização das

informações e vai simplificar o escopo de atuação destas áreas dentro do processo de fornecimento. Assim, as responsabilidades das demais áreas devem ser compartilhadas, e a gestão da cadeia simplificada de modo que este desenho deve ser realizado juntamente com as áreas envolvidas e descritas em detalhes.

O grupo de trabalho deve definir e desenhar o estado de processo atual dos principais macro processos dentro da cadeia de fornecimento. Como sugestão um exemplo apresentado na Figura 8 do capítulo 3.

No tocante aos processos da área de compras, estes requerem uma ligação estreita entre diversas áreas funcionais da organização:

- a) Operações;
- b) Departamento Jurídico;
- c) Contabilidade;
- d) Pesquisa e desenvolvimento e;
- e) Logística,

Várias práticas são utilizadas pelas empresas e cabe ao time que está conduzindo este novo modelo ranqueamento, verificar e analisar a presença destas práticas na empresa e se conveniente aplicá-las. Como exemplificado a seguir:

Práticas de Qualidade (Fornecedores e Recebimento):

Fmea de produto, Fmea de processo, QFD, inspeção de qualidade na fonte, APQP- programas avançados na qualidade do produto, programa de auditorias, TQC -programa de qualidade total na busca do zero defeito, programas de 5S, projetos 6 sigma, CEP- controle estatístico de processo, dentre outras.

Práticas de Logística (Fornecedores e Recebimento):

Utilização de kanbans; utilização de sistemas ERP e ou MRP, uso de supermercados nos almoxarifados, inspeção de recebimento, técnicas Just In Time, RFID, sistemas integrados de manufatura, conceitos de picking, conceitos lean manufacturing, MFV (mapeamento de fluxo de valor), desenho de célula, SMED, Manutenção Autônoma, work shop integrado no fornecedor, analise “single / multiple sourcing”, analise TCO, método WCM (world class manufacturing), dentre outras.

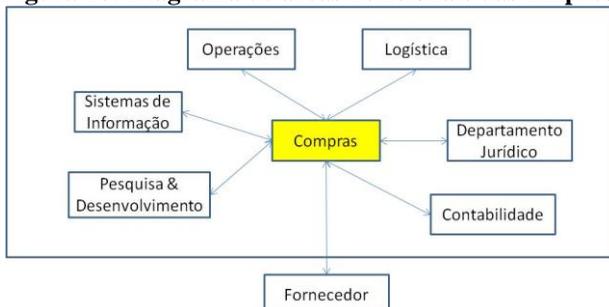
Práticas de Sustentabilidade (Fornecedores e Recebimento):

Controles de substâncias nocivas, controle de trabalho escravo, programas de desenvolvimento de pessoas, controles de fatores ambientais, produção limpa e sustentável, engenharia reversa, e uso de energia limpa, dentre outras.

Por fim, os fornecedores são as entidades externas à organização, que disponibilizam os materiais, informam as especificações dos mesmos, preços e prazos de entrega.

A Figura 20 apresenta um diagrama das áreas funcionais que de acordo com Stevenson (1999) estão envolvidas no processo de comprar. A avaliação dos materiais e fornecedores constituem operações que devem ser efetuadas no processo de realização de comprar, onde o departamento de qualidade também deve ser integrado no processo de gestão de comprar, Dolonski (2011)

Figura 20: Diagrama de áreas Funcionais das Empresas



Fonte: Adaptado de Stevenson (1999)

Neste contexto, a equipe de trabalho deve atuar nas interações e propor melhores práticas para desenvolver maior conhecimento com a utilização destas práticas nas áreas.

4.5.2 PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO

Esta fase irá delimitar o trabalho, com o objetivo de planejar os recursos necessários para dar início ao projeto de ranqueamento de fornecedores.

O papel do grupo de trabalho é ajustar as condições atuais da empresa aos objetivos e caracterizar o escopo da missão e projeto.

4.5.2.1 Definição do escopo

Esta etapa irá definir claramente as fronteiras do trabalho, onde, quem e como serão realizadas as medições pelos responsáveis definidos.

Deboer, Labro e Morlachi (2011) analisaram dezenas de modelos de decisão e apontaram a ausência de ferramentas que apoiem a fase de definição do problema, ou seja, que ajudem a definir o que se espera alcançar por meio de seleção de fornecedores.

Castro, Gomes e Franco (2009) sugerem que a definição de estratégias para seleção de fornecedores seja realizada a partir de uma análise contextual que considere aspectos como:

- 1) tamanho da base de fornecedores;
- 2) relacionamento com fornecedores;
- 3) estratégia de operação;
- 4) situação de compra.

Esta fase é fundamental, pois as fronteiras devem estar bem definidas para garantir que as responsabilidades estejam bem definidas.

4.5.2.2 Planejamento do projeto

A atividade de planejamento para iniciar a implantação do ranqueamento de fornecedores envolve a definição dos recursos necessários, equipe disponível e detalhamento das atividades necessárias para executar as tarefas ao longo do projeto. A atividade prevê a construção do cronograma detalhado com todas as atividades necessárias.

Projetos semelhantes requerem uma equipe dedicada que tenha autoridade e conhecimento técnico de todos os processos envolvidos, especialistas para cada área de definição: compras, logística, engenharia, qualidade e sustentabilidade juntamente com coordenador do programa, que deverá identificar e monitorar todas as etapas pré-determinadas.

Para o sucesso deste novo método, além do coordenador, deve-se ter alguém da alta administração para dar total atenção e prover os recursos necessários, para tanto, se trata de uma mudança cultural na forma de gerenciar os fornecedores.

Por este motivo necessita do apoio do nível gerencial de empresa em querer esta mudança, e também para garantir que todo o planejamento seja concluído com sucesso. Este novo processo mudará a

forma de fazer e avaliar a cadeia de fornecimento, desta maneira mudará o comportamento e o status quo da administração, sendo que este novo modelo necessita de uma maior integração dos pares e das pessoas que o compõem.

Um bom planejamento e acompanhamento das macro atividades são importantes para garantir o sucesso do programa e garantir sua execução conforme planejado. Na Figura 21 mostra um exemplo de uma prática utilizada para dividir o projeto em ondas distintas das principais atividades e seu acompanhamento.

Figura 21: Divisão das atividades em ondas de atividades

| Atividade | mes1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes.... |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|
| Fechamento ondas | | | ▲ | | ▲ | | ▲ | ▲ |
| Ranqueamento | | | | | | | | |
| Primeira onda | [Green dashed line with diamond] | | | [Blue dashed line with diamond] | | [Grey dashed line with diamond] | | |
| Segunda onda | [Green dashed line with diamond] | [Green dashed line with diamond] | [Green dashed line with diamond] | [Blue dashed line with diamond] | [Blue dashed line with diamond] | [Grey dashed line with diamond] | [Grey dashed line with diamond] | |
| Terceira onda | | | | | | | | |

◆ Reuniões de acompanhamento das atividades das ondas

▲ Reuniões de acompanhamento para fechamento das ondas

Fonte: elaborado pelo autor

Para cada onda, atividades são necessárias e devem ser monitoradas e as principais atividades recomendadas necessárias são:

1ª onda

Primeira onda:

- 1) Definir / negociar os recursos.
- 2) Definir / padronizar os indicadores.
- 3) Criar dimensões para qualidade, logística, compras e sustentabilidade.
- 4) Definir modelo para o ranqueamento.
- 5) Definir os pesos e desenvolver a matriz de ranqueamento.
- 6) Implementar reuniões de controle.

2ª onda

Segunda onda:

- 1) Mapear e desenhar o processo das melhores práticas e processo e definir plano de ação para cobrir os gaps
- 2) Padronizar todos os procedimentos.

3ª onda

Terceira onda:

- 1) Realizar auditorias entre as fases e processos.

Fonte: elaborado pelo autor

4.5.2.3 Definir Indicadores e Métricas

Esta fase é a base para o ranqueamento de fornecedores, pois visa a definição dos indicadores que irão ser utilizados para construir a matriz de ranqueamento.

Estes indicadores devem ser em primeiro lugar reconhecidos ou já serem, de preferência, utilizados nas áreas que fazem parte do processo de fornecimento.

Para facilitar o entendimento e o resultado a ser atingido, os responsáveis por esta definição devem ter o conhecimento profundo da sua área de atuação e também das interligações das outras áreas e promover uma discussão profunda dentro da cadeia de fornecimento.

Duas dimensões são importantíssimas para compor o ranqueamento de fornecedores: As dimensões de Qualidade e Logística, vez que estão ligadas diretamente com o desempenho do fornecedor dentro do escopo do novo método.

O Quadro 35 mostra um exemplo de indicadores que podem compor as dimensões e serem utilizados para o ranqueamento.

Quadro 35: Exemplos de Indicadores a serem utilizados

| Dimensão | Indicador |
|------------------|--|
| Qualidade | Não conformidades técnicas (NC) |
| Logística | Entrega de produto (EP) |
| Comercial | Entrega de amostra de novos produtos (ENP) |
| Sustentabilidade | Fator de sustentabilidade (FS) |

Fonte: proposta do autor

Para esta fase, é de responsabilidade da equipe do projeto a escolha dos indicadores que irão compor o ranqueamento e a utilização dos indicadores que melhor representem cada dimensão.

A. Na dimensão qualidade:

Outras características podem ser utilizadas para medir esta dimensão: Os indicadores que tratam da qualidade diretamente com

fornecedores devem ser utilizados. Um exemplo de quantidade é o índice de defeitos encontrados, em relação a sua especificação.

Vejamos a formula que pode ser utilizada para calcular a métrica do indicador de qualidade.

$$\text{Qualidade} = \Sigma (\text{nr NC por tipo} \times \text{pontuação NC})$$

Faz-se necessária uma tabela para qualificar as não conformidades em relação a sua gravidade de pontuação, conforme o exemplo do Quadro 36 abaixo:

Quadro 36: Exemplo de pontuação de avaliação de Não Conformidade (NC)

| Tipo NC | Pontuação NC | Descritivo |
|---------|--------------|---|
| Grave | 100 | NC que inutiliza completo produto e ou serviço |
| Média | 50 | NC que inutiliza alguma funcionalidade do produto e ou serviço |
| Leve | 10 | NC que não altera alguma funcionalidade do produto e ou serviço |
| Sem | 0 | Não apresenta NC |

Fonte: elaborado pelo autor

Na dimensão qualidade, uma tabela de conversão é necessária, pois mede a quantidade das não conformidades necessitando uma conversão conforme abaixo, O Quadro 37, traz um exemplo de conversão de pontos de não conformidade.

Quadro 37: Exemplo de tabela de conversão para o indicador de não conformidade para cada fornecedor.

| Pontos NC | Conversão (%) |
|-----------|---------------|
| 0-100 | 100% |
| 101-200 | 90% |
| 201-500 | 80% |
| 501-700 | 50% |
| 701-900 | 30% |
| 901-1500 | 20% |
| 1501-2000 | 10% |
| >2001 | 0% |

Fonte: elaborado pelo autor

Quanto menor forem os problemas de qualidade melhor será a relação desta dimensão. Se a pontuação for até 100 pontos no resultado total, o fornecedor será considerado 100% (ótimo fornecedor), já na extremidade da tabela os pontos superiores a 200, o fornecedor terá nota zero% (necessita de melhorias urgentes).

Caberá ao time responsável destas definições, estipular o tamanho das margens dos pontos NC, vale lembrar que o ranqueamento de fornecedores busca fornecedores com excelência de seus processos, diversos autores recomendam zero defeitos e esta escala deve buscar esta filosofia..

B. Na dimensão Logística:

O indicador de entrega de produto (EP), medirá a pontualidade de entrega dos fornecedores, podendo medir, também as quantidades dos lotes pedidos estão de acordo com planejado e também possíveis danificações de embalagens e etc. Aqui cabe analisar o tipo de negócio, empresa e materiais envolvidos, devendo a equipe de trabalho estar atenta a estes requisitos e definir indicadores mais adequados ao seu tipo de negócio.

Fórmula utilizada para calcular a métrica do indicador de pontualidade.

$$\text{Logística} = \frac{\sum (\text{nr pedidos realizados})}{\text{nr totais de pedidos}}$$

(Dentro do prazo acordado entre fornecedor e empresa)

Este o indicador mede o percentual de entregas dentro do prazo acordada entre as partes, fornecedor e empresa. O fechamento dos dados deve ser realizado mensalmente para gerar os relatórios a serem analisados e também devem ser avaliados acumuladamente até a data para verificar a tendência do indicador.

C. Na dimensão Comercial:

O indicador da dimensão comercial pode ser medido em relação as entregas de amostras de novos projetos e/ou produtos (ENP), vai medir a pontualidade de entrega de amostras e/ou protótipos em relação a solicitação de novos produtos e ou serviços oriundos dos fornecedores.

No mesmo sentido a equipe do projeto deve analisar o tipo de negócio da empresa e analisar seu modelo, e, dependendo do seu negócio escolher que indicadores devem ser utilizados para avaliar esta dimensão que trata de novos projetos e desenvolvimento com seus fornecedores.

Formula utilizada para calcular a métrica do indicador comercial.

Comercial = Σ (nr amostras realizadas / nr totais de amostras solicitadas). Dentro do prazo acordado entre fornecedor e empresa

Este o indicador mede o percentual de entregas de amostras e ou protótipos dentro do prazo acordada entre as partes, fornecedor e empresa.

D. Na dimensão Sustentabilidade:

O indicador da sustentabilidade pode ser medido em relação ao indicador do fator de sustentabilidade (FS).

Este é um conceito que vem se tornando importante nas discussões de sustentabilidade dos negócios, e cada vez mais é um ponto de atenção nas empresas ao contratarem fornecedores sem um conhecimento mais abrangente da sua forma de fazer negócios e propriamente seu tipo de manufatura.

Fazem se necessárias avaliações do seu modelo de gestão quanto aos controles de seus processos de: controle de substâncias nocivas, controles de meio ambiente e preservação ambiental, uso de trabalho escavo dentre outros, são fatores que vem preocupando a sociedade como um todo. Dentro deste contexto a utilização da dimensão sustentabilidade se torna um fator importante à este modelo.

Fórmula utilizada para calcular a métrica do indicador sustentabilidade.

Sustentabilidade = pesquisa feita em forma de questionário envolvendo os fatores críticos de negócio: direitos e relações trabalhistas, gestão de impactos ambientais e cadeia produtiva.

Caso a empresa ainda não tenha indicadores de desempenho definidos ou implantados, é importante realizar uma avaliação com

outras empresas similares ou de preferivelmente aquelas já reconhecidas como excelência em gestão.

Esta atividade auxiliará de maneira eficaz e demonstrará como um bom gerenciamento de sua rotina com indicadores de desempenho definidos traz diferencial competitivo, e pode diminuir significativamente o tempo desta nesta etapa.

Para auxiliar na definição e escolha dos indicadores de desempenho que irão compor a matriz de ranqueamento, sugere-se o proposto no Quadro 35, o qual contempla as dimensões básicas e seus respectivos indicadores.

No critério da qualidade, todos os defeitos devem ser incluídos no somatório geral do indicador, independente do insumo e matéria prima por fornecedor. Caso não houver inspeção de recebimento (fator crítico) deve se criar um mecanismo para fazer esta análise para medir os indicadores de qualidade. Também os defeitos relatados nas linhas de produção deverão ser reportados e controlados a este índice.

Da mesma forma para a dimensão logística, para o critério de prazo de entrega não existe faixa de tolerância, os lotes programados devem ser entregues na data solicitada e no volume requerido, o não atender um dos requisitos o indicador é penalizado.

Definição sugerida das métricas para a formação do ranqueamento de fornecedores segue descrita conforme para cada dimensão:

Qualidade (Q): formado da seguinte configuração:

$$Q = (\text{peso}) \times \text{Indicador qualidade (a)} + (\text{peso}) \times \text{Indicador qualidade (b)}$$

Logística (L): formado da seguinte configuração:

$$L = (\text{peso}) \times \text{Indicador de nível de serviço (a)} + (\text{peso}) \times \text{Indicador de nível de serviço (b)} + (\text{peso}) \times \text{Indicador de nível de serviço (c)}$$

Comercial (C): formado da seguinte configuração:

$$C = (\text{peso}) \times \text{Indicador da área comercial (a)} + (\text{peso}) \times \text{indicador da área comercial (b)}$$

Sustentabilidade (S): formado da seguinte configuração:

$S = (\text{peso}) \times \text{Indicador de sustentabilidade}$

Finalizando a fórmula para construir a matriz de ranqueamento temos a seguinte sugestão de configuração:

$$\text{Ranqueamento} = \Sigma ((\text{peso}) \times Q + (\text{peso}) \times L + (\text{peso}) \times C + (\text{peso}) \times S$$

4.5.2.4 Definição da Coleta de dados

Com os indicadores definidos, inicia-se a coleta dos dados necessários para montar a matriz de ranqueamento. É imprescindível que a coleta e a gravação dos dados seja precisa, sem deixar qualquer dúvida do que, onde e como coletá-los, uma vez que esta coleta de dados irá compor cada indicador, pode colocar em risco a credibilidade e por consequência o descrédito de todo o processo.

Dados imprecisos ou que gerem alguma dúvida da procedência por não terem sido padronizados, podem gerar insucesso desta empreitada.

O time de trabalho em conjunto com os representantes de cada área, deve garantir que os dados necessários estejam armazenados e que todas as informações estejam disponibilizadas.

Um sistema robusto de auditorias também deve ser idealizado e estruturado para garantir total imparcialidade e precisão das informações. Deverá ser padronizada a frequência de disponibilização das informações dentro de um horizonte de análise, parâmetros diários, semanais, mensais, trimestrais, semestrais e anuais que serão disponibilizados para garantir o total controle e gestão da organização.

Para simplificar o processo de auditoria algumas questões podem ser utilizadas para auxiliar no que se pretende avaliar.

- i) Plano de qualidade;
- ii) Controle de documentação;
- iii) Qualidade de produto e serviço;
- iv) Controle de processo;
- v) Ação corretiva e não conformidades;
- vi) Armazenagem e preservação;
- vii) Inspeção de qualidade e testes;
- viii) realização de auditorias de qualidade internas e externas;

- iv) Existência de controle dos lotes solicitados e realizados por fornecedor e componente (referente ao plano mestre de produção);
- x) Controles de meio ambiente, saúde e segurança.

Por se tratar de um sistema contínuo, a coleta de dados deve ser realizada e as informações registradas em períodos regulares e dependendo do indicador, registradas e gravadas nos, turnos, dias, semanas, meses, semestres e por fim no ano. O grupo de trabalho responsável deve definir este padrão para cada indicador, recomenda-se que o fechamento seja realizado mensalmente.

Uma boa prática utilizada para definir a coleta de dados é definir a utilização de normas ou resoluções internas para reduzir sua subjetividade, a equipe de trabalho deve em conjunto participar desta definição e escrever em detalhes estes procedimentos.

4.5.3 ESCOLHA DO PILOTO

4.5.3.1 Definir regras para iniciar o piloto

Esta etapa vai definir as regras para iniciar o método de ranqueamento de fornecedores, que irá prover uma nova forma de gerenciar toda a cadeia de fornecimento da empresa. Para ter sucesso nesta fase a escolha dos fornecedores é crucial para garantir a aderência das áreas envolvidas, uma vez que está necessitará do apoio das gestões que compõem este novo modelo e trará grandes oportunidades de entendimento e melhoria na cadeia de abastecimento.

Um projeto piloto típico é a escolha de um grupo de fornecedores de uma área específica como, por exemplo, a de componentes elétricos numa montadora.

Uma abordagem poderia ser iniciar com 100% da base fornecedores, esta estratégia dependeria muito da maturidade dos indicadores e do tamanho da base atual de fornecedores da empresa.

Embora, uma estratégia mais moderada com um percentual de fornecedores nos primeiros seis meses seja uma boa fonte de experiência e teste para depois iniciar com a base completa, dependendo do tamanho e organização da empresa em questão, poderá ser adotada uma estratégia

mais branda que atenda esta necessidade e sirva para gerar um aprendizado e amadurecimento nos primeiros meses.

Uma abordagem interessante é a escolha de fornecedores pela sua importância no todo quer por volume quer por valores de fornecimento. Para isso, uma boa prática é a utilização da curva ABC baseada na análise de Pareto que classifica objetos em classes conforme um dos critérios utilizado para classificar artigos tem por base o valor de utilização anual, ou seja, correlação entre a compra anual NG (2006), e o preço médio unitário Ramanathan (2006).

Para efetuar uma análise ABC, deve-se proceder de acordo com os seguintes critérios Heinritz et al. (1991):

1. Listar todos os (SKU) existentes e determinar o valor monetário envolvido nas suas compras, multiplicando o valor unitário pelo número de unidades compradas;
2. De acordo com os valores obtidos no ponto anterior, listá-los do valor mais elevado para o valor mais reduzido;
3. Determinar a percentagem de valor para cada artigo;
4. Efetuar a análise ABC aos artigos.

Também o grupo de trabalho deve analisar os dados atuais e com a utilização de uma ferramenta (neste caso) a curva ABC, pode ser utilizada para definir quais os fornecedores devem iniciar com a utilização do método.

De acordo com o princípio da Curva ABC, os fornecedores chamados da classe A são aqueles que representam 70% das compras da empresa, mas que constituem apenas 10% do número de itens vendidos.

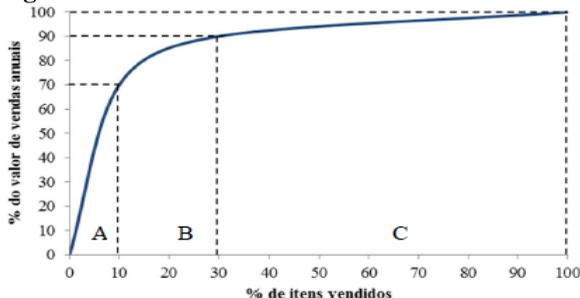
Pelo impacto financeiro representado, estes artigos são de elevada importância no funcionamento da organização, apresentando alta rotatividade e como consequência o controle deverá ser de forma eficaz e necessária.

Os fornecedores da classe B correspondem a cerca de 20% dos negócios da organização e representam cerca de 20% dos itens vendidos.

Finalmente, os fornecedores da classe C são os que representam 10% dos negócios da organização, mas que representam 70% do total dos itens. Conforme se depreende da Figura 22.

Conforme esta abordagem, os fornecedores classe A devem ser os primeiros a fazer parte do ranqueamento, se adotado esta estratégia.

Figura 22: Curva ABC Tradicional



Fonte: Adaptado de: Ng, 2006

Segundo Klippel et al. (2007), a análise ABC apesar, de permitir a estrutura de custos de artigos e serviços de uma organização, também apresenta algumas limitações:

- Não considera a qualidade das comprar efetuadas;
- Não considera a relevância estratégica dos artigos;
- Não considera os aspectos relativos ao valor gerado pelos artigos.

Outras abordagens podem também ser realizadas:

- a) Utilizar em primeiro lugar os fornecedores mais importantes para o negócio;
- b) Utilizar os fornecedores considerados críticos para o negócio;
- c) Utilizar os fornecedores considerados mais estratégicos para a organização

Contudo, é necessário ter na empresa uma boa gestão de indicadores para definir estas abordagens.

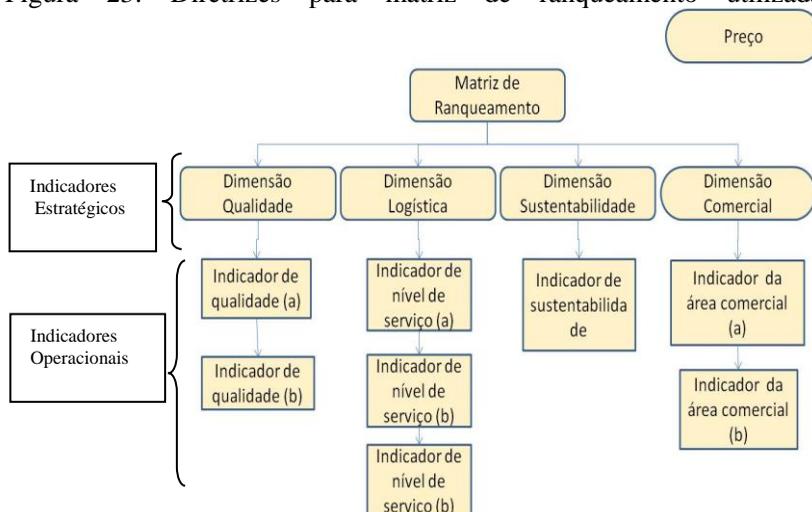
4.5.3.2 Construção da matriz de ranqueamento

A partir das diretrizes apresentadas e avaliadas no capítulo 2, a Figura 4, traz a síntese das diretrizes para medição de desempenho como pesquisado na literatura. Com definições dos indicadores, construímos a

matriz de ranqueamento com a seguinte configuração já mostrado na Figura 4 referente à revisão bibliográfica.

Da avaliação e entendimento mostrado na Figura 4 recomendou-se um desenho para a construção da matriz de ranqueamento conforma a Figura 23 abaixo.

Figura 23: Diretrizes para matriz de ranqueamento utilizada



Fonte: adaptado pelo autor

Na matriz da Figura 23, nota-se que a variável preço não é um indicador utilizado na matriz de ranqueamento, pois o preço não é fator determinante como indicador de desempenho, e deve ser previamente considerado em processos anteriores nas etapas de certificação/homologação de fornecedores. Preço é ainda um fator ganhador de pedido, e em algumas empresas o preço continua sendo o único alvo.

Neste novo contexto, o indicador preço é um critério anterior ao ranqueamento e deve ser avaliado na fase de avaliação de novos fornecedores.

Com o modelo e a matriz definida, outro ponto importante é a escolha do peso conforme visto no capítulo 2, para cada dimensão e

indicador. No Quadro 38 mostra um exemplo para definir os pesos das dimensões e indicadores para a matriz de ranqueamento.

Quadro 38: Matriz de ranqueamento contendo peso de cada indicador

| Dimensão | Indicador | Peso |
|------------------|-----------------------------------|------|
| Qualidade | Indicador de qualidade (a) | XX% |
| | Indicador de qualidade (b) | XX% |
| | Total peso Dimensão Qualidade | 100% |
| Logística | Indicador de nível de serviço (a) | XX% |
| | Indicador de nível de serviço (b) | XX% |
| | Indicador de nível de serviço (c) | XX% |
| | Total peso Dimensão Logística | 100% |
| Comercial | Indicador da área comercial (a) | XX% |
| | Indicador da área comercial (b) | XX% |
| | Total peso Dimensão Comercial | 100% |
| Sustentabilidade | Indicador de sustentabilidade | XX% |

Fonte: elaborado pelo autor

Da mesma forma, deve-se colocar um peso também para as dimensões, para garantir uma proporcionalidade de importância das áreas.

De acordo com o Quadro 39, mostra um exemplo da utilização de pesos para as dimensões e para os indicadores. O somatório dos pesos para as dimensões obrigatoriamente deve ser de 100%, também os pesos internos dos indicadores para cada dimensão deve ter no seu somatório 100% para garantir as proporcionalidades, os pesos devem ser discutidos com a equipe de implantação e definidos dependendo da estratégia da empresa em questão.

É função do grupo de trabalho em conjunto com as áreas, deve analisar e definir os pesos para os indicadores e dimensões.

Quadro 39: Modelo de pesos para as dimensões

| Dimensão | Peso | Indicador | Peso |
|------------------|------|-----------------------------------|------|
| Qualidade | ZZ% | Indicador de qualidade (a) | XX% |
| | | Indicador de qualidade (b) | XX% |
| | | Total peso Dimensão Qualidade | 100% |
| Logística | ZZ% | Indicador de nível de serviço (a) | XX% |
| | | Indicador de nível de serviço (b) | XX% |
| | | Indicador de nível de serviço (c) | XX% |
| | | Total peso Dimensão Logística | 100% |
| Comercial | ZZ% | Indicador da área comercial (a) | XX% |
| | | Indicador da área comercial (b) | XX% |
| | | Total peso Dimensão Comercial | 100% |
| Sustentabilidade | ZZ% | Indicador de sustentabilidade | XX% |
| Total | 100% | | |

Fonte: elaborado pelo autor

4.5.3.3 Treinamento dos Envolvidos

Visando garantir que os envolvidos de todas as áreas que fazem parte direta e indiretamente deste novo modelo, recebam as informações necessárias para entender e compreender a importância de melhorar o gerenciamento dos fornecedores é necessário que todos os colaboradores sejam informados e treinados de todos os conceitos, métricas, indicadores e as novas funções necessárias para garantir as mudanças necessárias para a efetividade deste método.

4.5.3.4 Garantir Padronização e Procedimentos

Nesta etapa para garantir que o novo processo seja padronizado, todos os procedimentos ou normas devem ser escritos de forma clara e objetiva, e, ainda sejam armazenados para garantir que as informações e novos conhecimentos gerados sejam mantidos dentro da organização com o objetivo de servirem de referencial de conhecimento de longo prazo e material de consulta bem como para o treinamento para a manutenção das regras necessárias para ranquear fornecedores dentro da cadeia de fornecimento.

Estas duas etapas, treinamento e padronização tornam-se necessárias para garantir que as alterações futuras que o método necessite, sejam seguidas e garantir a padronização das atividades.

Com as definições do grupo de trabalho depois de testados e consolidados, devem ser convertidos em “resoluções” e ou “normas” internas dentro da empresa. Para garantir este novo processo, auditorias

são necessárias, como já mostrado no item de coleta de dados, e devem ser realizadas periodicamente.

Boas práticas na utilização de normas técnicas como a NBR 5424/85 S3, NBR 5426/85 S4 e NBR 5426/85 I, definem os critérios de inspeção, tamanho de amostras para a dimensão qualidade. No caso deste método para os dados de qualidade o indicador utiliza todos os registros das observações onde 100% dos problemas são relatados no horizonte mensal.

A fim de tornar o resultado do ranqueamento mais fácil de entendimento e torná-lo mais visual, a utilização de faixas utilizando cores torna o gerenciamento visual mais simples no Quadro 40, verifica-se uma proposição de separação por quatro diferentes níveis de classificação para os fornecedores.

Quadro 40: Níveis de classificação dos fornecedores

| Classificação | Situação | Plano de ação |
|---------------|----------|---------------------------------|
| 0% -59% | | Necessita importantes melhorias |
| 60% -74% | | Necessita poucas melhorias |
| 75% - 94% | | Boa situação |
| 95% - 100% | | Ótima situação |

Fonte: elaborado pelo autor

De acordo com o posicionamento e classificação do fornecedor dentro do ranqueamento, planos de ações mais elaborados necessitam ser executados e monitorados. Os fornecedores na classificação vermelha e amarela necessitam de acompanhamento mais estreito e melhorias de curto e médio prazo são exigidas para a continuidade do fornecimento por parte destes fornecedores, já os fornecedores na situação em verde possuem uma posição de destaque.

4.5.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.5.4.1 Análise Crítica dos Resultados

A avaliação dos resultados, análise do ranqueamento e do desempenho de cada fornecedor consiste em fazer uma avaliação dos resultados da matriz verificando em primeiro lugar se faz sentido a primeira análise dos dados.

Cada dimensão deve ser analisada, visando obter uma amostra considerável de dados sendo o mais confiável possível, e através da avaliação do time responsável pelo projeto, homologue os primeiros resultados. E com base nestas primeiras análises continuar com a implantação do projeto.

Para que esta avaliação seja mais bem estruturada e possa ser rastreada futuramente, é importante que seja realizado o registro das características que estão sendo medidas e para os fornecedores na situação vermelha e amarela, os planos de ações devem ser registrados para garantir o resultado futuro, o uso do Quadro 41, abaixo, é indicado e pode ser utilizado para esta análise.

Quadro 41: Avaliação e registro das características alteradas no processo

| Dimensão | Indicador | Problema encontrado | Ação proposta | Responsável | Data |
|------------------|-----------|---------------------|---------------|-------------|------|
| Qualidade | | | | | |
| Logística | | | | | |
| Compras | | | | | |
| Sustentabilidade | | | | | |

Fonte: elaborado pelo autor

4.5.4.2 Propor ajustes do Processo

Após a avaliação e validação de todos os indicadores e do ranqueamento, estes valores devem ser analisados em relação aos resultados realizados no Quadro 42, uma proposta de quadro resumo para avaliação do resultado atual e proposição de metas de médio e longo prazo. Muito importante definir um estado futuro e acompanhar cada indicador e dimensão, cabe a equipe propor e decidir as metas para cada dimensão com as áreas envolvidas.

Utilizando a experiência obtida com este projeto, caso a empresa já tenha maturidade na utilização de indicadores, seis meses já é considerado um bom ponto de partida para avaliar os resultados deste novo método, caso contrário, utilizar o primeiro ano como aprendizado para avaliar o desempenho do método bem como os resultados com os fornecedores.

Quadro 42: Resumo dos resultados esperados com o novo processo

| Dimensão | Indicador | Atual | Meta |
|------------------|--|-------|------|
| Qualidade | Rejeição de linha (ppm) | xx% | xx% |
| | Índice de não conformidade (qtd) | xx% | xx% |
| Logística | SOTIF (supplier on time in full) (%) | xx% | xx% |
| | Índice de conceito de entrega (CE) (%) | xx% | xx% |
| | Índice de não conformidade de entregas (NCE) (%) | xx% | xx% |
| Comercial | Índice avaliação comercial (%) | xx% | xx% |
| | Indicador de nível de serviço na área de desenvolvimento (%) | xx% | xx% |
| Sustentabilidade | Índice de sustentabilidade % | xx% | xx% |

Fonte: elaborado pelo autor

4.5.4.3 Definição de metas de Longo Prazo

Como demonstrado no Quadro 43, metas de longo prazo necessitam ser estabelecidas e acompanhadas com frequência. Avaliações devem ser realizadas e propõem-se a atuação de comitês formados por representantes de cada área envolvida no nível gerencial dos processos, para que as decisões necessárias sejam assim tomadas e seguidas. Desta forma, as decisões tomadas nestes fóruns garantem as melhorias contínuas proveniente deste novo método. Como este método é baseado na melhoria do gerenciamento dos fornecedores buscando a excelência da base de fornecimento, metas de longo prazo devem ser estabelecidas dentro do planejamento estratégico da empresa.

Com os resultados analisados no primeiro ano de utilização do método e a partir da análise ABC, se define pela expansão ou não para 100% da base. A experiência mostrou que um ano de utilização é suficiente para o amadurecimento da metodologia e o grupo de trabalho deve determinar a expansão do método para 100% da base de fornecedores já no segundo ano.

4.5.4.4 Definição das Reuniões fixas para controle

Para garantir que os planos de ação sejam discutidos, analisados e priorizados uma boa prática recomendada é a utilização de reuniões no nível estratégico da organização, como nos demais níveis operacionais, onde deverão acontecer reuniões fixas de trabalho.

Um comitê gestor (alta direção) deve acompanhar as ações estratégicas e táticas com as devidas priorizações vindas do método de ranqueamento para garantir a continuidade das melhorias. Da mesma forma, os níveis gerenciais e operacionais devem ter a mesma rotina de

gerenciamento para consolidar o método e as ações necessárias para as trocas de informações e melhores práticas na utilização do método entre a empresa e o fornecedor.

Para garantir uma formalização destas práticas auditorias formais e periódicas, devem ser realizadas conforme já demonstrado na etapa de coleta de dados. Estas auditorias são fundamentais para solidificar o método e os resultados de melhoria da base de fornecimento.

4.6 COMENTÁRIOS FINAIS SOBRE O MÉTODO

O Capítulo 4 teve por objetivo apresentar uma proposta de utilização do método para implantação do modelo de ranqueamento de fornecedores. Foi estruturado em quatro fases principais: diagnóstico, planejamento e preparação, escolha do piloto e análise dos resultados da utilização de indicadores de desempenho para ranqueamento de fornecedores.

A análise do diagnóstico do problema serve como forma de analisar a situação atual, levantar os indicadores atuais da empresa bem como o desenho atual da interação entre os indicadores e os setores na cadeia de fornecimento. Tendo como objetivo conhecer melhor a realidade do processo atual e estabelecer indicadores para conduzir o processo.

A fase de planejamento e preparação limita o problema e define o escopo e o planejamento do projeto, bem como a definição dos indicadores e métricas a serem utilizadas, e também, como será realizada a coleta de dados para iniciar a confecção da matriz de ranqueamento.

Esta fase é separada da fase de construção, com o objetivo de antecipar toda a preparação dos recursos e garantir que esses estejam disponíveis e preparados para a execução.

Na fase do piloto a escolha dos primeiros fornecedores a iniciar o método é de extrema importância, pois irá nortear todas as ações de entendimento do método. A boa análise desta fase e o treinamento de todos os envolvidos para o sucesso do projeto, o trabalho de padronização dos indicadores não envolve apenas a definição da atividade em si, mas também como garantir a perpetuação dos resultados no longo prazo.

Auditorias freqüentes dos dados utilizados devem ser realizadas para garantir que o resultado do ranqueamento seja o mais real possível, a fim de evitar danos a imagem do modelo e por em risco o tratamento com os fornecedores. Padrões devem ser rigorosamente seguidos e analisados, uma vez que nesta fase o grupo de trabalho é fundamental para definir um processo destas auditorias.

Por fim, é realizada a avaliação dos resultados, que tem como finalidade utilizar profissionais experientes na análise de desempenho tanto dos fornecedores, quanto do método que está sendo utilizado.

A matriz de ranqueamento é uma ferramenta de grande utilidade e mostra que a variável preço não deve ser o único fator determinante na decisão de avaliação de desempenho dos fornecedores. Indicadores das áreas que fazem parte da cadeia de fornecimento são fatores importantes, e sua interligação são fundamentais para avaliar toda a cadeia de forma dinâmica e inter-relacionada.

A dimensão preço deve ser um fator qualificador, e não deve compor em conjunto com os outros indicadores quando se refere à avaliação de desempenho de fornecedores.

O ranqueamento de fornecedores define a forma de estudar, melhorar e avaliar o resultado dos fornecedores, gerando uma priorização das atividades e define quais fornecedores merecem maior atenção para prover as melhorias em busca da excelência operacional.

Ações devem ser realizadas de forma sinérgica, onde ao final irão garantir à cadeia de fornecimento ter custos ainda menores que os atualmente praticados, e ainda, realizá-los de forma sustentável irá garantir um processo de gestão mais participativo e robusto.

Um processo deve se iniciado para comunicar o modelo do ranqueamento à todos os fornecedores, bem como, iniciar o envio dos formulários contendo um feedback formal e padronizado á todos os fornecedores.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÃO

A utilização de indicadores é uma filosofia cada vez mais aplicada às empresas devido à necessidade de entender e melhorar a estabilidade dos processos dentro da cadeia de fornecimento. O método para implantação modelo de ranqueamento vem prover a melhoria na qualidade do gerenciamento e irá auxiliar na implantação do ranqueamento de fornecedores.

Diante da complexidade inerente aos processos de fornecimento e também da dificuldade de avaliar a melhor abordagem para definir indicadores desempenho, se optou pela metodologia multicritério para realizar o modelo de ranqueamento de fornecedores. Esta abordagem promove processos racionais para a tomada de decisão, é uma metodologia lógica, coerente, tornando a tarefa de avaliação e classificação dos fornecedores mais simples e mais visual devido a utilização a gestão visual, indicando com facilidade o posicionamento de cada fornecedor.

O ranqueamento indica uma visão geral do desempenho da base de fornecedores e é uma fonte de entendimento do potencial de redução de desperdícios, uma vez que os fornecedores influenciam diretamente os custos envolvidos nos processos da empresa.

Fornecedores mais confiáveis, flexíveis, com entregas mais rápidas, sem problemas de qualidade e mais ágeis e rápidos no seu desenvolvimento vão garantir maior eficiência e uma maior excelência nos processos de fornecimento nos produtos e certamente irão trazer reduções de custos para toda a cadeia produtiva.

A utilização das quatro fases no método de implantação do modelo de ranqueamento aplicado no estudo de caso ofereceu subsídios para auxiliar na aplicação do ranqueamento de forma simples e direta.

A primeira fase de diagnóstico traz a situação atual da empresa em relação ao mapeamento de como é a gestão dos fornecedores e a utilização de indicadores de desempenho para assegurar melhorias nos processos.

A segunda fase, chamada de planejamento e preparação, visou delimitar o escopo da utilização do modelo, definindo as fronteiras de atuação e o planejamento e preparação das atividades e detalhar a sequência de atividades necessárias.

Já a terceira fase aborda a escolha do piloto onde irá iniciar a escolha de quais fornecedores para testar o método e construir a matriz de ranqueamento. Aqui é fundamental o treinamento dos envolvidos e garantir a padronização de todo o material necessário. Por fim, a terceira fase culmina com a matriz de ranqueamento construída.

A quarta fase, que trata da avaliação dos resultados obtidos. Estabelece uma rotina de avaliação e priorização de planos de ações provenientes do ranqueamento e visa tanto ações de curto como longo prazo.

Do estudo de caso, conclui-se também que a implantação do ranqueamento de fornecedores apresentou benefícios em relação aos objetivos de desempenho, que podem ser observados de diversos pontos de vista.

Do ponto de vista de qualidade:

- A utilização de práticas de qualidade buscando a solução dos problemas em sua origem, através da utilização de indicadores de desempenho do fornecedor em conjunto com o ranqueamento;
- Torna visual o nível de qualidade de cada fornecedor de maneira simples e padronizada;
- Avalia qualitativo e quantitativo os principais problemas de qualidade.

Do ponto de vista de custos:

- Trata de maneira mais sinérgica os problemas custos inerentes da não qualidade dos fornecedores;
- Avalia os custos inerentes do não cumprimento dos critérios de logística;
- Trata do vetor de sustentabilidade e da implicação dos fatores do não cumprimento legal ligada a imagem e possíveis danos a companhia.

Do ponto de vista de rapidez:

- Trata dos indicadores relacionados a entrega dos pedidos dos fornecedores, com sua implicação na cadeia de fornecimento.

Do ponto de vista de flexibilidade:

- Permite visualizar rapidamente os principais problemas de entregas dos fornecedores devido à utilização de ferramentas adequadas junto ao fornecedor;
- Facilita e padroniza o processo de mensuração para novos fornecedores.

Do ponto de vista de pontualidade:

- Dá foco à cadeia de abastecimento aumentando a confiança na entrega, através da redução de paradas por falta de matérias primas e insumos;
- Permite ações em relação a reação rápida em caso de atrasos de produção do fornecedor devido ao melhor atendimento da cadeia de fornecimento.

Do ponto de vista de sustentabilidade:

- Introduce na cadeia de fornecimento os conceitos de sustentabilidade;

Do ponto do controle visual:

- Torna a gestão mais simples e visual da base de fornecedores;
- Aumenta a comunicação e sinergia entre as áreas da empresa e também do fornecedor.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Devido às delimitações da pesquisa, mencionados no capítulo 1, item 1.4 e às oportunidades observadas ao longo do estudo de caso, foram identificadas lacunas que sugerem novas pesquisas em torno do tema estudado:

- Aplicar os conceitos lean em conjunto com os fornecedores na avaliação dos indicadores de desempenho e buscar propostas de parcerias de longo prazo;

- Aplicar o método em diferentes processos: outras indústrias de manufatura, serviço, etc., com o intuito de generalizar a proposta;
- Aplicar o método em diferentes segmentos industriais, como o alimentício, têxtil, etc., também com o intuito de generalizar a proposta;

Analisando a preocupação e o potencial de redução de custos proveniente da melhoria de gestão na cadeia de fornecimento, a utilização do modelo para ranqueamento de fornecedores com indicadores que medem o desempenho e não somente os custos dos materiais comprados e ampliando a utilização de ferramentas da manufatura enxuta como forma de melhorar a competitividade e os esforços da academia em obter novos métodos para a obtenção de processos cada vez mais eficientes, pode-se afirmar que esta dissertação contribui tanto para o meio empresarial quanto para o meio acadêmico.

O método proposto demonstra a sua importância ao impulsionar a melhoria contínua de processos e criar diferenciais competitivos para as empresas á liderar por meio da excelência operacional.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Luciana Hazin; VIANA, Joana Coelho. **Metodologias para seleção de fornecedores: uma revisão da literatura**. Artigo publicado, Produção, v. 22, n. 4, p. 625-636, set./dez. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132012005000067>.

AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY. *The certified quality handbook*. Milwaukee: ASQ Quality Press, 1999.

ARAÚJO, Mária Creusa Borges de. **Modelo integrado para seleção e avaliação de fornecedores**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2012.

BANA E COSTA, C. A. et al. **Decision Support Systems in action: Integrated application in a multicriteria decision aid process**. European Journal of Operational Research, v. 113, n. 2, p. 315-335, 1999. [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)00219-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00219-7).

BAILY, Peter; JONES, David; FARMER, David. **Compras, principio e administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

BITITCI, U. S. ; K.; NUDURUPATI, S.; GARENGO, P.; TURNE. T. **Dynamics of performance measurement and operations culture**. International Journal Management, v 26, p 1325-1350, 2006.

BITITCI, U. S.; MENDIBIL, K; NUDURUPATI, S.; GARENGO, P.; TURNER, T. **Dynamics of performance measurement and organization culture**. Internatinal Jurnal of Operations Management, v 26 p. 1325-1350, 2006.

BRITES, C. R. C. **Abordagem multiobjetivo na seleção de sistemas de reuso de água em irrigação paisagística no Distrito federal**, 2008. 262 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil), Publicação PTARH.DM – 112/08, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF, 2008.

BURKE, G. J.; CARRILLO, J. e VAKHARIA, A. J. **Single vs. multiple supplier sourcing strategies**. 2004. Disponível em:

www.cba.ufl.edu/dis/docs/papers/SingleVsMultipleSourcingStrategies.pdf. Acesso em: 16.04.2014.

BURT, D. N.; DOBLER, D. W.; STARLING, S. L. **World Class Supply Management: The key to Supply Chain Management**. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2003.

BUTTHA, K. S.; HUQ, F. **Supplier selection problem: a comparison of total cost of ownership and analytic hierarchy process approaches**. Supply Chain Management: An International Journal, v. 7, n. 3, p. 126-135, 2002. <http://dx.doi.org/10.1108/13598540210436586>.

CANTO, R. **Proposta de revisão do modelo de avaliação do desempenho dos fornecedores da GKN do Brasil Ltda. 2004**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

CHARNES, A. COOPER, W. W., RHODES, E. **Measuring the efficiency of decision making units**. European Journal of Operational Research, vol. 2, p. 429-444, 1978.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações - manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

COSTA, C. A.; CHAGAS, M. P. **A career choice problem: an example of how to use Macbeth to build a quantitative value model based on qualitative value judgments**. European journal of operational research, v 153, n.2, p. 323-331, 2004.

COSTA, C. A.; J. A. A.; CORREA, E. C. **Metodologia multicritério de apoio à avaliação de propostas em concursos públicos**. In.: ANTUNES, C. H.; TAVARES, L. V. (Ed). **Casos de aplicação da Lausanne**: Press Polytechniques et Universitaires Romande, p 173, 1966.

DA ROSA, F. S. et al. **Gestão da evidenciação ambiental: Um estudo sobre as potencialidades e oportunidades do tema**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 16, n. 2, p. 157-166, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522011000200009>.

DE BOER, L.; WEGEN, L. V.; TELGEN, J. **Outranking methods in support of supplier selection**. European Journal of Purchasing & Supply Management, v. 4, p. 109-118, 1998. [http://dx.doi.org/10.1016/S0969-7012\(97\)00034-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0969-7012(97)00034-8).

DOLINSKI, D.; KOLINSKI, A. – **Estimation of suppliers as an important element of the rationalization of supply processes** – case study. Scientific Journal of Logistics, Vol. 7, n.º 2, 2011.

ELLRAM, L. M. **The supplier selection decision in strategic partnerships**. Journal of Supply Chain Management, V. 26, No. 4, p. 8-14, 1990.

ENSSLIN, L. et al. **Avaliação do Desempenho de Empresas Terceirizadas com o uso da Metodologia Multicritério em Apoio à Decisão** - Construtivista. Pesquisa Operacional, v. 30, n. 125-152, 2010a.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; IGARASHI, D. C. C. – **Visão Hard e Visão Soft da Pesquisa operacional? Reflexões sobre posturas e procedimentos** – XXV ENEGEP Porto Alegre, RS, Brasil, 29 de Outubro a 01 de Novembro de 2005.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G. N.; NORONHA, S. M. – **Apoio à Decisão: Metodologias para estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas** – Ed. Insular: 2001.

ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim; PETRI, Sérgio Murilo. **A Metodologia Multicritério em Apoio à Decisão Construtivista na Prática**, 2007.

FALCONI, V. C. **Controle da Qualidade Total**. Belo Horizonte, MG: Fundação Cristiano Otoni, 1992.

FARRELL, M. J. **The Measurement of Productive Efficiency of Production**. Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 120(III), 253–281, 1957.

FERRO, J.R. **Gestão Lean de Fornecedores**. Artigo disponível no site: www.leaninstute.com.br, 2005.

FINGER, Hamilton Rodrigues. **Proposta de um sistema de avaliação de fornecedores - estudo prático da empresa Marcopolo S.A.** (Mestrado em Engenharia de Produção), UFRGS, 2002,

FULOP, J. **Intruduction to decision making methods.** Laboratory of Operations research and Decisions Systems, Computer and Autonomous Institute. Hungarian: Academy of Sciences. 2005.

GENCER, C.; GURPINAR, D. **Analistic network process in supplier selection:** A case study in an electronic firm. Applied Mathematical Modelling, v. 31, p. 2475-2486, 2007.

GUEDES, L.E.M. **Uma análise da eficiência na formação de alunos dos cursos de engenharia civil das instituições de ensino superior brasileiras.** 2002. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.

GUNASKERAN, A. SPALANZANI, A. **Sustainability of manufacturing and services:** Investigators for research and aplications. International Journal of Production Economics, v. 40, n1, p. 35-47, 2011.

HAIR, J.; TATHAM, R.; ANDERSON, R.; BLACK, W. **Análise multivariada de dados.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

HALEH, H.; HAMIDI, A. **Afuzzy MCDM model for allocation orders to supplier in a supply chain under uncertainty over a multi-period time horizon.** Expert Systems with applications, v.38, p. 9076-9083, 2011.

HAUGELAND, John. **Artificial Intelligence:** The Very Idea. Massachusetts: The MIT Press, 1985.

HEINRITZ, S.; GIUNIPERO, L. C.; KOLCHIN, M. G. – **Purchasing: Principles and applications.** 8ª ed. Englewood: Prentice Hall, 1991. ISBN 0-13-742586-4.

KAPLAN, R, S.; NORTON, D. P. **Estratégia em Ação: Balanced Scorecard.** Tradução de Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. Editora Campus, Rio de Janeiro. 1997.

KEENEY, R. L. **Value Focused-Thinking: A Path to Creative Decision-making.** Cambridge: Harvard University Press, 1992.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs.** New York: Cambridge University Press, 1976.

KLIPPEL, M.; JÚNIOR, J.; VACCARO, G. – **Matriz de posicionamento estratégico de materiais: conceito, método e estudo de caso.** *Gestão Produção*, Vol. 14, n.º 1 (2007), p. 181-192.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing.** Rio Janeiro: Prentice-Hall, 1998.

KRALJIC, P. – **Purchasing must become supply management.** *Harvard Business Review*, Vol. 61, n.º 5, (1983), p. 109-117.

KRAUSE, D. R. and SCANNELL, T. V. 2002. **Supplier development practices: Product and service-based industry comparisons.** *The Journal Supply Chain Management*, 38(2):13-21.

KRAUSE, D. R.; SCANNELL, T. V. and CALANTONE, R. J. 2000. **A structural analysis of the effectiveness of buying firms' strategies to improve supplier performance.** *Decision Sciences*, 31(1):33-55.

KURZWEIL, Ray. **The Age of Spiritual Machines.** Massachusetts: The MIT Press, 1990.

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. **A performance measurement view of IT project management.** *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 60, n. 2, p. 132-151, 2011b. [http:// dx.doi.org/10.1108/17410401111101476](http://dx.doi.org/10.1108/17410401111101476).

LI L.; ZABUNSKY, Z. B. **Incorporating uncertainty into a supplier selection problem.** *International Journal of Production Economics*, v 134, n.2, p. 10803-10811, 2011.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota. Manual de Aplicação, um guia prático para implementação dos 4P's da Toyota.** Porto Alegre: Editora Bookman, 2006. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=_Kaywblcu3UC&pg=PA26&dq

=contribui%C3%A7oes+da+manufatura+enxuta&lr=&as_brr=3&rview=1&cd=1#v=onepage&q=&f=fals>. Acesso em: 10 set. 2013.

LIMA JR, J. F. **Proposta de sistematização de um repositório de dados de benchmarking**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (EESC-USP). São Carlos. 2006.

LIMA JUNIOR, F. R.. **Comparação entre os métodos Fuzzy TOPSIS e Fuzzy AHP no apoio à tomada de decisão para seleção de fornecedores**. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos , 2013.

LIMA JUNIOR, F. R.; OSIRO, L CARPINETTI, L. C. R. **Métodos de Decisão Multicritério para seleção de fornecedores. Um Panorama do estado da Arte**, Revista Gestão e Produção, 2013.

LYSONS, K. & FARRINTON, B. **Purchasing and Supply chain management**. 7 ed. Great Britain, prentice Hall, 2006.

MARINHO, B.; AMATO NETO, J. **Gestão da cadeia de fornecedores e acordos de parcerias**. In: AMATO NETO, J. (Org.) *Manufatura classe mundial: conceitos, estratégias e aplicações*. S. Paulo: Atlas, 2001.

MARTINS, R. A. **Sistemas de medição de desempenho: Um modelo para estruturação do uso**. 1998. 248 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MELNICK, S.; STEWARD, D.; SWINK; M. **Metrics and performance measurements in operations management: dealing with the metrics maze**. *Journal of Operations Management*, v. 22, n. 3, p. 219-217, 2004.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick (organizador). **Metodologia da pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MINNER, S. 2003. **Multiple-supplier inventory models in supply chain management**: A review. *International Journal of Production Economics*, 81(82):265-279.

MISHRA, A.K. e TADIKAMALLA, P.R. 2006. **Order splitting in single sourcing with scheduled-release orders**. *Journal of Operational Research Society*, 57(2):177-189.

MONARD, Maria Carolina; BARANAUKAS, José Augusto. **Aplicações de Inteligência Artificial: Uma Visão Geral**. São Carlos: Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos, 2000.

MONTIBELLER, G.; YOSHIZAKI, H. T. Y. **A FRAMEWORK. Locating Logistic, Facilities whit Multi-criteria Decision Analysis**. In: TAKAHASHI, R. H. C. et al. (eds.), *Evolutionary Multi-criterion Optimization, Lecture notes in Computing science*, v. 6576, p. 505-519. Berlin: Springer-Verlag, 2011.

NG, W. – **A simple classifier for multiple criteria ABC analysis**. *European Journal of Operational Research*, Vol. 177 (2007), p. 344-353.

NG, W. L. **An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem**. *European Journal of Operational Research*, v. 186, p. 1059-1067, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2007.01.018>.

PALADINI, E. **Avaliação estratégica da qualidade**. São Paulo: Atlas, 2002.

PHELPS, T. SMITH, M. HOENES, T. **Developing Lean Supply Chains: a Guidebook**. Michigan: Altarum Institute, 2003.

PIDD, M. **Computer Simulation in managment Science**. 5 ed. Lancaster, United Kingdom: ed. John Wiley & Sons, 2004, 328 p.

POOLE, D.; MACKWORTH, A. K.; GOEBEL, R. **Computational Intelligence: A Logical Approach**. Oxford: Oxford University, 1998.

RAMANATHAN, R. – **ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted optimization.** *Computers & Operations Research*, Vol. 33 (2006), p. 695-700.

RANGEL, L. A. D.; GOMES, L. F. A. M. **Determinação do valor de referência do aluguel de imóveis residenciais o método TODIM.** *Pesquisa Operacional*, v 27, rio de Janeiro, 2007.

ROOSTAEE, R. & IZADIKHAH, M. & LOFTI, F. H. & ROSTAMY-MALKHALIFEH, M. A. **Multicriteria Intuitionistic Fuzzy group Decision Making Methods for Supplier Selection with VIKOR Method.** *International Journal of Fuzzy system Applications*. 2(1): 1-17, 2012.

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Campos, 2004.

SAATY, T. **An exposition of the AHP in reply to the paper "Remarks on the Analytic Hierarchy Process".** *Management Science*, v. 36, n. 3, p. 259-267, 1990.

SATTY, T. L. – **Método de análise hierárquica,** São Paulo: Makron Books, 1991.

SELLITTO, M.; WALTER, C. **Medição e pré-controle do desempenho de um plano de ações estratégicas em manufatura.** *Gestão & Produção*, v.x, n.y, p.z-z, 2005.

SILVA, Almir. **Estabelecendo Indicadores de Desempenho para uma Organização Pública** – uma Abordagem Segundo os Preceitos do “Balance score card”. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Engenharia de produção), UFRGS, RS, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** 3. ed. São Paulo, Atlas, 2009.

SLACK, Nigel; LEWIS, Michael. **Operations Strategy**. 2. ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2008.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de Sistemas de Informação**. São Paulo: Thomson, 2006.

STANLEY, Linda; WISNER, L. Joel D. **The Determinants of service quality: issues for purchasing**. *European Journal of Purchasing & Supply Chain Management*, Pergamon, v. 8, p. 97 -109, 2002.

STEVENSON, W. J. – **Production/Operations Management**. 6ª ed. Boston: McGraw-Hill, 1999. ISBN 0-07-115856-1.

TRINDADE, C. et al. **Ferramentas da Qualidade: Aplicação na Atividade Florestal**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2007.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle de produção: Teoria e prática**: São Paulo, Ed. Atlas, 2007.

UNAHABHOKHA, C.; PLATTS, K.; TAN, H.T. **Predictive measurement system: A Fuzzy expert system approach**. *Benchmarking: an International Journal*, v. 14, n. 1, p. 77-91, 2007.

WANG, W. **A Fuzzy linguistic computing approach supplier evaluation**. *Applied Modelling*, v34, p. 3130-2141, 2010.

WOMACK, James; JONES, Daniel. **Enxergando o Todo**, São Paulo: Lean Institute Brasil, 2004.

ZADEH, L. A. Fuzzy Sets. **Information and Control**, v8, p. 338-353, 1965.

ZAMCOPÉ, F. C. et al. **Modelo para avaliar o desempenho de operadores logísticos - Um estudo de caso na indústria têxtil**. *Gestão & Produção*, v. 17, n. 4, p. 693-705, 2010.

ZEIDAN, M.; ÇOLPAN, C.; ÇOBANOGLU, C. **A combined methodology for supplier selection and performance evaluation**. *Expert Systems with applications*, v. 38, p. 2471-2751, 2011.