

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

JEAN FRANCO MENDES CALEGARI

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA OPERACIONALIZAR O
ESTUDO DE BENCHMARKING MADE IN BRAZIL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Florianópolis

2005

JEAN FRANCO MENDES CALEGARI

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA OPERACIONALIZAR O
ESTUDO DE BENCHMARKING MADE IN BRAZIL

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em
Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dalvio Ferrari Tubino, Dr.

Florianópolis
2005

JEAN FRANCO MENDES CALEGARI

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA OPERACIONALIZAR O
ESTUDO DE BENCHMARKING MADE IN BRAZIL**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de “Mestre em Engenharia de Produção”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Florianópolis, 24 de junho de 2005

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dalvio Ferrari Tubino, Dr.
Orientador

Prof. Paulo José de Freitas Filho, Dr.

Silene Seibel, Dra.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de registrar o meu agradecimento a algumas pessoas que estiveram diretamente envolvidas com o feito ou com as circunstâncias resultantes deste trabalho.

Ao Professor Dalvio Ferrari Tubino, pela paciência nesse processo de amadurecimento da proposta da dissertação e pela contribuição no direcionamento do trabalho, que possibilitou que o mesmo adquirisse mais inteligibilidade e consistência.

À Silene, pela rica oportunidade de aplicação do sistema desenvolvido, na prática, contribuindo diretamente ao fornecer as informações das empresas que utilizavam o modelo, possibilitando as necessárias adequações e principalmente, pelo incentivo para conclusão deste trabalho.

À Marilda, uma companheira, uma amiga, uma interlocutora, que em tantos momentos me fez enxergar outras variáveis da pesquisa, mas principalmente, pelo amor, afeto e incentivo dedicado ao longo desses anos.

E por fim, agradeço aos meus pais, Isolete e Geraldo, para quem o mundo acadêmico é difícil de compreender, mas não as dificuldades advindas dele.

RESUMO

A presente dissertação desenvolve um modelo genérico de planilhas eletrônicas como ferramenta operacional de benchmarking voltados para análise e avaliação de sistemas produtivos industriais e valida o modelo ao caso concreto da metodologia de benchmarking industrial MIB. Planilhas se constituem em uma ferramenta de uso razoavelmente generalizado para modelagem e desenvolvimento de sistemas de processamento de dados e apresentação de resultados por suas características de flexibilidade e inteligibilidade. A operacionalização de benchmarking como metodologia de comparação com um grupo de referência segue passos determinados que precisam ser refletidos no sistema de processamento de dados que lhe dá suporte. A partir de um método geral de modelagem de planilhas eletrônicas e das definições de benchmarking baseado em comparações avançou-se na construção de um modelo genérico de planilha eletrônica capaz de atender a necessidade de apresentação de resultados para as empresas que desejam ter seus sistemas produtivos estudados por esta metodologia. Por final, apresenta-se uma aplicação do modelo ao setor de alimentos, validando o modelo desenvolvido e evidenciando a contribuição para a viabilização do estudo de benchmarking industrial Made in Brazil.

Palavras-chaves: planilhas eletrônicas, benchmarking, sistemas produtivos industriais

ABSTRACT

The present dissertation develops a generic model of spreadsheet as operational tool of benchmarking directed to analysis and evaluation of manufacturing systems and validates the model to the concrete case of methodology industrial benchmarking MIB. Spreadsheets are constituted in a tool of reasonably use generalized to modeling and developing of data processing systems and presentation of results due to its characteristics of flexibility and intelligibility. The operating of benchmarking as methodology of comparison with a reference group follows determined steps, which need to be reflected in the data processing system, which supports it. From a general method of modeling of spreadsheet and from the definitions of benchmarking based on comparisons it advanced in the construction of a generic model of spreadsheet able to attend the need of results for the companies which wish to have their productive systems studied by this methodology. Finally, it is presented a model of application to the food sector, validating the developed model and evidencing the contribution for the viability of studying benchmarking industrial Made in Brazil.

Key-words: spreadsheets, benchmarking, manufacturing systems

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Origem do Trabalho	12
1.2 Justificativa do Trabalho	14
1.3 Hipótese de Pesquisa.....	17
1.4 Objetivo Geral.....	17
1.4.1 Objetivos Específicos	18
1.5 Metodologia de Pesquisa.....	18
1.6 Limitações do Trabalho	19
1.7 Estrutura do Trabalho	20
CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1 Introdução.....	21
2.2 Benchmarking	21
2.2.1 Definições	21
2.2.2 Tipos de Benchmarking.....	22
2.2.3 Processo de Implantação de um Estudo de <i>Benchmarking</i>	24
2.2.4 Metodologia de Benchmarking Made in BRAZIL	28
2.2.5 Conclusão sobre Benchmarking.....	34
2.3 Planilhas Eletrônicas	34
2.3.1 Definição de Planilhas Eletrônicas	34
2.3.2 Aplicações dos Softwares de Planilhas Eletrônicas	36
2.3.3 “Flexibilidade” e “Rigidez” das Planilhas Eletrônicas.....	38
2.3.4 Tipos de Erros	41
2.3.5 Modelagem e Desenvolvimento de Planilhas Eletrônicas	45
2.3.6 Conclusão sobre Planilhas Eletrônicas	56
CAPÍTULO 3 - MODELO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS COMO FERRAMENTA OPERACIONAL DE BENCHMARKING.....	59
3.1 Introdução.....	59
3.2 Identificação do Problema	60
3.2.1 Definição do problema	60
3.2.2 Identificação e definição das variáveis de entrada.....	60
3.3 Identificação e definição das variáveis de saída.....	61
3.4 Definição das formas de apresentação dos resultados.....	63
3.4.1 Organização e apresentação em forma de tabelas.....	63
3.4.2 Apresentação em forma de gráficos.....	65
3.5 Definição da estrutura das planilhas em áreas.....	66
3.6 Conclusão	69
CAPÍTULO 4 - APLICAÇÃO DO MODELO DE PLANILHAS.....	71
4.1 Introdução.....	71
4.2 Identificação do problema	71

4.2.1	Definição do problema	71
4.2.2	Identificação das variáveis de entrada.....	72
4.2.3	Identificação das variáveis de saída	72
4.3	Implementação/programação do modelo	74
4.3.1	Área de Cabeçalho	74
4.3.2	Área de Documentação.....	74
4.3.3	Área de Entrada de Dados.....	75
4.3.4	Área de Processamento de Dados e Apresentação de Resultados	80
4.3.5	Área de Processamento de Dados	83
4.3.6	Áreas de Apresentação de Resultados	87
4.3.7	Área de Macros.....	98
4.4	Conclusões.....	99
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....		101
5.1	CONCLUSÕES.....	101
5.2	RECOMENDAÇÕES	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		104
BIBLIOGRAFIA		106
APÊNDICE A – RELATÓRIO DE FEEDBACK		107
APÊNDICE B - MACROS DO SISTEMA		127
APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DAS EMPRESA		132

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Ferramentas do método do estudo de benchmarking MIE.....	16
Figura 2.	Estrutura da ferramenta de processamento e análise de dados.....	17
Figura 3.	Modelo de Camp do processo de <i>benchmarking</i>	25
Figura 4.	Etapas do processo de <i>benchmarking</i> aplicado por fonte externa	28
Figura 5.	Áreas do benchmarking MIB	30
Figura 6.	Sistema de pontuação do questionário de benchmarking.....	30
Figura 7.	Distribuição das empresas por setor industrial no banco de dados MIE.	33
Figura 8.	Tipos de erros	44
Figura 9.	Os vícios do ciclo de manutenção da planilha.	45
Figura 10.	Ciclo do desenvolvimento de sistemas de planilhas eletrônicas	48
Figura 11.	Módulos recomendados para estrutura da planilha	49
Figura 12.	Componentes de uma Fórmula da planilha	52
Figura 13.	Fluxo de dados no sistema de planilhas	67
Figura 14.	Estrutura do relatório de feedback.....	69
Figura 15.	Fontes de dados do modelo de sistema de planilhas eletrônicas	72
Figura 16.	Área de cabeçalho	74
Figura 17.	Fluxo de dados da planilha “dados da empresa”	76
Figura 18.	Dados da Empresa – planilha parcial	76
Figura 19.	Fluxo de dados da planilha “dados da Europa”	77
Figura 20.	Dados do setor de alimentos europeu.....	79
Figura 21.	Fluxo de dados das tabelas 2 e 3	80
Figura 22.	Parte da tabela 2	81
Figura 23.	Parte da Tabela 3	83
Figura 24.	Fluxo de dados das planilhas de processamento de dados	84
Figura 25.	Tabela 6.....	84
Figura 26.	Tabela 7.....	85
Figura 27.	Tabela 8.....	86
Figura 28.	Tabela 9.....	86
Figura 29.	Tabela 10: Planilha quartis.....	86
Figura 30.	Planilhas da área de apresentação de resultados.....	87
Figura 31.	Parte da tabela 1	87
Figura 32.	Tabela 4.....	88
Figura 33.	Tabela 5.....	89
Figura 34.	Gráfico 1 – Gráfico de PR e PF.....	90
Figura 35.	Analogia com o boxe.....	91
Figura 36.	Gráfico 2 - Radar das áreas	93
Figura 37.	Gráfico 3 – Quartis	95
Figura 38.	Gráfico 4 – Melhores das PR	95
Figura 39.	Gráfico 5 – Melhores das PF.....	96
Figura 40.	Gráfico 6 – Piores das PR.....	97
Figura 41.	Gráfico 7 – Piores das PR.....	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Indicadores do modelo de benchmarking classificados por áreas.....	31
Tabela 2.	Método da pesquisa de campo do benchmarking MIB	32
Tabela 3.	Problemas na construção de sistemas de planilhas eletrônicas	40
Tabela 4.	Tipos de erros: quantitativos e qualitativos	42
Tabela 5.	Características dos projetos e análises de planilhas	47
Tabela 6.	As maiores áreas da planilha	51
Tabela 7.	Representação das matrizes de dados.....	61
Tabela 8.	Tabela 1 do sistema	63
Tabela 9.	Tabela 2 do sistema	64
Tabela 10.	Tabela 3 do sistema	64
Tabela 11.	Tabela 4 do sistema	65
Tabela 12.	Tabela 5 do sistema	65
Tabela 13.	Planilhas que pertencem a cada área da planilha proposta.....	68
Tabela 14.	Área de documentação	75
Tabela 15.	Dados da Europa referenciados em outras planilhas	78
Tabela 16.	Cálculo da pontuação geral de uma empresa	78

LISTA DE ABREVIATURAS

CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Fiesc	Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
IEL/SC	Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina
IMD	International Institute for Management Development
MIB	Made in Brazil
MIE	Made in Europe
PR	Práticas
PF	Performances
TPM	Total Productive Maintenance, Manutenção Produtiva Total
TQC	Total Quality Management, Controle da Qualidade Total

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Origem do Trabalho

O presente trabalho tem como foco o desenvolvimento de uma ferramenta para operacionalizar o estudo de benchmarking industrial Made in Brazil voltados para análise e avaliação de sistemas de produção industrial. A origem do trabalho está relacionada diretamente a necessidade de transferir para o Brasil o estudo de benchmarking desenvolvido na Europa, intitulado Made in Europe – MIE (IBM Consulting Group & London Business School, 1994), cujo intuito era analisar e avaliar as práticas e performances da gestão da produção industrial. Esse estudo tratava sobre a excelência industrial européia, discussão ainda relevante diante dos constantes desafios e mudanças nas regras de competição internacional no setor industrial, especialmente no que concerne ao posicionamento da Europa em relação ao padrão denominado “classe mundial” em aspectos como: custo, qualidade, flexibilidade e atendimento ao cliente. Nesse contexto a London Business School – LBS, da Inglaterra, lançou a iniciativa de realização do estudo MIE, em cooperação com o grupo de consultoria da IBM.

A partir desta iniciativa, outros países se interessaram em participar do programa, como Suíça, Austrália, Bélgica, e mais recentemente Brasil, Dinamarca, França, África do Sul, Suécia e EUA. Em cada um destes países foram criados programas, coordenados por entidades locais, com o objetivo de situar a indústria do país e comparar suas empresas com as líderes mundiais. Na Suíça, o projeto intitula-se Made in Switzerland e é coordenado pelo International Institute for Management Development – IMD, contando com a participação de 115 empresas industriais suíças, de diversos setores, que também compõem o banco de dados do MIE.

Tendo identificado a ferramenta na Suíça, em 1997, o Instituto Euvaldo Lodi da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (IEL/FIESC) estabeleceu uma cooperação internacional com o IMD para a transferência da metodologia e do banco de dados do MIE, lançando o projeto benchmarking Made in BRAZIL - MIB. A metodologia tem como foco a gestão de sistemas produtivos industriais e tem como objetivo medir e comparar níveis de práticas implementadas e performances obtidas entre uma empresa e o padrão denominado “classe mundial”, implantado nas líderes do setor na Europa.

O processo de implementação do benchmarking MIB passou por algumas etapas desde o seu lançamento em 1997. A primeira etapa foi a transferência da metodologia, que implicou em trazer da Suíça o conjunto de dados do estudo MIE, o questionário, procedimentos de aplicação e um modelo básico do relatório de feedback entregue como resultado da aplicação do benchmarking em uma empresa industrial. Durante esse período de transferência da metodologia o consultor do IMD e a consultora do IEL iam até as empresas, e, durante dois dias, coletavam e validavam os dados do questionário. Após esta validação do questionário os dados eram enviados para a Suíça, a qual realizava o processamento das informações e geração do relatório. Neste processo, os dados do questionário eram enviados por fax e o relatório recebido, também via fax, em preto e branco e em inglês. Somente depois das etapas de coleta de dados na empresa e processamento de dados na Suíça, fazia-se o agendamento de uma segunda reunião com toda a equipe gestora da empresa para a apresentação dos resultados.

Entretanto, a necessidade de duas visitas a empresa representava um custo adicional considerável para o estudo, que comprometia a sua viabilidade. E além disso, o relatório gerado na Suíça, padrão Made in Europe, não permitia uma compreensão e interpretação aceitável dos resultados. Este fato foi relatado pelas primeiras empresas que participaram do estudo. As dificuldades se situavam no entendimento do posicionamento geral, na compreensão de como os índices são gerados e principalmente pela necessidade de priorização das ações após o benchmarking. As empresas relataram a necessidade de ter um relatório que apresentasse quais indicadores e áreas exigiriam atenção imediata. Como a participação das empresas no estudo era condicionada ao recebimento do relatório e a apresentação dos resultados do benchmarking, fez-se necessário o desenvolvimento de uma ferramenta para operacionalizar o estudo de benchmarking industrial, que atendesse as necessidades das indústrias brasileiras.

Portanto, para viabilizar o estudo benchmarking MIB fez-se necessário o desenvolvimento de uma ferramenta que permitisse realizar na própria planta o processamento de dados e a conseqüente elaboração do relatório de feedback adaptado aos requisitos de análise e interpretação das indústrias brasileiras. Como citado acima, dentre os recursos disponibilizados pelo MIE não se encontravam recursos de processamento e análise de dados. O estudo MIE não disponibilizava nenhum recurso de processamento de dados e análise de dados que pudesse ser realizado imediatamente na empresa gerando automaticamente o relatório de feedback. A viabilização do estudo de benchmarking MIB deu

origem ao presente trabalho, que é desenvolver e aplicar uma ferramenta para operacionalizar o estudo de benchmarking Made in Brazil.

1.2 Justificativa do Trabalho

Para operacionalizar o estudo de benchmarking industrial Made in Brazil o processamento e análise de dados precisavam ser viabilizados dentro da empresa. Era preciso superar problemas como a necessidade do sigilo do banco de dados MIE, a compatibilidade com os softwares das empresas e atender os requisitos do método participativo de benchmarking (SEIBEL, 2004), que exigia flexibilidade, interatividade com o time gerencial da empresa e principalmente de recursos para análise e interpretação dos resultados durante o segundo dia da aplicação do benchmarking. Neste novo método de aplicação do benchmarking (SEIBEL, 2004, pg. 75), onde o relatório era apresentado no final da aplicação, evidenciava-se efetivamente a necessidade de uma ferramenta que permitisse a análise de dados e apresentação de um relatório detalhado e adequado às expectativas das empresas brasileiras.

Segundo Seibel (2004), o método utilizado na Europa não garantiu a acurácia dos dados sobre as fábricas nacionais, pois em aplicações do modelo de *benchmarking*, em sete empresas têxteis de Santa Catarina, o método europeu não se mostrou viável no estudo brasileiro. Seibel (2004), afirma que nessa aplicação piloto, não se confirmou a hipótese central do *benchmarking Made in Europe*, de que a implantação de melhores práticas leva a performances superiores, fato este que inviabilizaria a comparação dos dados no banco internacional. Portanto, Seibel (2004) propõe um novo método de aplicação do benchmarking. Na Europa, o executivo principal, responsável pela fábrica pesquisada, recebia o questionário pelo correio e individualmente preenchia as informações que avaliavam o sistema produtivo de sua planta industrial. Em seguida, o executivo marcava a visita de um pesquisador, que aferia as informações em uma visita à fábrica. Se houvesse alguma dúvida o pesquisador questionava o executivo e corrigia ou confirmava a avaliação documentada no questionário.

Nas empresas brasileiras, a avaliação feita pelos executivos das fábricas apresentou grave inconsistência com a realidade objetiva dos sistemas produtivos das empresas. Seibel (2004) relata que os executivos, na aplicação piloto, superestimavam ou subestimavam o nível de desenvolvimento das práticas classe mundial em suas empresas, parte por não terem o conhecimento específico das práticas do sistema produtivo classe mundial, parte por não

reconhecerem claramente a contribuição de práticas isoladas para a performance alcançada. Foi necessário desenvolver um método participativo de pesquisa que garantisse a acurácia da avaliação pela participação sistemática de pessoas representando os diversos elos da cadeia produtiva, que, em processo de discussão e consenso com os pesquisadores, chegavam a uma avaliação coerente com a realidade.

O papel do pesquisador foi modificado e transformado em moderador de um trabalho em time. A pesquisa de campo iniciou-se com uma auditoria da fábrica acompanhada pelo líder do time de *benchmarking* formado, que não necessariamente era o executivo principal da área industrial, e sim um elemento integrante do time, seguido por um workshop de discussão e consenso sobre a realidade objetivamente observada em conjunto na visita e evidenciada por registros escritos dos indicadores de controle das empresas.

Neste novo método o questionário é enviado para a fábrica, o time gerencial formado para a aplicação do *benchmarking* avalia a empresa e pontua as questões, primeiro individualmente, em cada área, e depois se reunindo para chegar a uma avaliação de consenso dos 48 indicadores de práticas e performances constantes do questionário. O questionário assim preenchido é enviado ao pesquisador, que o estuda e marca uma visita à fábrica. Na visita à fábrica, o líder do time de *benchmarking* acompanha o pesquisador, que busca evidências na prática e nos documentos da empresa para as pontuações do questionário. Após a visita às instalações fabris, todo o time reunido discute com o pesquisador a coerência da avaliação até ajustar a pontuações à realidade da empresa.

É neste processo interativo de ajuste à realidade da empresa que há a necessidade de desenvolvimento de uma ferramenta para operacionalizar o estudo, que inclua as informações sobre a pontuação das empresas internacionais e um relatório do posicionamento comparativo da situação do sistema produtivo da empresa com os líderes de seu setor em nível internacional.

O método participativo tem continuidade na apresentação e discussão dos resultados ao time, muitas vezes contando com o executivo principal da empresa. A reunião de apresentação tem duração típica de 3 a 4 horas, com ênfase na discussão dos desafios da empresa quanto à distância a percorrer para alcançar o padrão classe mundial de seu sistema produtivo. Nesta apresentação pode-se verificar a necessidade de ajustes na pontuação da

empresa, o que exige que o processamento de dados seja prontamente fácil de ser feito. O relatório original do Made in Europe era composto de duas tabelas de pontuações de práticas e performance com os respectivos indicadores de cada área do benchmarking; um gráfico de dispersão, um gráfico de radar e um gráfico de quartis. Em relação à apresentação dos resultados, o relatório original não apresentava um tratamento visual que permitisse o entendimento das comparações entre os dados da empresa e os líderes do setor na Europa.

As limitações apresentadas e as novas necessidades advindas do método participativo de benchmarking (SEIBEL, 2004) exigiram o desenvolvimento de uma ferramenta para operacionalizar o estudo de benchmarking brasileiro. No aspecto econômico e financeiro, a melhoria eliminaria o custo de um novo agendamento e deslocamento dos consultores do benchmarking à empresa, vital para a viabilidade do projeto. No aspecto de análise e interpretação dos resultados do benchmarking, a necessidade de interatividade, implementação de novos gráficos e tabelas permitiriam que a empresa tivesse maior compreensão de sua real posição competitiva. Para o conjunto de empresas catarinenses (estudo MIB) teríamos uma análise dos dados mais apurada, compreensível e de resultados relevantes para entendimento do setor produtivo catarinenses.

A Figura 1 apresenta os métodos e documentos recebidos do IMD.

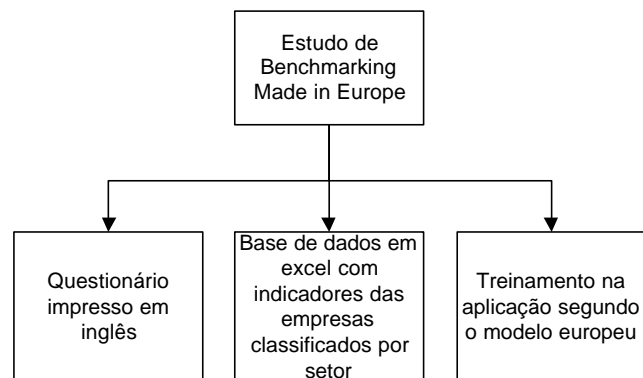


Figura 1. Ferramentas do método do estudo de benchmarking MIE

Com vistas à superação das limitações da ferramenta original recebida, quais sejam o alto custo gerado pela necessidade de duas visitas na empresa, a limitação visual de gráficos preto e branco, a falta de participação do time gerencial da empresa, a não interatividade na análise e interpretação dos resultados e demais necessidades apontadas pelas empresas 7 participantes do estudo piloto, tornava-se imprescindível elaborar uma ferramenta para

operacionalizar o estudo benchmarking MIB. Assim, surgiu a necessidade de criar, adaptar e automatizar a ferramenta de análise de dados e geração do relatório de feedback do benchmarking MIB, como solução dos problemas aqui mencionados, que representavam uma melhoria necessária a transferência da metodologia internacional MIE.

Neste contexto de desenvolver uma ferramenta para operacionalizar o estudo benchmarking MIB, chegou-se ao estudo da utilização de planilhas eletrônicas para modelagem e validação de um sistema de processamento e análise de dados automático para a adaptação da metodologia MIE para o Estudo MIB, compreendendo os documentos listados na Figura 2: relatório de feedback, tradução do questionário de benchmarking, banco de dados europeu, banco de dados MIB e o questionário de avaliação de satisfação da empresa cliente.

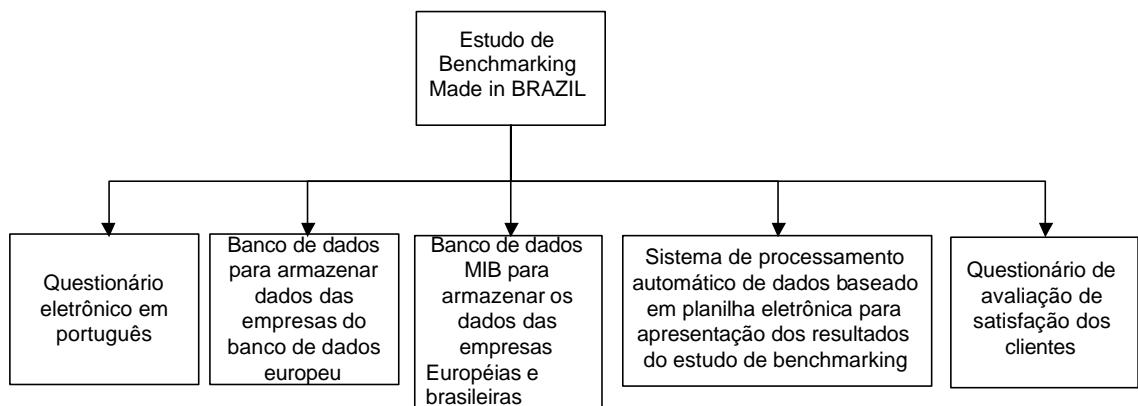


Figura 2. Estrutura da ferramenta de processamento e análise de dados

1.3 Hipótese de Pesquisa

Diante do exposto, formula-se a hipótese deste trabalho: é possível desenvolver uma ferramenta para operacionalizar o estudo de benchmarking industrial que permita a adaptação da metodologia de benchmarking Internacional à uma realidade local?

1.4 Objetivo Geral

Desenvolver uma ferramenta para operacionalizar o estudo de benchmarking que permita o processamento de dados, análise de dados, e geração do relatório de feedback dos resultados do benchmarking de práticas e performances do sistema produtivo, garantindo a viabilização do estudo MIB.

1.4.1 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral acima especificado, listam-se abaixo os objetivos específicos a serem alcançados:

- a) Elaborar uma revisão bibliográfica sobre benchmarking para determinar como se define a medição da diferença competitiva, análise de dados e elaboração do relatório de resultados de posicionamento da unidade estudada com o grupo de referência;
- b) Elaborar uma revisão bibliográfica sobre o tema planilhas eletrônicas, permitindo mostrar que os softwares desse gênero são adequados à solução do problema descrito e identificar as orientações importantes a serem observadas na modelagem de planilhas;
- c) Modelar o sistema de planilhas eletrônicas como ferramenta operacional do benchmarking industrial, de acordo com as orientações teóricas da modelagem de planilhas e da metodologia de benchmarking de sistemas produtivos, para o processamento dos dados, análise de dados e a geração automática do relatório de feedback do benchmarking industrial;
- d) Implementar a programação do modelo do sistema desenvolvido no software de planilhas eletrônicas Microsoft Excel, e aplicar o modelo ao setor de alimentos, para validar o modelo de planilhas eletrônicas como ferramenta operacional do benchmarking do sistema produtivo.

1.5 Metodologia de Pesquisa

A definição metodológica adotada no presente trabalho levou em consideração a complexidade da interpretação dos dados colhidos, em função da natureza qualitativa da grande maioria deles. Utilizou-se como referencial os conceitos propostos por Silva & Menezes (2000, p. 20), que estabelecem quatro aspectos a partir dos quais uma pesquisa científica pode ser classificada: quanto aos objetivos, quanto à forma de abordagem, quanto à natureza, e quanto aos procedimentos adotados.

Conforme a classificação de Silva & Menezes (2000), quanto aos objetivos, o presente trabalho situa-se na categoria de pesquisa exploratória, devido ao caráter recente e pouco explorado do tema escolhido.

Quanto à forma de abordagem do problema em estudo, a pesquisa pode ser classificada como qualitativa, uma vez que para delinear o modelo de planilhas eletrônicas como

ferramenta operacional de benchmarking, foi indispensável o conhecimento da real necessidade de informações por parte dos usuários do sistema.

Em relação à natureza, pode ser classificado como pesquisa aplicada, pois gera conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução da questão de pesquisa levantada, ou seja, se é possível utilizar planilhas eletrônicas como ferramenta operacional de benchmarking de sistemas produtivos. A natureza aplicada da pesquisa é justificada por sua intenção de propor um modelo de planilhas eletrônicas.

Quanto ao meio utilizado para a realização, essa pesquisa compreende-se como estudo de caso, que pode ser caracterizado, na apreensão de Gil, como um estudo “profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado (Gil, 1999, p.73). O estudo de caso assume diante da pesquisa diferentes propósitos, que se destacam na possibilidade de explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; pode contribuir para a descrição da situação do contexto em que está sendo feita determinada pesquisa; ou ainda, explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos (Gil, 1999). Neste sentido, o desenvolvimento da ferramenta proposta nesse trabalho se dá no caso específico de um benchmarking de sistemas produtivos.

Quanto aos procedimentos técnicos adotados, o presente trabalho apresenta uma pesquisa bibliográfica sobre planilhas eletrônicas e benchmarking de sistemas produtivos, elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de artigos de periódicos e materiais disponibilizados na Internet. O conhecimento gerado por esta revisão da bibliografia permitiu identificar as orientações necessárias na modelagem de planilhas e determinar como se define a medição da diferença competitiva no benchmarking. Isso permitiu a elaboração do relatório de resultados de posicionamento da unidade estudada com o grupo de referência.

1.6 Limitações do Trabalho

O presente trabalho limita-se ao emprego de planilhas eletrônicas como ferramenta operacional de benchmarking que possua indicadores numericamente quantificáveis. Não será tratado o modelo para escalas qualitativas de comparação. O sistema de planilhas desenvolvido como ferramenta operacional para análise e avaliação de sistemas limita-se aos sistemas produtivos industriais, não aplicando-se a sistemas da área de serviços.

1.7 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está estruturado em 5 capítulos. O capítulo introdutório expõe a origem do trabalho, sua justificativa, hipótese central da pesquisa, os objetivos geral e específicos, metodologia científica e as limitações.

O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica sobre os temas benchmarking e planilhas eletrônicas. O tema benchmarking apresenta as definições, os passos para aplicação e a metodologia de benchmarking Made in Europe e Made in Brazil, que será foco da aplicação e validação do modelo. O tema planilhas eletrônicas é explorado em relação as definições, aplicações, erros, desenvolvimento e os aspectos a serem observados quando da modelagem do sistema proposto.

O capítulo 3 apresenta a modelagem do sistema de planilhas eletrônicas aplicado ao benchmarking do sistema produtivo, seguindo o método de modelagem de planilhas definido no capítulo 2, propondo as fórmulas e fluxo de dados do sistema.

No capítulo 4 é feita a validação do modelo desenvolvido no capítulo anterior, através da programação das planilhas e a aplicação no setor de alimentos segundo a metodologia de benchmarking Made in Brazil.

Finalmente, o capítulo 5 relaciona as conclusões e recomendações, com a apresentação dos passos do trabalho de pesquisa realizado, evidenciando o cumprimento dos objetivos específicos e do objetivo geral formulado, referenciando quando relevante os itens do trabalho onde os pontos foram apresentados de forma extensa. Com as evidências do desenvolvimento de um sistema de planilhas eletrônicas como ferramenta operacional de benchmarking voltados para a análise e avaliação de sistemas produtivos, confirma-se a hipótese central deste trabalho

Seguem-se, por fim, as referências bibliográficas, apêndices e anexos do trabalho.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Introdução

O presente capítulo tem o propósito de apresentar, num primeiro momento, um breve histórico do benchmarking, definições e tipos, processo de implantação e a metodologia do benchmarking Made in Brazil, e identificam-se, na conclusão do segundo momento desta revisão, os elementos do benchmarking necessários à modelagem do sistema. Num segundo momento apresenta-se a revisão bibliográfica sobre planilhas eletrônicas, delineando as definições, usos, problemas inerentes às planilhas, tipos de aplicações, tipos de erros, desenvolvimento e modelagem com o objetivo de evidenciar o porquê da escolha de planilhas eletrônicas para solucionar o problema da pesquisa formulada e propor, na conclusão deste primeiro momento da revisão, os passos a serem seguidos para o desenvolvimento do modelo aqui proposto.

2.2 Benchmarking

2.2.1 Definições

Embora benchmarking seja um termo difundido, é importante considerar que não existe apenas uma forma de defini-lo e classificá-lo, ao contrário, as produções existentes, apresentam variados tipos de benchmarking. Para efeitos desta pesquisa se está partindo da compreensão metodológica de benchmarking como um “*processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidas como líderes em suas indústrias*” (Camp, 1998).

Além disso, há que se considerar uma distinção entre *benchmark* e *benchmarking*. Seibel (2004) apresenta uma definição importante dos termos *benchmark* e *benchmarking*, segundo diferentes fontes. A partir da definição proposta pelo dicionário Webster a autora sintetiza *Benchmark* como um padrão de referência, a partir do qual outros parâmetros são medidos (Seibel, 2004), enquanto *benchmark* é definido como sendo o padrão de referência, o termo *benchmarking* representa o processo de comparação.

O conceito de *benchmarking* trazido para o ambiente de negócios foi definido de formas variadas, aqui destaca-se a definição apresentada por Camp (1998), para quem o “*Benchmarking* é a busca das melhores práticas na indústria que conduzem ao desempenho superior”. Para Seibel (2004) existem dois aspectos a serem considerados nessa definição: o foco nas práticas e sua compreensão, antes de medir a performance resultante; o objetivo final é atingir o desempenho superior, e ser o melhor entre os melhores.

2.2.2 Tipos de Benchmarking

Existem diferentes classificações de *benchmarking*, de acordo com o que se pretende comparar ou com quem se pretende comparar. Alguns autores não separam as categorias de classificação. As classificações encontradas na literatura são apresentadas a seguir.

Andersen e Pettersen (1994) dividem a classificação em dois aspectos, *o que comparar* e *com quem comparar*. A classificação segundo o primeiro aspecto é subdividida em *benchmarking* de desempenho, de processo e estratégico. Miller et al. (1992) acrescentam outro tipo de *benchmarking* neste aspecto, chamado de *benchmarking* de produto. Eles são definidos pelos autores como:

- a) *benchmarking* de desempenho – compara níveis de desempenho de uma empresa com outras empresas. Pode focar a empresa como um todo ou somente uma função ou departamento;
- b) *benchmarking* de processo – vai além do *benchmarking* de desempenho, pois busca entender como tal empresa obteve melhor desempenho. Tem foco nas práticas, porém também mede a performance dos processos;
- c) *benchmarking* estratégico – compara decisões estratégicas da empresa, como alocação de recursos, seleção de novos investimentos e desenvolvimento de mercado; e
- d) *benchmarking* de produto – a chamada “engenharia reversa” é uma prática muito comum que as empresas utilizam. Frequentemente desmontam produtos concorrentes ou não, para identificar e absorver novas tecnologias ou materiais, que possam ser adotados ou adaptados.

A classificação de Andersen e Pettersen (1994), de acordo com *quem comparar*, é subdividida em *benchmarking* interno, competitivo e funcional, definidos a seguir:

- a) *benchmarking* interno – compara unidades, fábricas ou departamentos de uma mesma organização. Relativamente aos outros tipos de *benchmarking*, a informação é mais fácil de ser obtida, pois subsidiárias de uma mesma organização têm facilidade de troca de informações, não há barreiras de sigilo e as informações são frequentemente padronizadas. Por outro lado, a oportunidade de identificação de práticas realmente novas e que resultem em saltos significativos na performance na mesma organização é limitada;
- b) *benchmarking* competitivo – compara empresas diretamente concorrentes. A grande preocupação com o sigilo gera dificuldade de obter informações relevantes dos concorrentes, que é o desafio deste tipo de *benchmarking*. Informações sobre a concorrência podem ser de fontes gerais que mantenham a anonimidade de empresas individuais, disponíveis em publicações ou em associações empresariais. Outra forma de coletar as informações da concorrência é por meio de serviços de consultoria externa; e
- c) *benchmarking* funcional – compara as mesmas funções ou departamentos de empresas de setores diferentes, com base no princípio de que muitas das funções ou departamentos de empresas distintas têm processos essencialmente semelhantes. A análise deve ser qualitativa, focada nas melhores práticas utilizadas para a função escolhida. A vantagem é a oportunidade de obter idéias realmente inovadoras e conseqüentes aumentos significativos de performance.

Camp (1998), por sua vez, divide o *benchmarking* em interno, competitivo, funcional e genérico, com as seguintes definições:

- a) *benchmarking* interno – como na definição idêntica anterior, compara diferentes unidades operacionais dentro de uma mesma organização. Esta comparação se dá entre funções semelhantes, as informações são facilmente disponíveis e não há problemas de confidencialidade;
- b) *benchmarking* competitivo – compara os concorrentes diretos. O autor atenta para o cuidado com a comparabilidade e a dificuldade de obtenção dos dados. Recomenda a contratação de consultores externos, que podem garantir a neutralidade e confidencialidade das informações;

- c) *benchmarking* funcional – compara funções semelhantes em empresas líderes nestas funções, não necessariamente concorrentes. É preciso ser capaz de visualizar a adoção das melhores práticas, ou a adaptação às suas operações; e
- d) *benchmarking* genérico – tem seu foco nos processos da empresa, comparando-os com processos semelhantes em outras empresas atuantes em diferentes setores ou atividades. O benefício desta forma mais pura de *benchmarking* é a possível descoberta de práticas e métodos ainda não implementados na indústria do investigador. O *benchmarking* genérico requer uma cuidadosa compreensão do processo, para se identificarem as lições a serem apreendidas e aplicadas na própria empresa.

O modelo de *benchmarking* utilizado na aplicação do presente trabalho pode ser classificado como um *benchmarking* de processos competitivo, segundo a classificação definida por Andersen e Pettersen (1994); *benchmarking* de processos porque compara tanto níveis de prática como de performance das diversas funções compreendidas na administração da produção de uma fábrica; competitivo porque compara empresas do mesmo setor, diretamente concorrentes, constantes de um banco de dados sob a condição de sigilo de suas identidades.

2.2.3 Processo de Implantação de um Estudo de *Benchmarking*

A seguir são descritos os passos a serem seguidos por uma organização para realizar um estudo de *benchmarking*, tanto para o desenvolvimento interno na empresa quanto para contratar um programa de *benchmarking* externo. Conforme indica Seibel (2004), esses passos diferem quanto ao seu número, forma visual de apresentação e conteúdo.

A Figura 3 apresenta uma adaptação do modelo de Camp (apud Seibel, 2004) em que o processo de *benchmarking* é dividido em dez passos, compreendidos em quatro etapas: planejamento, análise, integração e ação. A seguir, identifica-se os dez passos-chave do processo de *benchmarking*:

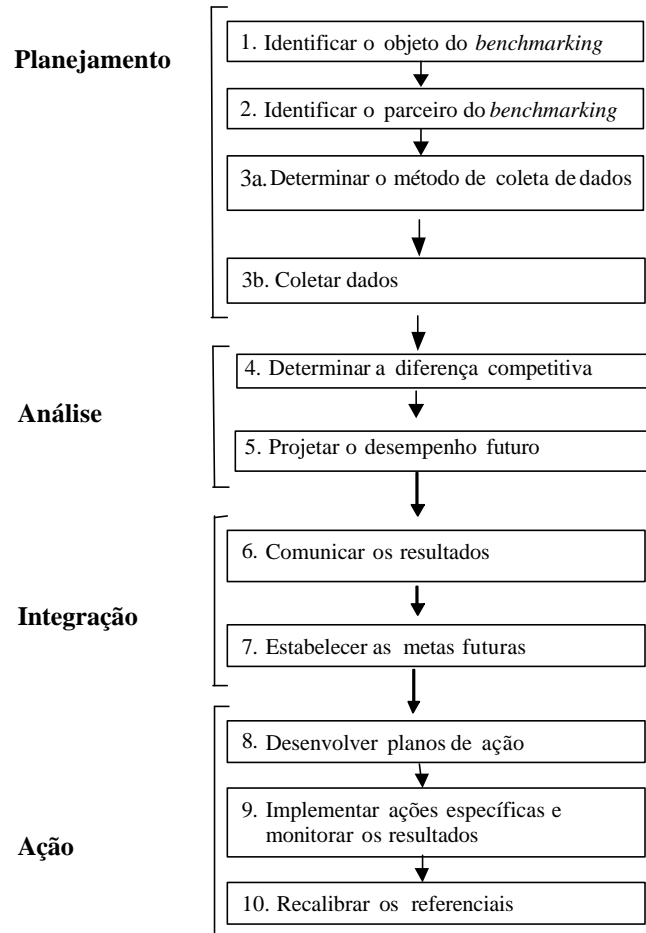


Figura 3. Modelo de Camp do processo de *benchmarking*

Fonte: Seibel, 2004.

A ferramenta para operacionalizar o estudo de benchmarking, proposta neste trabalho, situa-se exatamente na etapa 4, referida no modelo de Camp (1998). Para determinar a diferença competitiva, no método participativo de benchmarking proposto por Seibel (2004), o processamento e análises de dados é interativo exigindo uma ferramenta versátil e flexível.

Passo 1: Identificar o objeto do *benchmarking*

O que comparar? A primeira etapa consiste em responder a essa importante questão, o que requer um estudo criterioso pela equipe responsável pelo *benchmarking*. A comparação pode ser feita basicamente focando em produtos ou processos de uma empresa.

Passo 2: Identificar os parceiros do *benchmarking*

Com quem comparar? Esta é a segunda questão a responder. Após a decisão do tipo de *benchmarking* a ser utilizado, o próximo passo é uma pesquisa intensiva das empresas consideradas líderes no setor, no grupo, ou em determinada função ou processo.

Passo 3: Determinar o método e coletar os dados

O método a ser utilizado na coleta de dados deve ser selecionado com o objetivo de conseguir os dados necessários a um custo razoável. A escolha do método adequado deve levar em conta a eficiência da abordagem, o tempo e o custo envolvidos.

Passo 4: Determinar a diferença competitiva

Após coletados os dados internos e disponibilizada a referência de comparação, pode-se definir qual a diferença competitiva, que é a medida da lacuna entre o desempenho da empresa e dos líderes, ou grupo de empresas escolhido (*benchmarks*). A diferença se apresentará negativa ou positiva, conforme a posição competitiva da empresa ante os aspectos estudados.

Passo 5: Projetar o desempenho futuro

Uma vez definida a diferença competitiva entre a empresa e os líderes, o próximo passo é projetar o desempenho futuro, para alcançar ou superar os líderes. Um plano de ações deve ser elaborado considerando as ações estratégicas e táticas necessárias para o alcance dos objetivos. Esse documento deve conter as ações previstas para eliminar o *gap* atual e as metas futuras de desempenho.

Passo 6: Comunicar os resultados

A comunicação dos resultados do *benchmarking* é um passo crítico no processo para vencer a relutância na aceitação das mudanças e garantir o sucesso de sua implementação. Uma campanha de comunicação deve ser seriamente estudada. A equipe de *benchmarking* precisa comunicar seus progressos tanto à gerência quanto ao pessoal de campo afetado.

Passo 7: Estabelecer e priorizar metas

Após a comunicação dos resultados e envolvimento das pessoas com o processo de mudança, é necessário fixar novas metas operacionais para as atividades da empresa, que levem em consideração as novas práticas a serem implantadas.

Passo 8: Desenvolver planos de ação

Esta etapa exige o planejamento detalhado das ações necessárias para efetivamente implantar as mudanças decorrentes dos resultados do *benchmarking*. Um planejamento

eficiente descreve não somente as tarefas, mas também indica responsáveis, define cronograma e especifica os recursos necessários e a maneira que a tarefa deve ser executada.

Passo 9: Implementar ações específicas e monitorar resultados

Os resultados do *benchmarking* têm potencial para redirecionar a alocação de recursos da organização para as práticas que estejam alinhadas com os objetivos e metas e que promovam o desempenho superior, que acelerem o sucesso do negócio. As mudanças necessárias são executadas diretamente pela gerência de linha, ou por uma equipe dedicada ao programa de *benchmarking*. A implementação de ações específicas depende da compreensão das novas práticas e de como serão auferidos os benefícios.

Passo 10: Recalibração

O objetivo da recalibração é manter atualizados os marcos de referência de comparação (*benchmarks*). As práticas gerenciais mudam constantemente. É preciso aplicar o *benchmarking* regularmente para que os marcos referenciais sejam reavaliados e atualizados, e garantir que se baseiem nos métodos mais recentes.

A maturidade do processo de *benchmarking* será alcançada quando as melhores práticas forem incorporadas aos processos da empresa, assegurando uma posição de liderança. A realização de um estudo pode ser feita por meio da participação em programas já estabelecidos, que possuam um modelo consolidado e um banco de dados de referência de comparação já disponível. Um programa estabelecido de *benchmarking* tem vantagens como rapidez do processo e facilidade de obtenção de informações, pela neutralidade de uma fonte externa, tendo em vista que a maior dificuldade de obter informações está no sigilo mantido pelas empresas. O processo de *benchmarking* aplicado por fonte externa é simplificado em relação ao *benchmarking* interno e é apresentado na Figura 4.

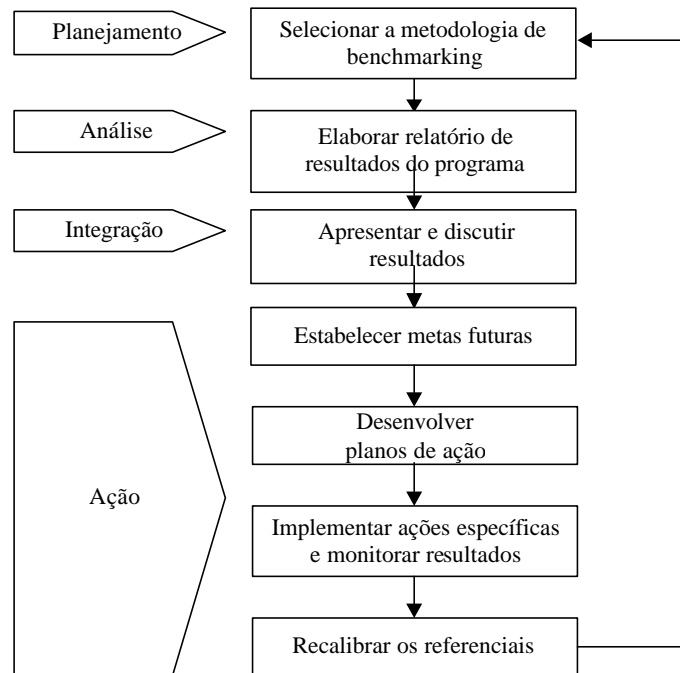


Figura 4. Etapas do processo de *benchmarking* aplicado por fonte externa

A aplicação de um *benchmarking* por fonte externa à organização pressupõe que o foco do estudo já esteja estabelecido antes da contratação do programa. Um programa de *benchmarking* conta com um modelo estabelecido com ferramenta de coleta de dados, parceiros definidos em um banco de dados já formado e a forma do relatório de resultados. A economia de tempo é uma grande vantagem dessa abordagem, e especialmente a coleta de dados costuma ser ágil. No caso da necessidade de visitas técnicas à empresa, a fonte externa deverá oferecer profissionais altamente capacitados e conhecedores das melhores práticas.

O relatório final do *benchmarking* apresenta os resultados e a posição da empresa diante das empresas líderes, constituindo o documento para a etapa de análise dos resultados. A apresentação dos resultados em reuniões participativas incentiva a integração das pessoas com o trabalho de *benchmarking*, essencial para o apoio e comprometimento do pessoal com as melhorias necessárias. A partir desse ponto, a empresa assume a liderança do processo, definindo as metas futuras e os planos de ação, além de implementar as melhorias necessárias e controlar os resultados.

2.2.4 Metodologia de Benchmarking Made in BRAZIL

O benchmarking Made in Brazil - MIB é classificado primeiramente como um benchmarking competitivo caracterizado como “*um processo contínuo de medição e*

comparação de processos de negócio de uma organização com os líderes em qualquer lugar do mundo para obter informações que possam auxiliar a organização a agir para melhorar sua performance” (Andersen, 1999). No caso particular do benchmarking MIB, o termo competitivo refere-se à comparação de empresas do mesmo setor, diretamente concorrentes, constantes num banco de dados com sigilo da identidade das empresas. Em segundo lugar, ele se classifica como um benchmarking de processos já que visa comparar níveis de práticas e de performances, das distintas funções da gestão da produção de uma fábrica. O benchmarking MIB possibilita medir o nível de práticas implantadas no sistema produtivo de uma empresa industrial e o nível de performances alcançado, comparando com os índices alcançados por empresas líderes européias do mesmo setor.

Os elementos do modelo de benchmarking MIB são: as áreas e os indicadores de práticas e performances; o método da pesquisa de campo; o instrumento de pesquisa de campo na forma de um questionário; o relatório de feedback dos resultados do benchmarking numa empresa individual, o banco de dados MIB e o sistema de planilhas eletrônicas para efetuar o processamento de dados e apresentação dos resultados da comparação de empresas brasileiras com as líderes internacionais (Seibel, 2004, p.71).

2.2.4.1 As áreas do modelo de benchmarking MIB

O modelo de benchmarking do sistema produtivo classe mundial parte de seis áreas, que mostram os principais processos de gestão de uma empresa industrial, de dentro para fora, representando a direção do chão de fábrica/físico para a dimensão das pessoas na organização. Um núcleo central representa o chão de fábrica e sua organização, incluindo duas áreas de avaliação do benchmarking: sistemas de produção e produção enxuta, de acordo com a Figura 5. Na camada intermediária do modelo estão as áreas de logística e engenharia simultânea. As duas áreas representam a interface de comunicação do sistema de produção da empresa com o mercado. A camada mais externa do modelo refere-se ao estilo de administração e o grau de participação dos empregados, representada pelas áreas de organização & cultura e qualidade total (Seibel, 2004, p.73).

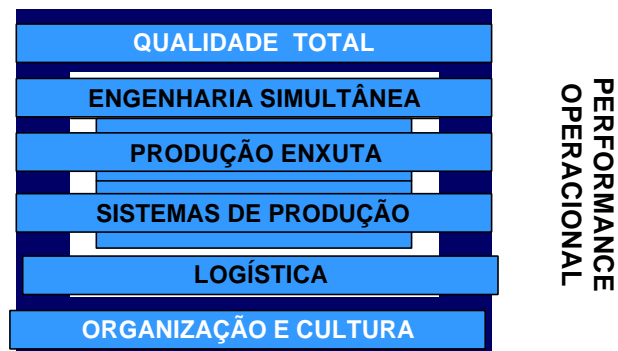


Figura 5. Áreas do benchmarking MIB

Fonte: Seibel, 2004, p.73.

Esta estrutura de áreas é a base para o relatório de feedback do benchmarking MIB para cada empresa individual e para o estudo brasileiro.

2.2.4.2 Questionário - Ferramenta de Coleta de Dados

O questionário é a ferramenta de coleta de informações sobre o sistema produtivo da empresa e é estruturado em três seções principais: perfil da empresa, indicadores de práticas e performances, e opinião dos executivos sobre assuntos ligados ao negócio. A seção do questionário utilizada para comparação como os líderes europeus é composta por 48 indicadores de práticas e performances, os quais avaliam o sistema produtivo da empresa. O seu sistema de pontuação é formado por uma escala que varia de 1 a 5, a qual possui descrições pertinentes as situações de pontuação 1, 3 e 5, como mostra a Figura 6.

		1	2	3	4	5	Pontos
<i>Código</i>	Nome do indicador	Descrição 1	Descrição 2	Descrição 3			3
			<p style="text-align: center;">↓</p> <p>Descrição 2 mostra a realidade da empresa, logo a pontuação é 3.</p>				

Figura 6. Sistema de pontuação do questionário de benchmarking

As descrições do indicador nas pontuações 1, 3 e 5 correspondem, respectivamente, às práticas ou performances típicas para empresas com 20% do nível considerado classe mundial

(pontuação 1), 60% do nível considerado classe mundial (pontuação 3) e 100% do nível considerado classe mundial (pontuação 5). As pontuações 2 e 4 correspondem às situações intermediárias, ou seja, a empresa já atingiu as práticas ou performances da descrição inferior, mas não alcançou completamente o estado descrito na pontuação superior. As descrições das práticas e performances das pontuações 1, 3 e 5 foram resultado de pesquisas em empresas industriais, e de avaliações de executivos e acadêmicos da administração industrial por meio do método de pesquisa *Delphi* e posteriormente foram validadas em empresas consideradas líderes (Seibel, 2004).

Áreas	Indicadores de Práticas	Indicadores de Performance
Qualidade Total	Benchmarking, documentação dos processos, capacitação dos colaboradores para resolução de problemas e orientação aos clientes.	Capabilidade do processo, confiabilidade do produto em uso, produtividade e satisfação dos clientes.
Engenharia Simultânea	Desenvolvimento de produtos integrado à produção, aos fornecedores e às necessidades dos clientes.	Velocidade da inovação de produto e índices de defeitos internos.
Produção Enxuta	Flexibilidade, gestão da cadeia de fornecedores, produção enxuta, layout do equipamento e organização da fábrica, manutenção e avaliação de desempenho.	Produtividade, tempo de ciclo de produção, tempo para troca de ferramentas, área de armazenagem e movimentação de materiais, rotatividade de estoques.
Sistemas de Produção	Automação de processos e integração dos sistemas de informação da empresa.	Velocidade e eficiência do processamento das ordens de produção.
Logística	Relações com fornecedores, produção enxuta e emissão de ordens de produção.	Tempos de ciclo, tempo de resposta dos fornecedores e tempo de entrega dos pedidos aos clientes.
Organização e Cultura	Visão do negócio, compartilhamento de metas com colaboradores, estratégia de produção, estilo gerencial, política de recursos humanos e orientação aos clientes.	Moral dos empregados.

Tabela 1. Indicadores do modelo de benchmarking classificados por áreas

Fonte: Seibel, 2004, p.75.

Os indicadores são coletados pelos pesquisadores de forma participativa com o time gerencial da empresa, conforme descrito no próximo item

2.2.4.3 Metodologia de aplicação do benchmarking

A metodologia de aplicação do benchmarking industrial, do modelo participativo proposto por Seibel (2004) é composta de 9 etapas que estão descritas na Tabela 2:

Etapas	Descrição das Etapas de Pesquisa
1	Recebimento pelo correio do questionário e notas explicativas sobre as práticas e performances do sistema produtivo classe mundial pela empresa
2	Formação de um time de benchmarking incluindo executivos das áreas de produção, marketing, qualidade, vendas e finanças, para avaliar as áreas-chave do sistema produtivo, preencher e discutir o questionário, até chegar a uma pontuação única e de consenso para a empresa.
3	Questionário enviado para o pesquisador.
4	Visita dos pesquisadores à fábrica a ser avaliada, com o objetivo de colher as opiniões da alta direção e conhecer a realidade das práticas implantadas e performances alcançadas na empresa; os pesquisadores visitam as instalações da empresa e consultam documentos, acumulando evidências para a reunião de consenso com o time gerencial.
5	Reunião de discussão e consenso entre o time gerencial e os pesquisadores, para esclarecimento de dúvidas; ajuste das pontuações atribuídas no questionário à realidade da empresa e aos critérios do modelo de sistema produtivo classe mundial.
6	Processamento dos dados e elaboração do relatório individual de benchmarking, com o posicionamento comparativo da empresa estudada e as líderes do setor específico da empresa na forma de gráficos e tabelas, para ser apresentado no segundo dia da aplicação na própria empresa.
7	Reunião de apresentação e discussão dos resultados com o time gerencial da empresa.
8	Avaliação da satisfação do cliente em relação à coerência dos resultados obtidos com a realidade da empresa e do potencial de utilização nos processos de melhoria da empresa.
9	Tempo total do trabalho na empresa: cerca de 16 horas.

Tabela 2. Método da pesquisa de campo do benchmarking MIB

Fonte: Seibel, 2004, p.78.

O novo método de pesquisa de campo do benchmarking MIB permitiu mais discussão e consenso entre o time gerencial e os pesquisadores, flexibilidade para ajuste das pontuações atribuídas no questionário à realidade da empresa e aos critérios do modelo de sistema produtivo classe mundial. O processamento e análise de dados descrito na etapa 6 do método (SEIBEL, 2004) exigiu interatividade por meio de um processo instantâneo de alteração de pontuações e geração do relatório de feedback. Por isso, exigia-se da ferramenta de operacionalização a potencialidade de apresentar as informações de forma didática, permitindo que o time gerencial absorvesse o conhecimento gerado na apresentação e discussão dos resultados (etapa 7).

2.2.4.4 Banco de Dados

Um elemento importante do estudo de benchmarking consiste no banco de dados MIE, que foi criado a partir dos dados das empresas européias. O banco de dados MIE contém informações sobre as 816 empresas participantes do benchmarking na Europa. Os setores industriais contemplados no MIE estão representados na Figura 7. A classificação das empresas em setores industriais seguiu a International Standard Classification, um padrão internacional difundido também no Brasil.

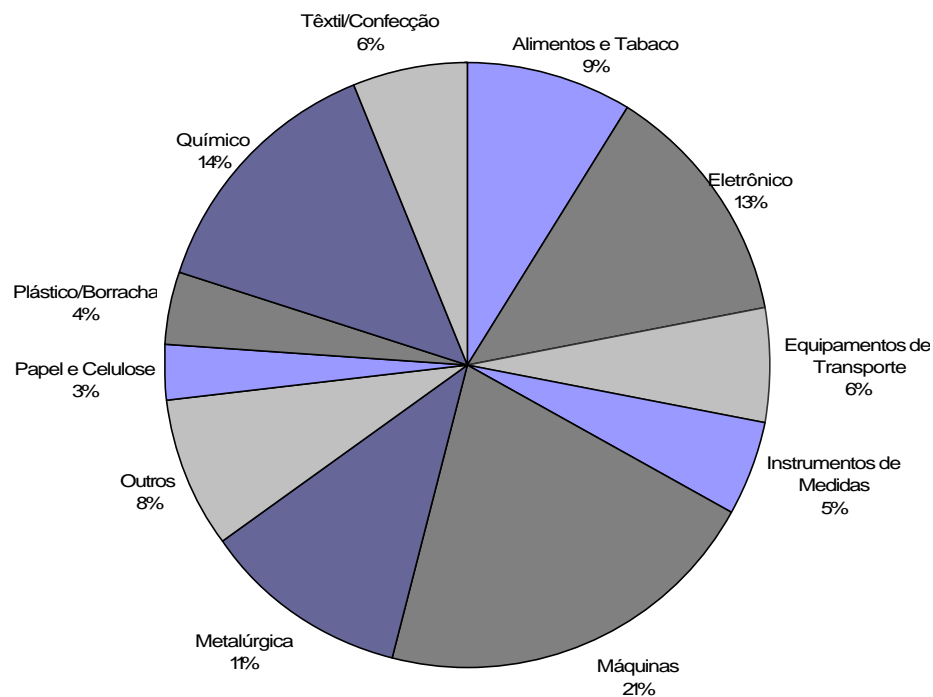


Figura 7. Distribuição das empresas por setor industrial no banco de dados MIE.

A informação recebida do parceiro de cooperação europeu foi uma tabela com os indicadores e suas pontuações para cada uma das empresas européias participantes do estudo, com a especificação do setor a qual a empresa pertence.

2.2.4.5 Relatório de Feedback

O relatório de feedback é o documento que resulta do estudo em uma empresa individual e que apresenta a comparação entre uma empresa individual e os líderes do setor industrial da empresa localizados na Europa. Esse relatório de feedback foi desenvolvido no

escopo de trabalho, para atender a necessidade de adaptação da metodologia de benchmarking MIE para o benchmarking MIB, como descrito em Seibel (2004).

2.2.5 Conclusão sobre Benchmarking

Os conceitos de benchmarking têm o aspecto comum de comparar uma empresa a um benchmark, definido por um grupo de referência. Sempre será necessário um benchmark para efeito de comparação e mensuração dos gaps da empresa estudada. Este trabalho está dentro do contexto do desenvolvimento da ferramenta de processamento de dados baseado num sistema de planilhas eletrônicas para a geração do relatório de resultados do benchmarking. No modelo de Camp (1998), corresponde ao passo 4, e dentro do benchmarking aplicado por fonte externa, corresponde a fase de análise. Como apresentado acima, um dos elementos do modelo de benchmarking MIB será o objeto da aplicação do presente trabalho, que será descrito em detalhes no capítulo 4. O desafio é construir um sistema de planilhas eletrônicas que, utilizando-se das informações do banco de dados MIE, permita a geração de relatório de resultados do benchmarking na própria planta industrial.

2.3 Planilhas Eletrônicas

Não surpreende a afirmação de que as planilhas têm se constituído gradativamente como um suporte para a tomada de importantes decisões diárias no mundo dos negócios. Fato que pode ser entendido, num primeiro momento, pela sua disponibilidade e acessibilidade, haja vista que os softwares de planilhas eletrônicas estão incluídos na lista dos primeiros a serem instalados no computador.

Para além dessas duas condições (disponibilidade e acessibilidade), e dos inúmeros usos, muitos estudos apontam que em média 3% das células de uma planilha apresentam erros, e 60 a 90% das planilhas eletrônicas são concluídas faltando células necessárias para o seu perfeito funcionamento. Disto depreende-se que o estudo dos tipos de erros e métodos de modelagem de planilhas são fundamentais para a construção de um sistema de planilhas eletrônicas confiável e consistente mediante sua importância no mundo dos negócios.

2.3.1 Definição de Planilhas Eletrônicas

Ronen (1989) apresenta uma definição paradigmática de planilha, a qual propõe a planilha eletrônica como uma grande tabela na qual as colunas são geralmente chamadas por

letras e as linhas por números; a intersecção de uma linha e uma coluna é definida como célula. Uma célula pode conter um número, um nome ou fórmula que refere-se a outras células na planilha. Para o autor, o imenso poder da planilha reside, sobretudo, na habilidade para apresentar células com fórmulas, pois, qualquer mudança em um ou dois números é imediatamente refletida em toda a planilha.

Nakatsu (1989) refere-se às planilhas eletrônicas como um meio eletrônico para a organização tabular de dados, haja vista, que os softwares de planilhas foram inicialmente desenvolvidos para aplicações de gerenciamentos financeiros/negócios, ou seja, as tarefas da calculadora e do bloco colunar impresso, passaram a ser executadas por meio de blocos colunares eletrônicos, transpondo as possibilidades existentes anteriormente. Para o referido autor, o bloco colunar eletrônico forma a base desses softwares de planilhas, que são organizados *“como uma grande disposição de células arranjadas em linhas e colunas. Tipicamente, cada linha é identificada por um número e, cada coluna por uma letra. Desse modo, células individuais podem ser especificadas por um único endereço de suas coordenadas linha-coluna. Cada célula pode conter dados numéricos ou textos descritivos de forma que facilmente as tabelas possam ser criadas”* (Nakatsu, 1989, p. 57).

Em conformidade com as observações de Ronen, Nakatsu (1989) acentua o poder da planilha eletrônica no seu aprimoramento em relação a uma planilha de papel, sobressaindo desse aprimoramento, a propriedade das células de guardarem fórmulas, além de dados numéricos e textos. Essas fórmulas podem descrever relações matemáticas entre células na planilha, tal que as fórmulas sejam automaticamente executadas e o resultado possa ser exposto em células específicas. Desse modo, uma vez inseridos os dados brutos na planilha, todos os cálculos subsequentes serão executados automaticamente. Segundo Ronen (1989, a disponibilidade do software de planilhas eletrônicas e suas ferramentas analíticas através de interface fácil e amigável, garante análises de dados rápidas, seguras e compreensíveis.

Portanto, é justamente por contar com células como ponto de referência, que a planilha torna-se ideal para sistemas que se baseiam mais em fórmulas do que em armazenamento de dados. A manipulação de fórmulas e a própria visualização de informações em um único espaço permitem essa distinção com banco de dados. As definições clássicas de Ronen (1989) e Nakatsu (1989) são equivalentes e correspondem à definição atual de planilhas eletrônicas adotadas por vários autores como (Conway, 1997), (Kreie, 2000), (Randolf, 2002), (Clermont, 2003), entre outros, e, por conseguinte, correspondem também às definições adotadas no presente trabalho.

2.3.2 Aplicações dos Softwares de Planilhas Eletrônicas

É consensual entre os estudiosos de planilhas eletrônicas que estas se constituem na ferramenta de software mais utilizada pelos administradores para análise de dados e modelagem de problemas quantitativos. Alguns fatores responsáveis por essa propagação já foram elencados anteriormente, como a disponibilidade e a acessibilidade dos softwares de planilhas eletrônicas. É a partir deste último fator, que partem os principais argumentos e justificativas dos estudiosos para o gradual uso das planilhas, isto é, a acessibilidade traduzida nas idéias de flexibilidade e inteligibilidade. Essa é particularmente a posição de Conway (1997), o qual defende que é justamente por sua forma flexível, e não imposição de um guia particular ou caminho de como o problema deva ser modelado, que ocorre essa expansão e conseqüentemente, um expansão das suas aplicações. Aliás, justificativa já apresentada por Ronen (1989) ao destacar a disponibilidade do software de planilhas eletrônicas, freqüentemente inclusa no pacote padrão com a maioria dos computadores novos mas, sobretudo, ao fundamentar que as últimas versões desses softwares contêm poderosas e acessíveis ferramentas analíticas através de uma interface fácil e amigável. Para o referido autor, esses softwares têm contribuído enormemente para a popularidade de computadores pessoais, já que *“esses pacotes apresentam ao usuário uma proposta de ferramenta geral para solução de problemas”* (Ronen, 1989, p. 84).

Kreie (2000) assinala que muitas pessoas hoje conhecem bastante sobre computadores e softwares, e deste modo, não usam apenas passivamente os programas desenvolvidos por profissionais de sistemas de informação, ao contrário, criam suas próprias aplicações para ajudá-los na realização de seus trabalhos. O autor evidencia, ainda, que *“o termo “usuário final da computação” – EUC- [End –User Computing] refere-se a pessoas que desenvolvem softwares para si mesmos ou pessoas que desenvolvem para outros mas que não são capacitadas como profissionais de sistemas de informação”* (Kreie, 2000, p. 143). Pode-se vislumbrar alguns exemplos de EUC, desde casos como o de assistentes administrativos que geram uma planilha eletrônica para calcular e representar graficamente variações entre o orçado e o realizado; até casos em que os gerentes criam uma planilha para acompanhar projetos e tarefas dos empregados. De fato, a ênfase nos EUC é um aspecto convergente nos autores aqui apresentados. As proposições centrais indicam que desde meados da década de 1980, EUC tem se tornado uma prática comum nos negócios, por várias razões: a primeira concerne ao avanço na tecnologia da informação, o que tem tornado o hardware do microcomputador mais barato e eficiente. A segunda razão está relacionada a interface, pois,

o software tem se tornado mais amigável para o usuário à medida em que oferece uma larga variedade de funcionalidades, conferindo aos mesmos, o poder de realizar análises de dados; escrever relatórios completos com gráficos e tabelas, gerenciar planos de trabalho, contatos profissionais, e assim por diante. A terceira razão, está vinculada à vantagem de agir independentemente, prevenindo-se de problemas de comunicação e atrasos ao lidar com departamentos de sistemas de informação.

Autores como Kreie (2000) e Randolph (2002) enfatizam a evolução da linguagem de planilhas, tal como excel, para aplicações comerciais, proporcionando o acesso a uma grande variedade de usuários. Para esses autores, a variedade de aplicações das planilhas pode ser compreendida desde as contas domésticas ao gerenciamento de negócios e análise de dados. Ainda no que se refere às aplicações de planilhas, Teo (1999) atribui um destaque especial à sua importância na tomada de decisões, realçando o papel que as planilhas têm assumido como uma ferramenta fundamental na análise do negócio, predominantemente, entre os usuários-finais.

Em publicação mais recente, Teo (2001) firma mais uma vez a importância que as planilhas ocupam no processo de tomada de decisões, fundamentada no fato de que as planilhas têm sido aplicadas em uma larga variedade de questões, incluindo análises financeiras, orçamentos e prognósticos; questões estas, habitualmente críticas na tomada de decisões. Esse importante aspecto também ganha evidência nos estudos de Chan (2000), o qual demonstra que as planilhas são usadas amplamente e freqüentemente como suporte para decisão nos negócios. Nas suas palavras:

“Em uma pesquisa recente em empresas, 48% dos respondentes listaram as planilhas como sendo o software que mais usam e 42% declararam que seus diretores executivos usam planilhas. Acredita-se que as planilhas são mais fáceis de usar, sua estrutura tabular e fórmulas acopladas permitem que qualquer usuário inicie a planilha, modelando com um mínimo de treinamento” (Chan, 2000, p. 1037).

Depreende-se, portanto, um movimento que define as planilhas como uma “ferramenta universal”, no sentido atribuído por Clermont (2003, p. 11), de que as planilhas podem ser utilizadas por variados profissionais, independente da área de formação, todavia podem ser diferenciadas pelos seus variados tipos de aplicações, praticamente ilimitados; o que lhes tem conferido o status de *“ferramenta poderosa”*. Mas, há que se mencionar que suas aplicações são mais usuais, em particular, nas áreas de Ciências Exatas, Engenharia, Programação e Negócios.

Clermont (2003) defende que em geral, todas as planilhas têm como foco principal a coleta de dados e execução de algum tipo de análise, entretanto, as aplicações típicas de negócios, diferenciam-se das planilhas científicas, pois, as primeiras se constituem de cálculos simples, como cálculos de somas ou médias, que tendem a ser repetidamente aplicados a diferentes dados de entrada, ou seja, a recorrência regular de certos padrões é uma característica importante dessas planilhas; ao passo que as planilhas científicas, podem também ter um enorme número de parâmetros de entrada, mas os cálculos tendem a ser muito mais complexos e geralmente não são repetidos. Em seu desenvolvimento, essas planilhas devem ser testadas célula a célula e exigem mais manutenção.

No desenvolvimento de um sistema de planilhas eletrônicas para um benchmarking de práticas e performances do setor produtivo, deve-se ressaltar a aplicação de planilhas em negócios. Adentra-se, assim, em território bastante fecundo visto que as aplicações de planilhas podem ser facilmente visualizáveis como importantes ferramentas para as organizações modernas, por meio de variados usos, como por exemplo, na execução da análise “*o que aconteceria se*”; em projeções; em cálculos de séries temporais; na análise de indicadores, em cálculos de resultados financeiros de determinado período; na comunicação com agências governamentais; na elaboração de orçamentos, etc.

Pode-se concluir a partir dos autores estudados, que os softwares de planilhas eletrônicas são realmente uma ferramenta de uso bastante comum para prover soluções que envolvam análise de dados, elaboração de relatórios, tomada de decisões, gerenciamento de informações, etc. É nesse sentido que justifica-se a escolha de um software de planilhas eletrônicas para solucionar o problema de pesquisa deste trabalho.

No entanto, em decorrência da relativa facilidade e flexibilidade atribuídas às planilhas, vistas num primeiro momento com bastante positividade, advém também alguns problemas. É esse aspecto que será enfatizado a partir deste momento.

2.3.3 “Flexibilidade” e “Rigidez” das Planilhas Eletrônicas

Conway (1997) ao problematizar a estrutura das planilhas eletrônicas; os seus limites entre a rigidez e a sua inerente flexibilidade, traz à tona algo que assume importância vital para a presente pesquisa, isto é, o fato de que apesar das planilhas terem adquirido uma imensa popularidade, relativamente pouco tem sido escrito sobre como se deve desenvolver um modelo para um sistema de planilha eletrônicas.

O autor indica a existência de alguns livros-texto que apresentam questões de como "corrigir" ou qual o "melhor" caminho para construir modelos de planilhas para vários problemas de OR/MS (Pesquisa Operacional/Sistema de Gerenciamento), já que as planilhas não impõem nenhuma estrutura particular sobre o caminho pelo qual os problemas devam ser modelados, ou seja, não impõem regras razoavelmente rígidas ou estruturas para modelar os problemas. Mas, alerta em tom veemente, que "a maioria do que tem sido escrito simplesmente tenta aplicar princípios do modelo padrão de sistemas de informação tradicionais para o ambiente de planilhas" (Conway, 1997, p. 314) [sem grifos no original].

O referido autor destaca ainda, que pelo fato das planilhas serem naturalmente flexíveis é difícil identificar um conjunto de regras para construir todos os modelos de planilhas. Modelos, que podem ser construídos para uma ampla série de propostas e para uma grande variedade de motivos (Conway, 1997).

Esse caráter flexível das planilhas é também explorado por Kee (apud Conway, 1997), o qual delinea outro aspecto do problema, o "*faça você mesmo*". Nesse sentido, acentua que a proliferação de softwares de planilhas representa algo como um pesadelo para os profissionais de corporações de sistema de informações, bem como para gerentes de NON-IS (Gerentes que não são da área de Sistema de Informação) que tenham adotado o "*faça você mesmo*" para a obtenção de seus próprios sistemas e modelagem de suas necessidades. É justamente pelos problemas advindos dessa extrema flexibilidade e autonomia, que alguns profissionais de sistemas de informação têm procurado padrões para guiar o desenvolvimento das planilhas. Essa preocupação é expressa por Kee, do seguinte modo:

Um software de planilhas inicia com um formato padrão para desenvolver a aplicação de planilha. Um formato padrão impõe uma estrutura comum sobre os desenvolvedores de planilhas e, em consequência disso, um alto grau de planejamento e documentação. Mais importante, ela [planilha] força os programadores a desenvolver suas aplicações dentro de uma estrutura lógica projetada para simplificar a construção e garantir a segurança. Ela também fornece aos usuários um formato comum, desse modo tornando-se mais fácil de aprender e aplicar o software de planilhas nas empresas (Kee apud Conway, 1997, p. 314).

À semelhança da proposta de Kee, King (1997) problematiza uma dificuldade comum às planilhas, advinda, no seu entendimento, da facilidade pela qual as fórmulas nas células podem ser acidentalmente subscritas.

Ronen (1989) também já havia apresentado problemas advindos do caráter flexível da planilha, acentuando a independência do usuário frente às planilhas eletrônicas e o possível custo dessa independência. Questão das mais interessantes é a atualidade dos problemas

pontuados por esse autor que, em sua quase totalidade, são corroborados por produções mais recentes. Nesse sentido, destaca-se essa célebre passagem:

(...) para muitos usuários, os programas de planilhas representam a primeira experiência de terem em mãos um dispositivo de computação, programação e documentação. Em geral, estes usuários não têm sido treinados em análise de sistemas e tendem a passar por cima das preocupações dos analistas de sistemas profissionais no projeto de um sistema, tal como segurança, auditabilidade e controle. De fato, o usuário da planilha é freqüentemente favorável a evitar profissionais de sistemas. Essa independência do usuário, pode tornar-se um possível custo alto (Ronen,1989, p. 85). [sem grifos no original].

Ainda segundo o autor, a literatura técnica da área tem discutido vários problemas sobre a construção de planilhas. Exemplos de erros freqüentemente citados são os equívocos na lógica, formatos incorretos das linhas e colunas, fórmulas copiadas incorretamente, fórmulas acidentalmente subscritas, e mal uso de funções prontas. Nesse sentido, apresenta um quadro que descreve alguns dos problemas encontrados, associados com a falta de uma metodologia de projeto de sistemas de planilhas. O Tabela 3 descreve esses problemas:

Problema	Descrição
Confiança/ Segurança	O valor correto que a planilha gerada resultou impacta positivamente sobre o grau de confiança que o usuário estabelece no modelo.
Auditabilidade	É a facilidade de retroceder nos passos seguidos na geração de resultados da planilha.
Modificabilidade	É a facilidade para mudar ou melhorar a planilha para atender dinamicamente as necessidades do usuário.

Tabela 3. Problemas na construção de sistemas de planilhas eletrônicas

Fonte: Ronen,1989, p. 85.

A falta de uma metodologia de projetos para a elaboração e execução das planilhas, tem se estendido em inúmeros problemas, como esses apontados anteriormente por Ronen e outros similares apresentados por Randolph (2002). Segundo Randolph as planilhas são intrinsecamente fáceis de navegar e manipular, possibilitando a aplicação em pequenas e grandes questões. Por outro lado, os sistemas de planilhas inadequadamente projetados podem ser de difícil entendimento e em geral fornecem erros e pouca flexibilidade de alterações. Apresenta ainda uma pesquisa realizada por Panko e Halverson (1996), os quais encontraram evidências de falhas em até 77% das planilhas consideradas finalizadas. Outra pesquisa considerando também as planilhas em desenvolvimento evidenciou falhas em até 90% dos casos (Randolf, 2002).

Essa problematização não implica numa negação radical da implementação do *"faça planilhas você mesmo"*, que vem se espalhando nos últimos anos, mas em discutir a necessidade de uma metodologia de projeto para a implementação de sistemas de planilhas. É o que propõe Edwards (2000), ao anunciar que embora o interesse de não especialistas em

criar planilhas seja bem vindo, isso tem levado a preocupações quanto a inadequação dos sistemas à sua finalidade. Isso ocorre principalmente no escopo, foco e falta de verificação detalhada.

Tukiainen (2001) atribui a existência de alguns desses problemas ao fato de os softwares de planilhas tradicionais não terem mudado muito computacionalmente desde a VisiCalc (primeiro software interativo de planilhas, desenvolvido em 1979), ainda que tenha ocorrido uma complexificação da interface, haja vista o crescimento de funcionalidades gráficas e agentes de ajuda. Em contrapartida, a especificação das fórmulas permanecem relativamente sem mudanças, pois, os softwares de planilhas tradicionais não oferecem nenhum outro mecanismo alternativo para referenciar as linhas e colunas.

Diante do exposto, pode-se identificar alguns problemas referentes à elaboração e execução das planilhas eletrônicas, e concluir, que a falta de uma metodologia de projeto específica aplicada às planilhas eletrônicas influencia sobremaneira na recorrência de problemas aqui mencionados. A seguir, serão apresentados os tipos de erros que ocorrem em planilhas eletrônicas.

2.3.4 Tipos de Erros

A rigor, o sucesso do software de planilhas tem sido atribuído à facilidade do seu uso, o que tem sido muito repetido por vários autores, no entanto, isso também remete aos erros em planilhas, uma vez que a facilidade está também vinculada ao fato de os usuários poderem ver o que está sendo feito e simplesmente fazerem (Kay apud Panko, 2000).

Chan (2000) evidencia por meio de sua pesquisa em laboratórios de estudo e desenvolvimento de planilhas, que, um índice de 35 a 90% dos modelos estudados, continham erros. Estudos sobre planilhas operacionais também encontraram percentuais altos de erros, 21 a 26% dos modelos continham erros. Esses percentuais indicam *“que os usuários não são muito bons para identificar erros em seus modelos de planilhas* (Chan, 2000, p. 1037).

Mediante essas constatações, há uma preocupação crescente sobre a ocorrência de erros em planilhas, que pode ser atribuída, em grande medida, à sua popularidade em função da reconhecida capacidade de suporte a análises financeiras, orçamentos, aplicações e prognósticos; mas também pela tendência dos usuários-finais as verem como uma ferramenta simples, gerando o que Floyd, Walls & Marr (apud Teo, 1999) nomeiam de *“uma auto-confiança sobre a condição livre de erros de suas planilhas”* (Teo, 1999, p. 141).

Dadas essas condições, é possível distinguir um conjunto de produções que tem buscado contribuir para a constatação, diminuição ou até mesmo eliminação de erros em planilhas eletrônicas. É o caso, por exemplo, do estudo realizado por Teo (1999), no qual demonstra que os erros nas planilhas podem resultar em decisões incorretas ou menos ótimas, e podem ter conseqüências indesejáveis, por meio de escolhas inapropriadas das estratégias de negócio; em outras palavras, pode se constituir em algo muito crítico no posicionamento estratégico da empresa. Destaca o autor, que a percepção da frequência e causas dos tipos de erros é fundamental para assegurar a validade e confiança das planilhas.

Além dessas preocupações referidas, o autor, destaca a existência de diferentes esquemas de classificação para os tipos de erros. Em sua acepção, os erros podem ser classificados em quantitativos e qualitativos (apresentado no Tabela 4) e, podem ser assim entendidos:

“Os **erros quantitativos**, geralmente provêm de **erros numéricos** que podem resultar em **valores incorretos** no resultado final. Enquanto **erros qualitativos** geralmente tomam a forma de **projetos pobres de planilhas** em termos de informação duplicada ou em termos de colocação de valores de mais de uma variável em uma única célula” (Teo, 2001, p. 446) [sem grifos no original].

Tipos de Erros	Descrição
Quantitativo Classificação de Panko e Halverson	Resulta de valores incorretos no resultado.
1. Mecânico	Resulta de descuidos, estresse e distração. Ex.: Simples falhas como esquecer um número ou referenciar um endereço errado da célula.
2. Lógico	Relata o processo cognitivo do desenvolvedor da planilha. Ex: Algoritmos usados incorretamente para resolver um problema.
3. Omissão	Resulta em deixar de fora o que deveria estar na planilha, por exemplo, omissão do número de horas da equipe no cálculo do custo do trabalho.
Classificação de Galleta et al.	
1. Erros de Domínio	Erros em uma área de domínio particular, por exemplo, erro no conceito de orçamento, também relatado pelo erro lógico.
2. Erros de Dispositivo	Erros envolvidos no uso do software de planilha no qual o modelo é construído, também relatados nos erros mecânicos e de omissão.
Qualitativo Classificação de Panko	Resultado de um projeto pobre de planilha.
1 Confusão	Resulta de mais de 1 variável (por exemplo, comprimento e largura) colocada em uma célula simples.
2 Duplicação	Informação repetida ou duplicada em diferentes células da planilha.

Tabela 4. Tipos de erros: quantitativos e qualitativos

Fonte: Teo, 2001.

A classificação de erros instituída por Panko e Halverson (apud Panko, 1998), conforme citada na tabela 2, compreende nos erros quantitativos, três erros principais: erros mecânicos, lógicos e de omissão, definidos do seguinte modo:

Erros mecânicos são simples deslizes tais como esquecer um número, apontar para um endereço de célula errado, ou selecionar uma linha incorreta de valores ou células. Esses erros podem ser devidos a descuidos, cansaço ou distrações. **Erros lógicos** são mais complexos e são devidos a fórmulas incorretas causadas por algoritmos incorretos para resolver um problema. Por exemplo, adicionar a margem de lucro somente para custos variáveis (em vez de custos fixos mais custos variáveis) para calcular as vendas necessárias para uma meta de lucro. Erros lógicos são geralmente mais difíceis de detectar do que erros mecânicos já que frequentemente requerem um entendimento do processo cognitivo do desenvolvedor da planilha. Por exemplo, se há vários caminhos para chegar a solução, é pertinente entender o processo cognitivo do desenvolvedor da planilha para determinar se os vários passos usados para chegar na solução são apropriados ou corretos. **Erros de omissão** tendem a resultar da saída de algo fora do modelo que deveria estar lá. Por exemplo, falha por incluir custos elevados no custo total é um erro de omissão. Similar aos erros lógicos, erros de omissão podem ser difíceis de detectar (Panko, 1998, p. 341) [sem grifos no original].

Clermont (2003) apresenta em seu estudo, a taxonomia de erros de planilhas, elaborada por Rajalingham et al., na qual divide os erros de planilhas dentro de vinte e nove categorias hierarquicamente organizadas, que contêm todo o trabalho previamente realizado sobre categorização. Na Figura 8 pode-se visualizar parte dessa classificação.

Clermont (2003) propõe ainda, uma discussão sobre erros acidentais e erros de raciocínio. Caracteriza o primeiro como um fenômeno comum na teoria de erro humano. Suas proposições são balizadas na pesquisa sobre erro humano, realizada por Panko, o qual declara que os programadores geralmente produzem um percentual de 2 a 5% de erros em seus códigos. Estudos empíricos de percentuais de erros em programas mostram um intervalo de 0,6% a 15%, dependendo da questão e do ambiente de desenvolvimento (Panko, apud Clermont, 2003, p. 54).

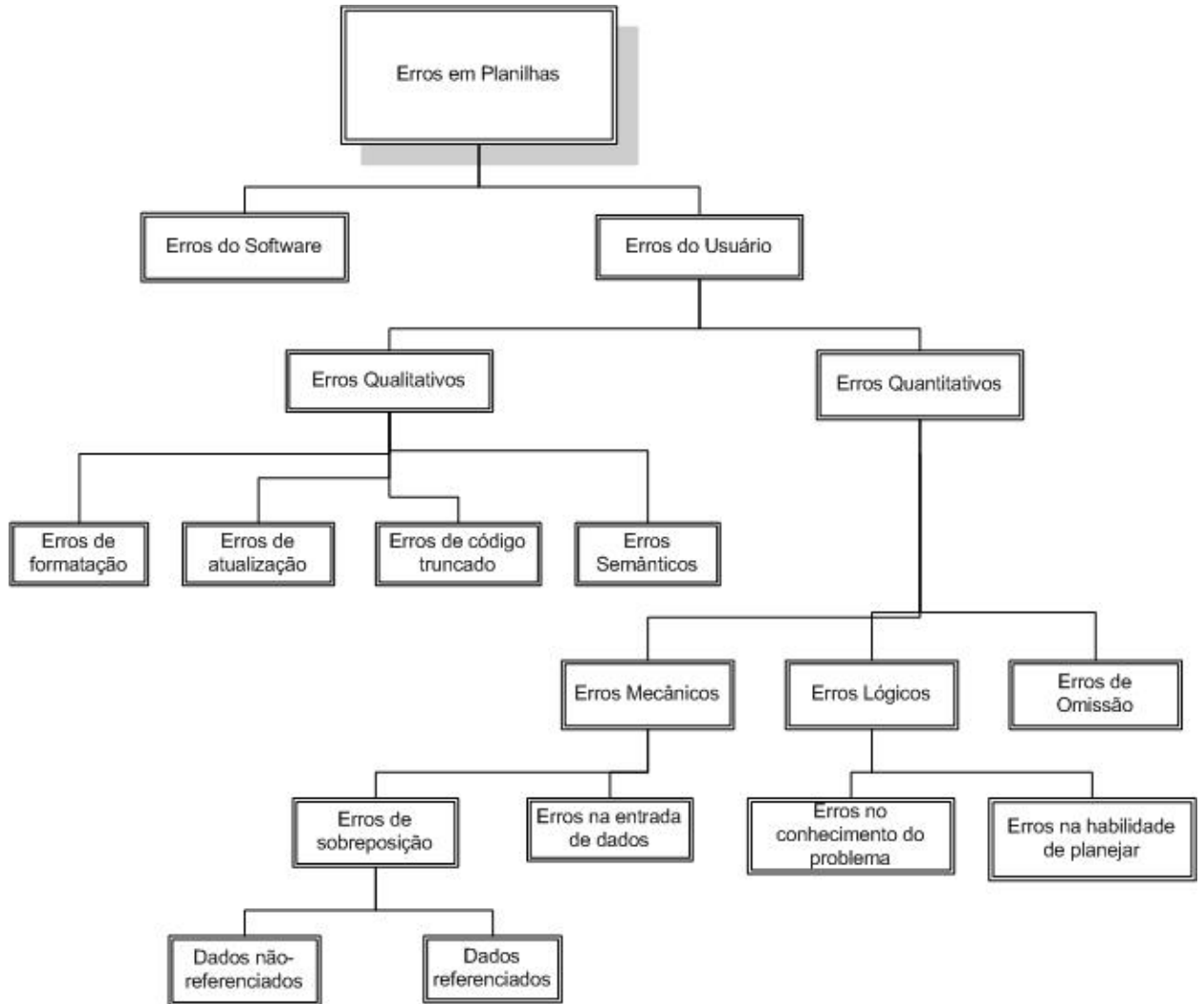


Figura 8. Tipos de erros

Fonte: Rajalingham, 2000, p. 2.

Na acepção de Clermont (2003) erros acidentais, como o próprio nome sugere, podem ocorrer por erros tipográficos, fórmulas colocadas no lugar errado ou erros de lógica; já, os erros de raciocínio, são geralmente o resultado do casamento sem êxito entre a percepção do programador sobre o mundo real e o problema que se deseja resolver. Geralmente, os programadores constroem modelos de problemas que eles desejam resolver. Erros neste modelo são em geral o resultado de erros de lógica que podem ser causados por:

- ? mal-entendimento da situação real;
- ? transformação do problema do mundo real para uma representação matemática errada;
- ? mal entendimento da lógica interna da planilha;
- ? engano na linguagem de fórmula do software de planilhas;

Ressalta que erros de lógica não ocorrem acidentalmente, são geralmente feitos seguidamente, toda vez que a parte incorreta do modelo se repete no sistema. Um tipo especial de erro de lógica é a super particularização do modelo. Para o autor, a super particularização é habitualmente introduzida como um erro qualitativo quando os programadores de planilhas não consideram faltar casos especiais em seus modelos. Entretanto, durante a manutenção estes casos especiais tendem a se tornar importantes e resultam em mudanças arbitrárias do sistema.

Importante destacar que alguns autores como Galletta et al. (apud Teo, 2001) defendem que pesquisas futuras devam focar mais sobre a detecção de erros nas planilhas, enquanto não houver nenhuma solução genial para preveni-los. Alerta, que embora exista softwares disponíveis para auditar erros comuns, há muitas limitações em suas funcionalidades e portanto, a detecção automática de todos os tipos de erros ainda é algo impossível.

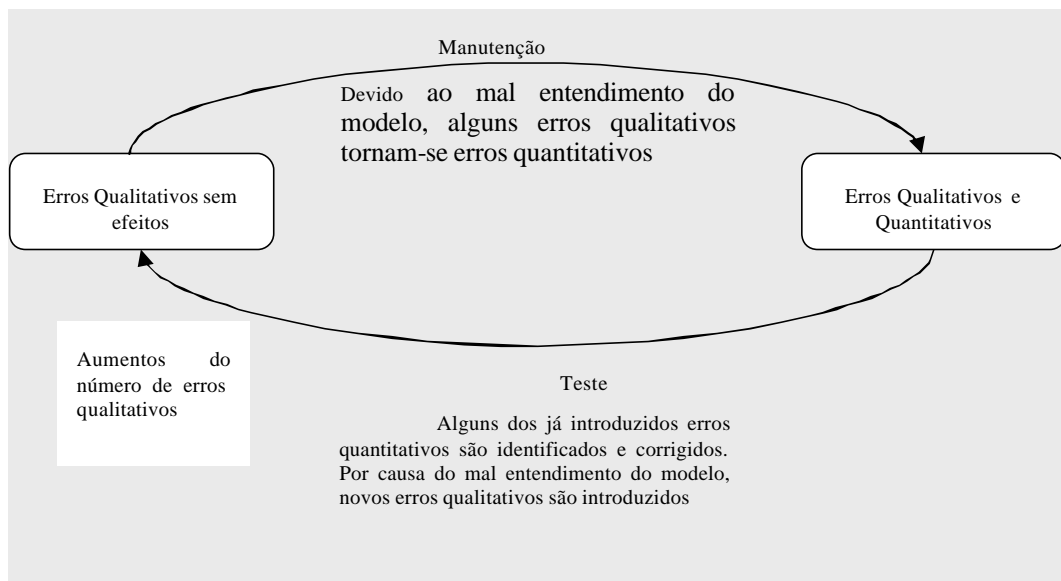


Figura 9. Os vícios do ciclo de manutenção da planilha.

Fonte: Clermont, 2003, p.55.

2.3.5 Modelagem e Desenvolvimento de Planilhas Eletrônicas

Para Conway (1997) na maioria dos casos, a principal proposta das planilhas de negócios é apresentar e comunicar informações aos gerentes e administradores. Deste modo, o objetivo principal do projeto em qualquer questão de modelagem de planilhas deve ser comunicar os aspectos relevantes do problema que se tem em mãos de um jeito tão claro e intuitivo quanto possível. Isso pode ser efetuado usando um "formato padrão" de métodos de

comunicação apropriados. Mas, salienta que é inapropriado sacrificar a efetividade da comunicação somente com o objetivo de estar conforme o "formato padrão". O planejamento cuidadoso do layout de uma planilha pode requerer esforço e tempo extra, mas auxilia na comunicação efetiva.

Na literatura sobre desenvolvimento e modelagem de planilhas são encontradas visões distintas sobre o que deve ser considerado mais importante na construção de sistemas de planilhas eletrônicas. Ronen (1989) é uma referência base sobre o assunto, citada até hoje pela maioria dos pesquisadores da área de planilhas eletrônicas. Ele propõe um ciclo de desenvolvimento para as planilhas eletrônicas. Outros autores aprofundam o tema em aspectos específicos da modelagem, tais como, estrutura das fórmulas, divisão das áreas das planilhas e principalmente dentro do processo de construção do modelo. O objetivo dessa etapa da revisão bibliográfica é apresentar esses métodos orientativos e organizá-los em um único modelo adequado a proposta desse trabalho.

2.3.5.1 Ciclo de Desenvolvimento Proposto por Ronen

Ronen (1989) recomenda um método estruturado para o projeto de sistemas de planilhas. Para este autor, um método estruturado deve levar em consideração a diferença entre softwares de planilhas e softwares tradicionais de processamento de informações. Sugere também que diferentes tipos de contextos e projetos influenciam no grau de estrutura apropriada ao projeto de planilhas. Defende, em particular, o argumento de que quando o modelo é projetado para uso de outra pessoa que não o desenvolvedor, mais métodos formais são necessários para melhorar a formulação do projeto e reduzir erros.

Há que se perceber que para o referido autor, as planilhas se constituem num tipo de sistema de informações, ainda que na maioria das vezes elas não sejam desenvolvidas por profissionais de sistemas de informações. O raciocínio desenvolvido pelo autor, conduz a um questão importante, qual seja, a de que um método estruturado de projeto de planilhas pode reduzir a probabilidade e gravidade dos erros. Para ser útil, um modelo de planilha deve ajudar a reduzir a probabilidade de erros, alcançar resultados rapidamente, e ser adaptado ao estilo do usuário final. A Tabela 5 descreve as características de aplicações de planilhas e as implicações destas para o modelo.

Atributos	Planilhas	Implicações
Desenvolvimento	Relativamente curto	Atitude de não ter necessidade ou não ter tempo para um método formal
Modificabilidade	Fácil	Pode persuadir o usuário a descartar a análise formal
Ciclo de Vida	Curto	Técnicas formais são vistas como desnecessárias
Contexto	Variedade de Situações	Dificuldade de construir uma metodologia aplicável a todos os contextos

Tabela 5. Características dos projetos e análises de planilhas

Fonte: Ronen, 1989, p. 86.

Além da importância de um método estruturado para o projeto de planilhas, o referido autor problematiza que devido a grande variedade de uso dos tipos de planilhas, é muito difícil construir uma metodologia de modelagem que seja genericamente aplicável. Entretanto, propõe um método estruturado para o modelo, cujo uso depende do tipo de modelo que esteja sendo desenvolvido, mas que em geral pode ser usado para o desenvolvimento de qualquer aplicação.

Ronen aponta que os textos sobre análise e projetos de sistemas, habitualmente, incluem um ciclo de vida do desenvolvimento do sistema e que é possível desenvolver um ciclo de desenvolvimento similar para as aplicações de planilhas. Entretanto, o ciclo de vida das planilhas deve ser mais flexível para refletir diferentes contextos de aplicação. O modelo proposto por Ronen é apresentado na Figura 10:

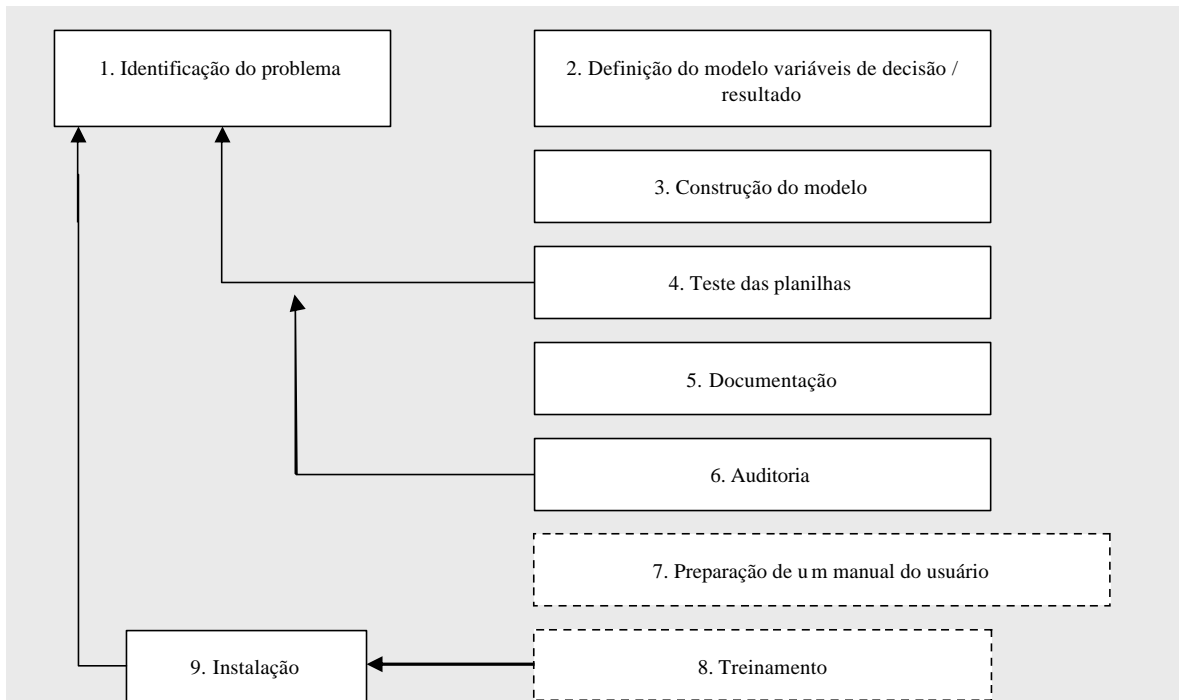


Figura 10. Ciclo do desenvolvimento de sistemas de planilhas eletrônicas

Fonte: Ronen, 1989, p.88.

Cada uma das etapas do ciclo de desenvolvimento proposto por Ronen serão descritas a seguir:

1 - Identificação do Problema: Num primeiro momento, o desenvolvedor define a natureza do problema a ser resolvido. Essa definição pode ser guiada pelos seguintes questionamentos: como o problema está sendo resolvido atualmente? O que está afetando o desempenho? Como um modelo de planilha ajudaria a resolver o problema? Quais são os recursos de informação?

2 - Definição do Modelo de Resultados / Variáveis de Decisão: Outro aspecto do modelo proposto é a definição do modelo de resultado/variáveis de decisão. Nesse sentido, deve ser considerado:

- a) Definição de como o resultado é gerado. Esta parte do modelo representa os cálculos que são empreendidos no modelo.
- b) Definição da **estrutura dos módulos** do modelo em uma estrutura recomendada.
- c) Definição de menus/macros (opcional). Se o modelo terá menus e macros, o desenvolvedor deve descrever sua função neste ponto.

3 - Construção do Modelo / Estrutura da Planilha: No que concerne ao estágio de construção do modelo, o autor identifica com a tradicional noção de programação. Desse modo, o modelo deve ser construído utilizando-se vários comandos da linguagem de planilhas. Pode-se visualizar a partir da Figura 11, apresentada por Ronen (1989) uma estrutura recomendada como “forma do modelo” para uma planilha. A proposta de estrutura é separar partes de uma planilha dentro de módulos para reduzir o potencial de erros.

<p>Identificação Proprietário Desenvolvedor Usuário Data de revisão Nome do arquivo</p>	<p>Macros e Menus As macros e menus devem ser isoladas dos parâmetros e fórmulas para evitar inserção de erros.</p>
<p>Mapa do Modelo O mapa do modelo é uma descrição de onde os vários módulos podem ser achados e age como uma tabela de sumário para o modelo.</p>	
<p>Parâmetros (Suposições) O módulo de parâmetros contém variáveis que são usadas nas fórmulas. Uma boa regra a seguir é que nenhuma fórmula deve conter números; deve somente referenciar-se a parâmetros ou células na planilha.</p>	
<p>Modelo Fórmulas / matriz Vetores de entrada Vetores de decisão Vetores parâmetros Vetores de saída Cada coluna ou linha de uma matriz (possivelmente uma simples célula) pode ser interpretada como vetores de entrada e saída.</p>	

Figura 11. Módulos recomendados para estrutura da planilha

Fonte: Ronen, 1989, p. 88.

4 – Testes: Algumas orientações sugeridas por Ronen (1989) são imprescindíveis, tais como o ato de imprimir uma cópia física do modelo e as células com as fórmulas. Orienta ainda a checagem de todos os cálculos independentemente da planilha de entrada e saída de dados. Além dessas medidas, propõe que se examine a planilha para ver se há um caminho para auditá-la e sugere uma pergunta básica para contribuir na auditoria do modelo: “*é possível que alguém siga todos os passos utilizados para determinar como um valor da célula foi calculado, ou os valores estão muito escondidos nas fórmulas?*” Por fim, o autor observa que erros de formatação podem resultar no arredondamento arbitrário de percentagens ou multiplicações.

5- Documentação: Sugere que a documentação da planilha esteja na própria planilha, isto é, inclusão de textos na planilha que explique m o modelo que está sendo usado.

6 – Auditoria do Modelo e da Estrutura da Planilha: Recomenda que o modelo e sua estrutura sejam revisados, considerando se possível, o uso de softwares de auditoria para seguir os links das fórmulas, rastreando toda a planilha.

7 – Preparação do Manual do Usuário (Opcional): Em se tratando do manual pode ser entendido como um recurso valioso, principalmente nas aplicações criadas para outros usuários.

8 – Treinamento: Se o modelo será usado por outros, os usuários podem precisar treinamento a priori, para a utilização.

9 – Instalação: Ronen (1989) propõe ainda, que a planilha seja preparada para uso, por exemplo, a instalação seja feita no computador do usuário automaticamente ao iniciar o programa da planilha.

2.3.5.2 Estrutura Lógica Proposta por Alexander

Alexander (1996) defende a aplicação de certos princípios de modelagem bem conhecidos na criação sistemas tradicionais para modelagem de sistemas de planilhas, são eles:

- 1 – uso de uma estrutura lógica completa;
- 2 – uso de uma documentação pertinente e acurada;
- 3 – uso da decomposição dentro de módulos que: a) são coesos, b) interagem somente pela transmissão de dados em caminhos bem documentados e previsíveis;
- 4 – uso de norma, código auto-documentado dentro de cada módulo;
- 5 – uso de parâmetros inseridos pelo usuário ou desenvolvedor em vez de constantes que podem mudar facilmente.

O primeiro princípio para um bom projeto é ter uma estrutura lógica completa. Para isso, Alexander propõe a divisão das planilhas em áreas com funções distintas. A Tabela 6 apresenta essa proposta:

Áreas da Planilha	Descrição
Cabeçalho	Contém o título da planilha, enunciado da proposta e instruções iniciais
Documentação	Contém instruções mais detalhadas, questões chave a respeito do modelo, tabela de sumário para planilha, e uma lista de outros arquivos usados ou afetados
Entrada de Dados	Contém os parâmetros e dados que são inseridos pelos usuários. É estruturada para promover uma entrada de dados fácil e sem erros.
Processamento de Dados	Contém as fórmulas que calculam as variáveis e saídas requeridas pelo modelo. Esta área normalmente não é vista pelo usuário. É estruturada para promover acuracidade e modificabilidade.
Saída/Apresentação dos Resultados	Contém a informação que o usuário necessitava. Seu layout é feito para que usuário obtenha as informações com facilidade.
Macros	Contém as macros utilizadas na área de processamento de dados e nos menus de ajuda e navegação do sistema.

Tabela 6. As maiores áreas da planilha

Fonte: Alexander, 1996, p. 116.

A divisão da planilha dentro dessas seis áreas é o elemento chave da estratégia de modelagem e reflete o princípio 1 (uso de uma estrutura lógica completa), mencionado anteriormente. A proposta da área de entrada é tornar mais fácil para o usuário mudar os parâmetros que afetam a saída do modelo. A área de entrada deve complicar a entrada de erros tanto quanto possível. Ela também isola o usuário da área de processamento de dados e da área de saída do modelo, reduzindo a chance de mudanças acidentais para as duas áreas citadas, o que pode tornar o modelo incorreto. Nesse aspecto, compreende que a proposta da área de saída é apresentar os resultados da planilha de uma forma mais útil para o usuário, formatando, destacando o que é importante e suprimindo as questões menos relevantes.

A estrutura de cada módulo possibilita que a planilha como um todo tenha alguns aspectos chaves. Cada módulo tem um título, uma área de documentação curta descrevendo sua proposta e então uma entrada, processamento de dados, e seção de saída. A separação dessa forma é importante já que a natureza desestruturada das planilhas encoraja os autores a raptarem números de toda a planilha quando necessário. Como resultado, a verificação e correção de erros é muito difícil. Nesse caso é gasto muito tempo para verificar se as referências às células estão todas corretas. Desse modo, Alexander (1996) ilustra duas regras para resolver esse problema durante o processo de modelagem da planilha:

1 – Qualquer dado que entrar na área de processamento de dados (cálculos) deve passar pelo módulo de entrada;

2 – O módulo de entrada deve conter somente referências simples e rótulos usados para identificar os dados. Não há nenhum processamento de dados na área de entrada;

2.3.5.3 Decomposição Hierárquica Proposta por Rajalingham

Rajalingham (2000) sugere que, ao contrário da tradicional visão de que a planilha é meramente uma flexível planilha eletrônica, ela deve ser vista como um programa de computador. Ele assinala que vários conceitos e princípios de projetos e análises de sistemas podem ser usados no desenvolvimento de planilhas. A sua proposta é a decomposição hierárquica em *forma de árvore* dos principais elementos do modelo da planilha.

A decomposição hierárquica é uma técnica comumente usada na engenharia de software para gradualmente quebrar a complexidade dos programas. Geralmente, os elementos principais de um modelo de planilha são os *títulos*, os *valores dos dados* e as *fórmulas*. Uma fórmula usa os valores de dados e até mesmo outras fórmulas para executar determinadas operações. Os títulos são associados com valores de dados e fórmulas para dar a eles um significado.

O processo de construção da fórmula na planilha é basicamente uma forma de programação por computador. O modelo da Figura 12, mostra os componentes básicos de uma fórmula da planilha, representado pela decomposição hierárquica em *forma de árvore*.

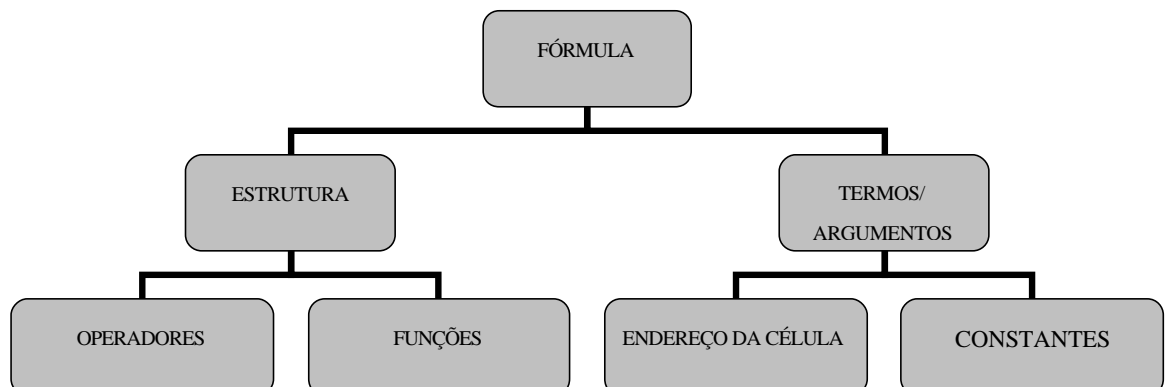


Figura 12. Componentes de uma Fórmula da planilha

Fonte: Rajalingham, 2000, p.6.

Há dois aspectos para uma fórmula, segundo Rajalingham (2000), a *estrutura da fórmula* e os *argumentos/termos*. A *estrutura da fórmula* refere-se à organização de operadores binários (+, -, /, * ou ^) e /ou funções pré-definidas da planilha na fórmula. Um *argumento/termo* na fórmula é representado na forma de um endereço de célula ou uma constante. Quando um endereço de célula é usado, a fórmula lê o valor inserido na localização correspondente na planilha. Se esses valores mudarem, o resultado da fórmula também muda, embora a fórmula em si permaneça a mesma.

Todos os tipos de fórmulas podem ser representados na forma de uma árvore, incluindo as funções pré-construídas na planilha (por exemplo, no Excel). O formato geral de uma função é o seguinte:

= nome (argumento 1, argumento 2, ...)

Nome é o nome da função, e ‘argumento 1’, ‘argumento 2’, etc., são os argumentos requeridos para a avaliação da função. Os argumentos devem aparecer dentro de parênteses e seu número exato depende da função que está sendo usada. Entretanto, algumas funções não requerem argumentos e são usadas dentro de parênteses. Portanto, a forma de árvore pode representar todos os elementos de uma fórmula particular (valores dos dados, constantes, células referenciadas, operadores binários, e funções pré-construídas).

2.3.5.4 Modelo Proposto por Walters

Para Walters (2003) a modelagem de planilhas pode ser caracterizada por um número básico, porém, importante, de elementos. O plano por ele apresentado é adaptado a partir de vários modelos de modelagem apresentados na literatura e sugere que o estágio de modelagem caracteriza a natureza do problema, identifica a importância e requisitos de dados e o relacionamento entre variáveis. Para o autor, interessa, sobretudo, a conceituação do problema, que se apresenta de forma crucial para a construção do modelo representativo da situação-problema.

No domínio da construção da planilha, o referido autor reconhece os argumentos geralmente utilizados, e propõe que o modelo deva conter:

- a) introdução:** contendo informação sobre o modelo, seu desenvolvedor, data da criação, número da versão e qualquer documentação relevante;
- b) informação de funcionamento:** contendo nomes das linhas usadas, localização das células das várias partes do modelo, condição de qualquer suposição feita;
- c) entrada:** dados que são inseridos dentro de uma área da planilha;

d) modelo: refere-se a células contendo os dados de entrada, constantes e então resultados computados;

e) saída: mostra os resultados do processamento;

f) seção de macros.

Na verdade, o autor assegura que hoje a maioria das planilhas usam folhas ou páginas que podem ser usadas para separar diferentes seções da planilha, removendo então a necessidade de estruturar a *página* no forma to acima. (Walters, 2003).

2.3.5.5 Modelo proposto por Chadwick e adotado por Clermont

Clermont (2003) categoriza a modelagem de planilhas dentro de técnicas considerando o processo de desenvolvimento como um todo, guias de projeto de layout, projeto lógico e implementação, teste e técnicas de auditoria visual de planilhas (Clermont, 2003, p.67). Para tal, adota um método de desenvolvimento estruturado de planilhas, também chamado de ciclo de vida R.A.D.A.R, proposto por David Chadwick (apud Clermont, 2003, p. 69).

O ciclo de vida de planilha R.A.D.A.R, desenvolvido na Universidade de Greenwich, divide o desenvolvimento de planilhas dentro de cinco fases:

1. Requisitos (R)
2. Análise (A)
3. Projeto (D)
4. Aceitação (A)
5. Revisão (R)

1 – Fase dos Requisitos

A fase dos requisitos do ciclo de vida R.A.D.A.R. é muito similar ao estágio inicial de vários modelos de ciclo de vida para softwares convencionais. Esta fase significa dar respostas às seguintes questões:

- a) Qual é a proposta da planilha?
- b) Qual equipe deve ser consultada?
- c) Quanto tempo temos para fazer a planilha?
- d) Qual é o custo?

No entanto, esta fase de reunir os requisitos, não corresponde à fase de análise de requisitos vista no ciclo desenvolvimento de software convencional. Esta fase assemelha-se mais ao estudo de viabilidade.

2 – Fase de Análise

A fase de análise, que é ligada a fase de requisitos, contém as análises, planejamento e implementação das seguintes tarefas:

- a) Obtenção dos dados: entrevistas, documentos
- b) Definição de linhas e títulos das colunas
- c) Definição de módulos: dados, funções simples e complexas
- d) Identificação de atributos de ligação
- e) Criação de funções
- f) Criação de uma organização em módulo de dados
- g) Identificação de links de dados

3 – Fase do Projeto

A fase do projeto detalha como achar o layout final para o programa de planilha eletrônica. Obviamente, o programa de planilha está momentaneamente na fase do projeto e, portanto, a primeira fase de testes é neste estágio. Entretanto, se o programa é desenvolvido separadamente do projeto geométrico, a oportunidade pode ser usada também para testar o programa independentemente do layout (Clermont, 2003, p. 71).

4 – Fase de Aceitação e Revisão Final

As duas últimas fases são similares às fases de desenvolvimento e manutenção do ciclo de vida do software convencional. Na fase de aceitação, os usuários devem ser treinados, e mais uma fase de testes deve ser feita, só que agora junto com os usuários das planilhas (Clermont, 2003, p. 72).

5 – Fase de Revisão Final

A fase de revisão final tem sido melhor chamada de *fase de operação e manutenção*, porque compreende os seguintes processos: *deixar os usuários operarem o sistema; satisfaz os usuários? Se não, inicie novamente* (Clermont, 2003, p. 72).

2.3.6 Conclusão sobre Planilhas Eletrônicas

Tendo em vista a proposta desse trabalho, que consiste no desenvolvimento de uma ferramenta para operacionalizar o estudo de benchmarking industrial MIB através do emprego de planilhas eletrônicas, pode-se afirmar que o conjunto dos métodos apresentados fornecem a orientação necessária para a modelagem das planilhas e conseqüente desenvolvimento da ferramenta proposta. Nesse sentido, propõe-se aqui a organização da modelagem de planilhas em 4 etapas, fundamentada em elementos propostos pelos autores Ronen (1989), Alexander (1996), Rajalingham (2000), Walters (2003) e Clermont (2003):

Etapa 1 - Identificação do problema

a) Definição do problema. Como as planilhas eletrônicas ajudariam a resolver o problema?

b) Identificação das variáveis de entrada / requisitos de dados

c) Identificação das variáveis de saída / relacionamento entre variáveis

Essa etapa é a junção da etapa 1 proposta por Ronen (1989) e a fase de requisitos descrita por Clermont (2003). Para Walters (2003) esse momento representa a conceituação e representação da situação-problema.

Etapa 2 - Definição do modelo de variáveis

a) Definição matemática das variáveis de entrada

b) Definição matemática das variáveis de saída/resultados

Essa etapa está prevista na etapa 3 de Ronen e parcialmente na fase 3 de Clermont.

Etapa 3 - Definição das formas de apresentação dos resultados/saída

a) Apresentação em forma de tabelas

b) Apresentação em forma de gráficos

Os autores citados não explicitam essa preocupação, já que na sua modelagem não há preocupação em diferenciar a construção de tabelas e gráficos. Entretanto, é fundamental esta distinção para garantir que o projeto esteja pensado para apresentar os resultados do processamento de dados tanto de forma tabular, quanto de forma gráfica.

Etapa 4 - Definição da estrutura das planilhas

a) Definição do fluxo de dados da planilhas

- b) Definição da área de entrada de dados
- c) Definição da área de processamento de dados
- d) Definição da área de processamento com apresentação de resultados
- e) Definição da área de apresentação de resultados
- f) Definição da área de macros
- g) Definição da área de cabeçalho e documentação

A etapa 4 baseia-se na proposta de Alexander (1996) e Walters (2003) que organiza as planilhas do sistema de forma simples e de fácil entendimento para os usuários. Essa divisão é semelhante ao que Ronen chamou de módulos, quando descreveu a sua etapa 3 de construção do modelo. A identificação de link de dados apresentada na fase de análise de Clermont (2003) será utilizada nessa etapa para simbolizar o relacionamento entre as áreas.

Após a modelagem feita nas 4 etapas apresentadas, o próximo passo é a implementação/programação do modelo de acordo com as áreas definidas. Os passos para implementação seguem um roteiro semelhante a estrutura da etapa 4:

- a) Desenvolvimento das planilhas de entrada de dados
- b) Desenvolvimento das planilhas de processamento de dados
- c) Desenvolvimento das planilhas de processamento de dados com apresentação de resultados
- d) Desenvolvimento das planilhas de apresentação de resultados
- e) Programação das macros
- f) Elaboração do cabeçalho e planilhas de documentação
- g) Testes e revisão do sistema

No desenvolvimento das planilhas é que definimos como implementar as fórmulas e funções definidas na etapa 2. A estrutura em árvore de Rajalingham (2000) é importante para a descrição do modelo de variáveis dentro da linguagem de planilhas.

O processo de testes que é intrínseco ao próprio desenvolvimento também compõe essa etapa. Os testes são previstos por Clermont (2003) na chamada fase de revisão final e aprovação. As etapas de auditoria, preparação do manual e treinamento propostas por Ronen (1989) são importantes, mas se enquadram num processo que está após o desenvolvimento do

sistema de planilhas. Nesse sentido estão fora do processo de modelagem e desenvolvimento e por consequência não estão na lista de etapas aqui propostas.

Tendo apresentado a organização da modelagem de planilhas a ser adotada na consecução da proposta central desse trabalho, propõe-se a seguir, uma breve revisão sobre benchmarking.

CAPÍTULO 3 - MODELO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS COMO FERRAMENTA OPERACIONAL DE BENCHMARKING

3.1 Introdução

Discutiu-se no capítulo anterior as definições e aplicações das planilhas eletrônicas. Foram descritos os problemas decorrentes da sua relativa flexibilidade e manipulações inadequadas dos dados, isto é, a ocorrência de erros advindos da própria complexificação das aplicações. E por fim, tratou-se do ciclo de desenvolvimento das planilhas e sua modelagem, propostas por alguns autores, para nas conclusões da revisão sobre planilhas definir-se os passos que se aplicam ao modelo aqui desenvolvido. Estes passos serão aplicados ao desenvolvimento do modelo proposto. Na parte da revisão sobre benchmarking, levantou-se as necessidades de operacionalização das comparações e análises para avaliação de sistemas produtivos. A abordagem desses temas se justifica na medida em que vislumbra-se como ponto de chegada, como já anunciado no primeiro capítulo, a utilização de planilhas eletrônicas como base de uma ferramenta para operacionalizar o estudo de benchmarking industrial.

Neste sentido, a utilização das planilhas eletrônicas para as comparações no estudo de benchmarking podem ser feitas em 2 níveis: o individual e o coletivo. O individual consiste na comparação de uma empresa com o seu setor de referência. O nível coletivo consiste em analisar os dados da amostra catarinenses, bem como, comparar as indústrias catarinenses às indústrias européias, visando tirar conclusões sobre os sistemas produtivos catarinenses.

Para propor o modelo seguir-se-á as etapas apresentadas na seção 2.3.6 de conclusão sobre planilhas eletrônicas do capítulo 2, que são: identificação do problema, definição do modelo de variáveis; definição das formas de apresentação dos resultados/saída; definição da estrutura das planilhas. A etapa de validação, que compreende a programação, o desenvolvimento do sistema de planilhas e aplicação do sistema na metodologia de benchmarking Made in BRAZIL para o setor de alimentos é descrita no capítulo 4.

3.2 Identificação do Problema

3.2.1 Definição do problema

Um benchmarking voltado para análise e avaliação de sistemas produtivos industriais precisa de uma ferramenta operacional para realizar as comparações entre uma empresa estudada e um grupo de referência, o *benchmark*. Dentro das etapas de implantação de um estudo de benchmarking, descritas no modelo de Camp (apud Seibel, 2004), esse problema se situa em determinar a diferença competitiva na fase de análise. Para isso, partindo do pressuposto que são coletados indicadores quantitativos para a mensuração de práticas e performances do sistema produtivo da empresa estudada, é necessário uma ferramenta operacional que permita calcular, representar graficamente e organizar essas informações em forma de um relatório comparativo. Além disso, é necessário que essa ferramenta seja de fácil manutenção e que exija apenas o conhecimento do software de planilhas eletrônicas adotado, para implementação do modelo.

3.2.2 Identificação e definição das variáveis de entrada

Em primeiro lugar tem-se os indicadores da empresa que está realizando o estudo de benchmarking. Esses indicadores são pontuados em uma escala de valores estabelecida na metodologia de benchmarking. Desse modo, os dados de uma empresa x , estudada por meio de uma metodologia de benchmarking serão as pontuações dos indicadores, denominados aqui por x_j , j variando de 1 a n . Portanto, x_j representará a pontuação do indicador j da empresa x estudada. Esse indicador j poderá ser de práticas ou performances do sistema produtivo.

Para a realização de um benchmarking é necessário também um “*grupo de referência para comparação*”. Esse grupo de referência será composto por m empresas. As pontuações dos indicadores dessas empresas serão denominadas de y_{ij} , onde i varia de 1 a m e representa a i -ésima empresa do grupo e j representa o indicador da referida empresa.

Portanto, tem-se duas matrizes de dados que servirão de base para a realização da fase de análise do benchmarking e desta forma, pode-se determinar a diferença competitiva. A Tabela 7 apresenta essas matrizes:

Indicadores da Empresa Estudada	Indicadores do Grupo Referência para Comparação
$x_j, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$	$ \begin{matrix} y_{11} & y_{12} & y_{13} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & y_{23} & \dots & y_{2n} \\ y_{31} & y_{32} & y_{33} & \dots & y_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & y_{m3} & \dots & y_{mn} \end{matrix} $
Indicadores j da empresa x .	Nas linhas encontram-se os indicadores y_j da empresa i . Nas colunas encontra-se o indicador j das empresas y_i .

Tabela 7. Representação das matrizes de dados

Nestas matrizes de dados tem-se a base para comparação de uma empresa versus o seu grupo de referência. Para análises da amostra de empresas catarinenses versus empresas europeias, o processo segue o mesmo procedimento. No lugar da empresa estudada teremos os dados das indústrias catarinenses visto na tabela 7. Estes serão representados por uma matriz de dados, a qual ser comparada a matriz da Europa.

3.3 Identificação e definição das variáveis de saída

Tanto os indicadores j da empresa x quanto os indicadores j das empresas do grupo de referência podem ser agrupados na forma de áreas ou índices gerais. Esses agrupamentos de indicadores são parte fundamental do método de comparação num benchmarking de sistemas produtivos. Analisando as duas matrizes de dados apresentadas na Tabela 7 pode-se deduzir 3 níveis de comparação possíveis. Esses 3 níveis fornecem visões distintas da diferença competitiva da empresa estudada e o grupo de referência:

a) Nível 1 – Diferença entre pontuações de indicadores: x_j versus \tilde{y}_j

É possível a comparação entre as pontuações x_j e a média dos indicadores y_{ij} . A

média das pontuações dos indicadores j das empresas y_i é dada pela fórmula: $\tilde{y}_j = \frac{\sum_{i=1}^m y_{ij}}{m}$.

Assim pode-se calcular $x_j - \tilde{y}_j =$ pontuação do indicador j da empresa estudada – média da

pontuação do indicador j no grupo de referência. Essa diferença dará a distância competitiva da empresa x no indicador j , em relação ao grupo de referência.

b) Nível 2 – Diferença nas áreas do sistema produtivo: $A_{p,x}$ versus $A_{p,y}$

É a comparação entre uma *área* da empresa x e a média da mesma área no grupo de referência. Define-se *área* neste contexto como sendo um setor ou subsistema de produção, o qual pode ser definido por um conjunto de indicadores. O índice de uma área p para empresa x é definido como:

$$A_{p,x} = \frac{\sum_{j=1}^n c_{jp} x_j}{\sum_{j=1}^n c_{jp}} d$$

p = designação da área que estamos calculando
 c_{jp} = peso do indicador j , na área p .
 d = constante que pode ser utilizada para mudança de escala. Se $d = 1$, a escala da área permanece a mesma do indicador

O índice de uma área para o grupo de empresas y_i , é definido como:

$$A_{p,y} = \frac{\sum_{j=1}^n c_{jp} \tilde{y}_j}{\sum_{j=1}^n c_{jp}} d$$

c_{jp} = peso do indicador j , na área p .
 \tilde{y}_j = média da pontuação do indicador j no grupo de referência.

Assim pode-se calcular $A_{p,x} - A_{p,y}$ = Índice da área p da empresa x - Índice da área p do grupo de comparação.

c) Nível 3 – Diferença geral do sistema produtivo: I_x versus I_{y_i}

O terceiro nível de comparação é o cálculo de um índice geral que represente as práticas e/ou performances do sistema produtivo. Para a empresa x estudada, esse índice geral é definido como:

$$I_x = \frac{\sum_{j=1}^n b_j x_j}{\sum_{j=1}^n b_j} d$$

b_j = peso atribuído ao indicador j no cálculo do índice geral

Para cada uma das empresas do grupo calcula-se o mesmo índice geral.

$$I_{y_i} = \frac{\sum_{j=1}^n b_j y_{ij}}{\sum_{j=1}^n b_j} ; b_j = \text{peso atribuído ao indicador } j \text{ no cálculo do índice}$$

Com esse índice geral é possível comparar a empresa estudada com todas as outras empresas do grupo de referência. Nesse caso, não faz sentido calcular a diferença entre I_x e I_{y_i} , pois se terá uma lista de diferenças entre a empresa estudada e cada uma das empresas do grupo. Entretanto, o índice geral é fundamental para posicionar a empresa perante o grupo. Uma representação gráfica é mais adequada para esse nível de comparação, principalmente se for considerado um índice geral de práticas e outro de performances.

A apresentação das comparações nesses 3 níveis pode ser feita tanto de forma tabular quanto gráfica. Como a planilha eletrônica é a ferramenta mais adequada para trabalhar simultaneamente nessas duas formas de representação, o próximo passo será propor as tabelas e gráficos que podem ser construídos para a apresentação dos resultados comparativos.

3.4 Definição das formas de apresentação dos resultados

As comparações definidas acima podem ser representadas no sistema de planilhas, tanto em tabelas, quanto em gráficos. De acordo com os três níveis de comparação e consequentes cálculos das diferenças, apresentados na seção anterior, propõe-se a utilização das seguintes tabelas:

3.4.1 Organização e apresentação em forma de tabelas

a) Tabela 1: Apresentação dos indicadores: x_j versus \tilde{y}_j

A tabela 1 do sistema é a primeira planilha onde são apresentados os dados coletados da empresa x estudada.

	Coluna 1	Coluna 2
Linha 1	Nome do Indicador	x_j

Tabela 8. Tabela 1 do sistema

Em geral, um questionário de benchmarking usado como ferramenta de coleta de dados, dispõe os indicadores numa seqüência lógica do sistema produtivo. A proposta dessa

tabela é organizar os indicadores na seqüência proposta pela metodologia de benchmarking, separando-os em indicadores de práticas, de performances e em áreas do modelo de gestão industrial. Este procedimento garante a acuracidade do levantamento de dados, evitando a relação direta da coleta com o resultado final.

b) Tabela 2: Comparação entre os indicadores de práticas

A tabela 2 dá o próximo passo para a análise dos resultados da empresa. Nesse momento a empresa terá a oportunidade de analisar detalhadamente os indicadores de práticas, comparando-os com a média das pontuações dos indicadores do grupo de referência.

Para essa tabela propõe-se que os indicadores sejam ordenados em ordem decrescente segundo a diferença da pontuação da empresa e a pontuação do grupo de referência em cada uma das áreas de práticas. Este ordenamento permite focar a análise nos pontos de melhoria mais relevantes para a empresa estudada, pois o objetivo do benchmarking é exatamente identificar as maiores distâncias entre as práticas e performances da empresa em relação ao grupo de referência.

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 2	Coluna 3
Linha 1	Nome do Indicador	x_j	\tilde{y}_j	$x_j - \tilde{y}_j$

Tabela 9. Tabela 2 do sistema

c) Tabela 3: Comparação entre os indicadores de performances

Na tabela 3 propõe-se o mesmo método de apresentação e ordenação das pontuações, só que agora para os indicadores de performances.

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 2	Coluna 3
Linha 1	Nome do Indicador	x_j	\tilde{y}_j	$x_j - \tilde{y}_j$

Tabela 10. Tabela 3 do sistema

d) Tabela 4: Comparação entre as áreas: $A_p x$ versus $A_p y$

Na tabela 4 propõe-se que sejam apresentados apenas os índices agregados das áreas da empresa comparados com os índices dos líderes. Essa tabela permite uma visão macro da empresa de acordo com o modelo de benchmarking. Essa tabela é depois representada através do Gráfico 2.

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 2	Coluna 3
Linha 1	Nome da área	$A_p x$	$A_p y$	$A_p x - A_p y$

Tabela 11. Tabela 4 do sistema

e) Tabela 5: Comparação entre as áreas: $A_p x$ versus $A_p y$

A tabela 5 é uma variação da tabela 4. Durante a validação do modelo de relatório, muitas empresas solicitaram maior clareza na apresentação dos dados para permitir maior rapidez de análise. Assim, para encurtar o tempo de análise dos resultados, as empresas solicitaram que a tabela 4 fosse ordenada da pior para a melhor área da empresa.

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 2	Coluna 3
Linha 1	Nome da área	$A_p x$	$A_p y$	$A_p x - A_p y$

Tabela 12. Tabela 5 do sistema

3.4.2 Apresentação em forma de gráficos

a) Gráfico 1: Gráfico de dispersão posicionando o índice geral da empresa estudada ($I_{x_{PR}}$, $I_{x_{PF}}$), frente a cada uma das empresas do grupo de referência ($I_{y_{IPR}}$, $I_{y_{IPF}}$).

O Gráfico 1 é um gráfico de dispersão que mostra o posicionamento global da empresa perante todas as outras empresas que compõem o grupo de referência. Esse posicionamento é feito usando o índice geral de práticas e o índice geral de performances. Esse posicionamento geral de PR e PF permite a empresa, de forma imediata e simples, comparar-se com todas as outras empresas do grupo de referência.

b) Gráfico 2: Gráfico de radar comparando áreas: $A_p x$ versus $A_p y$

O Gráfico 2 é um gráfico de radar que permite à empresa estudada visualizar rapidamente em quais áreas está mais próxima ou mais distante do grupo de referência. São plotados os índices das áreas da empresa estudada e do grupo de referência. Como todas as áreas estão são representadas no mesmo gráfico será fácil identificar as diferenças mais significativas em relação ao grupo de referência.

c) Gráfico 3: Gráfico de quartis

O gráfico 3 é um gráfico de quartis. Esse gráfico permite que a empresa tenha a percepção de sua posição perante todo o banco de dados do seu setor, em cada uma das áreas do modelo de benchmarking. Esse gráfico detalha a comparação feita no Gráfico 1, pois nesse momento a empresa pode identificar a sua posição perante as empresas do setor em cada uma das áreas do modelo de benchmarking. Essa comparação permite que ela saiba, por exemplo, se está entre as 25% melhores em uma determinada área de práticas ou performances.

d) Gráfico 4: Gráfico de barras com os melhores indicadores da PR

A proposta do gráfico 4 é apresentar os 10 melhores indicadores de PR da empresa estudada, quando considerada a diferença do grupo de referência. Essa classificação foi uma necessidade levantada junto as várias empresas que desejavam traçar um plano de ação priorizando ações segundo os indicadores.

e) Gráfico 5: Gráfico de barras com os melhores indicadores da PF

A proposta do gráfico 5 é apresentar os 10 melhores indicadores de PF da empresa estudada, quando considerada a diferença do grupo de referência.

f) Gráfico 6: Gráfico de barras com os piores indicadores da PR

A proposta do gráfico 6 é apresentar os 10 piores indicadores de PR da empresa estudada, quando considerada a diferença do grupo de referência.

g) Gráfico 7: Gráfico de barras com os piores indicadores da PF

A proposta do gráfico 7 é apresentar os 10 piores indicadores de PF da empresa estudada, quando considerada a diferença do grupo de referência.

A forma de apresentação define o modelo de relatório de feedback que o modelo de sistema de planilhas eletrônicas deve gerar. A partir desse modelo de relatório de feedback é feita a definição das estruturas das planilhas em áreas da planilhas, permitindo o processamento de dados e geração automática do relatório.

3.5 Definição da estrutura das planilhas em áreas

Como descrito por Alexander (1996), cada uma das áreas correspondem a processos distintos no sistema e representam uma parte do armazenamento, processamento dos dados e construção do relatório. Essa construção e classificação das áreas do sistema de planilhas

eletrônicas leva em consideração também a seqüência necessária para calcular os índices, médias, diferenças e demais fórmulas de comparação adotadas no modelo de benchmarking .

Como os sistemas feitos com planilhas eletrônicas têm a vantagem de calcular e apresentar os resultados esperados, o sistema de planilhas eletrônicas proposto executará todos os cálculos do modelo de benchmarking vistos na seção 3.4 e estará formatado em forma de relatório de apresentação de resultados de acordo com as tabelas e gráficos vistos na seção 3.5. Dessa forma, buscando atender esses aspectos propõe-se o fluxo de dados apresentado na Figura 13.

O fluxo de dados no caso de planilhas eletrônicas significa o caminho por onde são referenciados os dados de cada uma das planilhas. Essa organização é reforçada por Conway (1997) que afirma que é preciso desenvolver as aplicações dentro de uma estrutura lógica projetada para simplificar a construção e garantir a segurança.

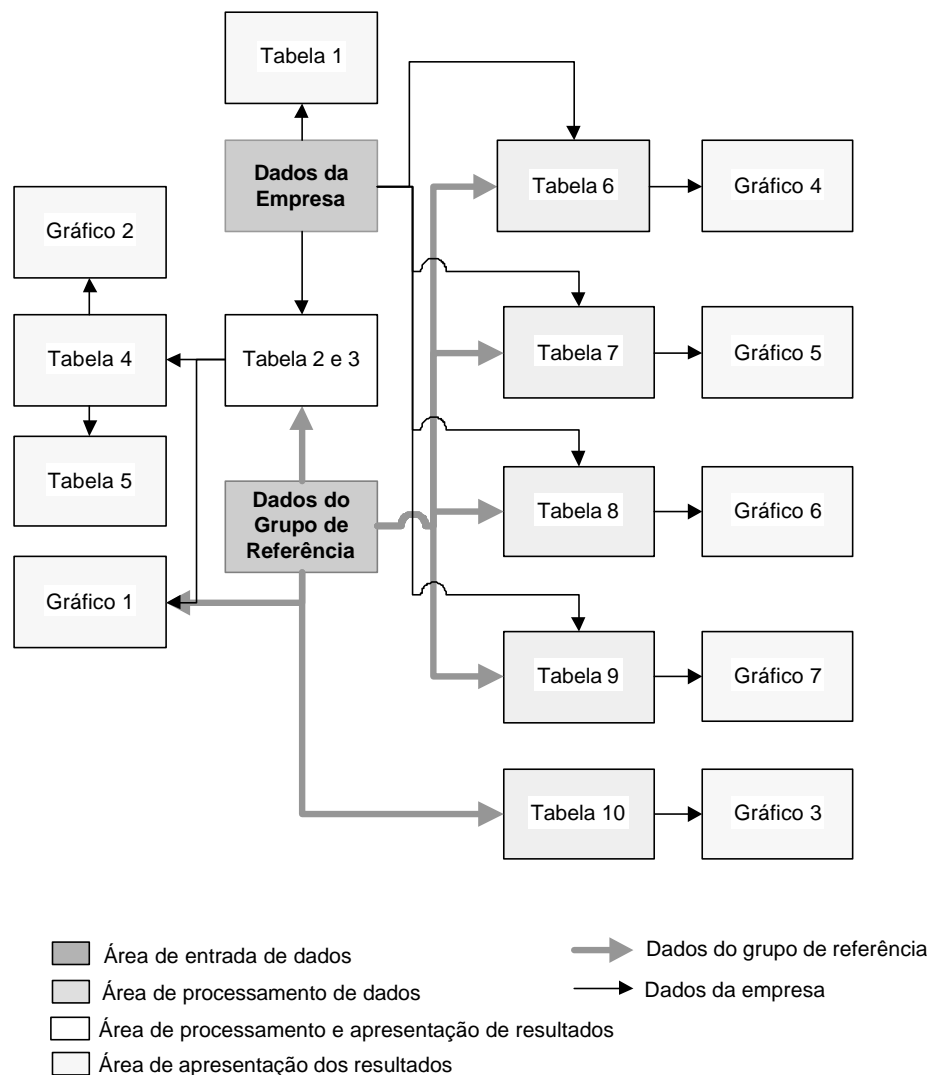


Figura 13. Fluxo de dados no sistema de planilhas

Na planilha proposta foram definidas 6 áreas conforme o modelo proposto por Alexander (1996) e uma sétima onde há o processamento de dados e apresentação de resultados numa mesma planilha. A criação de tabelas que executam cálculos e ao mesmo tempo fazem parte da apresentação de resultados, justifica-se de acordo com Conway (1997) pela importância da auditabilidade da planilha. Como são cálculos simples, e, é de interesse do usuário acompanhar o que está sendo executado nas fórmulas, adotou-se esse procedimento, descrito como sétima área da planilha.

Na Tabela 13 são apresentadas as planilhas que farão parte do sistema proposto, seguindo a classificação em áreas.

Áreas da Planilha	Nome das Planilhas que Pertencem a Área
Cabeçalho	Dados inseridos no item propriedades da planilha
Documentação	Sumário, Apresentação, Definições e Roteiro de Análise
Entrada de dados	Dados da Empresa; Dados do Grupo de Referência.
Processamento de dados	Tabela 6, Tabela 7, Tabela 8, Tabela 9, Tabela 10
Processamento de dados e apresentação de resultados	Tabela 2; Tabela 3.
Apresentação dos resultados	Tabela 1; Tabela 4; Tabela 5; Gráfico 1; Gráfico 2; Gráfico 3; Gráfico 4; Gráfico 5; Gráfico 6; Gráfico 7.
Macros	Macros para ordenar os dados das tabelas 2, 3,

Tabela 13. Planilhas que pertencem a cada área da planilha proposta

As áreas de cabeçalho, documentação e macros não estão incluídas no fluxo de dados, já que são complementares à construção do relatório e processamento de dados. Não há fluxo de dados por essas 3 áreas.

A Figura 14 apresenta a estrutura completa do relatório de feedback proposta por este trabalho, proveniente das necessidades de apresentação de resultados e da forma de apresentação proposta para o sistema de planilhas eletrônicas. O relatório de feedback tem uma parte inicial com informações orientativas, contendo sumário, conceitos e roteiro de análise (páginas 1 a 6 do relatório de feedback), a ser gerada como um documento estático dentro do sistema. Uma segunda parte envolve dados da empresa pesquisada e do grupo de referência (páginas 7 a 17 do relatório de feedback), e exige o processamento de dados dentro do sistema de planilhas.

A parte do relatório que exigirá o processamento de dados envolve dados de uma empresa individual e dos líderes europeus, e é composta de 5 tabelas e 7 gráficos. A aplicação

deste trabalho consiste em desenvolver o sistema de planilhas eletrônicas que gere as tabelas e gráficos que compõem o modelo de relatório proposto na Figura 14 abaixo.

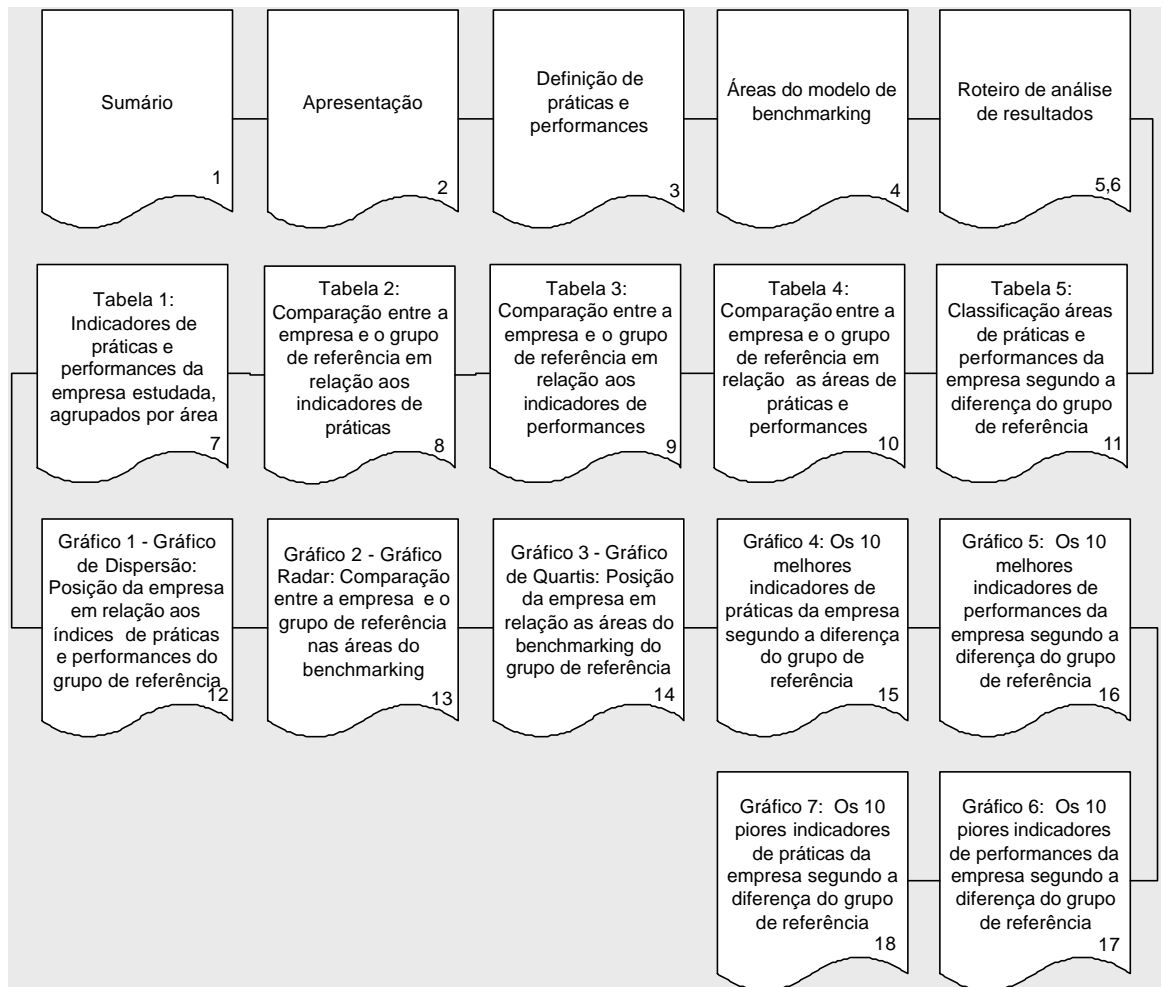


Figura 14. Estrutura do relatório de feedback

3.6 Conclusão

Neste capítulo foi proposto o modelo de planilhas eletrônicas como ferramenta de benchmarking industrial, utilizando-se as 4 etapas de modelagem de planilhas definidas na seção 2.3.6 conclusão sobre planilhas eletrônicas.

Na etapa de identificação do problema (seção 3.2) levantou-se que a efetivação do estudo de benchmarking deverá ter uma empresa estudada e um grupo de referência para comparação. As variáveis de entrada serão portanto os indicadores de práticas e performances do sistema produtivo da empresa estudada e das empresas do grupo de referência.

Na etapa de identificação das variáveis de saída (seção 3.3) foram deduzidas fórmulas para 3 níveis de comparação relacionadas respectivamente a: pontuação dos indicadores, índices das áreas do sistema produtivo e índice geral de práticas e performances.

Na etapa de definição das formas de apresentação dos resultados (seção 3.4) propôs-se 5 tabelas e 7 gráficos que pudessem representar as variáveis de saída do sistema. Essas tabelas e gráficos servem para garantir a melhor forma de analisar e avaliar o sistema produtivo industrial da empresa estudada.

Na etapa de definição da estrutura das planilhas (seção 3.5) fez-se a modelagem do fluxo de dados do sistema de planilhas eletrônicas. O fluxo de dados permite facilmente o referenciamento dos dados de entrada em todas as planilhas que devem gerar as tabelas e gráficos. Nesse processo criou-se 5 tabelas auxiliares (tabelas 6, 7, 8, 9 e 10) para processamento de dados e geração dos gráficos propostos.

Esse modelo desenvolvido será aplicado a um caso prático da metodologia de benchmarking Made in Brazil. Essa aplicação utilizará como grupo de referência o setor de alimentos europeu e suas líderes. Nessa aplicação ter-se-á a “programação” da planilha, que corresponderá a processos de referenciamento de dados, criação de fórmulas e gravação de macros no próprio software e elaboração do layout das planilhas. Esse processo será fundamentado na divisão das planilhas em áreas, conforme visto na seção 2.2.6.

Além da aplicação ao caso prático do benchmarking industrial, este modelo teve aplicação ao benchmarking de micro e pequenas empresas (MAZO, 2003), e ao benchmarking de associações de municípios, elaborado por (IATA, 2003).

CAPÍTULO 4 - APLICAÇÃO DO MODELO DE PLANILHAS

4.1 Introdução

Neste capítulo será apresentado o desenvolvimento e aplicação do sistema de planilhas eletrônicas desenvolvido para a viabilização do estudo de benchmarking industrial MIB. Esse sistema de planilhas eletrônicas serviu para o processamento de dados e apresentação dos resultados do benchmarking para empresas individuais locais e a análise da amostra brasileira.

Será apresentado o sistema de planilhas eletrônicas, a descrição de cada um dos seus elementos para uma aplicação no setor de alimentos.

4.2 Identificação do problema

4.2.1 Definição do problema

A proposta do sistema de planilhas eletrônicas é gerar o relatório benchmarking de uma empresa comparando-a com o seu setor industrial de referência. A revisão bibliográfica apresentada no item 2.2.4 Metodologia de Benchmarking Made in BRAZIL, fornece a estrutura necessária para a identificação das variáveis envolvidas.

O setor de aplicação será o de alimentos, de acordo com o banco de dados Made in Europe. Sabe-se que a planilha eletrônica pode ter uma certa independência do banco de dados MIE, já que são necessários apenas os dados de um setor para geração do relatório de benchmarking e principalmente, pelo fato da atualização do banco de dados europeu ser anual. Deste modo, propõe-se que os dados do setor de alimentos sejam armazenados diretamente no sistema de planilhas eletrônicas. A Figura 15 demonstra essa proposta identificando as fontes de dados necessárias ao sistema de planilhas eletrônicas proposto.

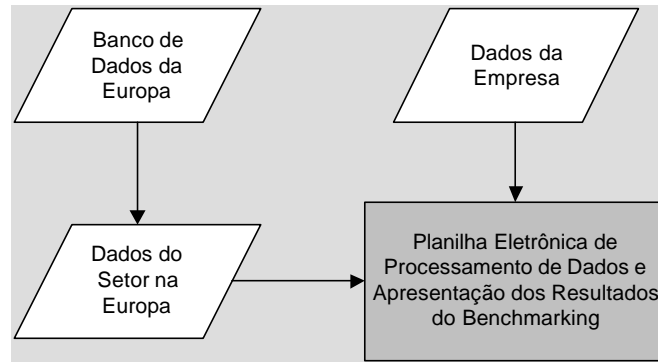


Figura 15. Fontes de dados do modelo de sistema de planilhas eletrônicas

A aplicação será feita a partir da comparação de uma empresa brasileira do setor de alimentos com o grupo de empresas do setor de alimentos europeu. O grupo de referência principal de comparação serão as líderes do setor de alimentos europeu.

4.2.2 Identificação das variáveis de entrada

Pontuação dos indicadores do questionário de benchmarking MIB da empresa pesquisada e das empresas do setor de alimentos.

Os indicadores são: OC1, OC2, OC3, OC4, OC5, OC6, OC7, OC8, OC9, OC10, OC11, OC12, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT6, CT7, Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, PE1, PE2, PE3, PE4, PE5, PE6, PE7, PE8, PE9, PE10, BM1, BM2, BM3, BM4, BM5, BM6, BM7, BM8, BM9.

4.2.3 Identificação das variáveis de saída

Nível 1 – Diferença entre pontuações de indicadores: x_j versus \tilde{y}_j

A média \tilde{y}_j é dada pela média dos líderes do setor, grupo de referência adotado na metodologia de benchmarking MIB, em cada uma dos indicadores citados acima.

O valor de x_j é dado pela pontuação dos indicadores citados acima. Os indicadores podem receber pontuações: 1, 2, 3, 4 e 5, na (não se aplica).

Nível 2 – Diferença nas áreas do sistema produtivo: $A_{p,x}$ versus $A_{p,y}$

No modelo de benchmarking MIB os indicadores citados acima são classificados em seis áreas de práticas e seis de performances. A média dos indicadores de cada área fornece o índice da área. Os índices são definidos como:

? Prática da Produção Enxuta = média (OC6, Q8, PE1, PE3, PE4, PE8, PE10, BM9) * 20

? Prática dos Sistemas de Produção = média (PE2, PE7) * 20

? Prática da Logística = média (Q8, PE3, PE6) * 20

? Prática da Organização e Cultura = Média (OC1, OC2, OC3, OC4, OC5, OC6, OC7, OC8, OC9) * 20

? Prática da Engenharia Simultânea = OC1 * 20

? Performance da Qualidade Total = média (Q3, Q4, Q5, Q6, Q9, Q10, BM1, BM7) * 20

? Performance da Produção Enxuta = média (CT1, CT2, CT6, PE5, BM4, BM7) * 20

? Performance dos Sistemas de Produção = média (CT3, PE9, BM7) * 20

? Performance da Logística = média (CT3, PE9, BM7) * 20

? Performance da Engenharia Simultânea = média (CT5, Q6, Q9) * 20

Nível 3 – Diferença geral do sistema produtivo: I_x versus I_{y_i}

$$? I_{x_{PR}} = \frac{? \sum_{j=1}^n ? b_j ? x_j ?}{? \sum_{j=1}^n ? b_j ?} ? d = \text{Índice Geral de Práticas} = \text{média (OC5, OC7, OC9, OC10, Q1, Q2, Q8, OC6, Q8, PE1, PE3, PE4, PE8, PE10, BM9, PE2, PE7, Q8, PE3, PE6, OC1, OC2, OC3, OC4, OC5, OC6, OC7, OC8, OC9, OC11) * 20}$$

Q8, OC6, Q8, PE1, PE3, PE4, PE8, PE10, BM9, PE2, PE7, Q8, PE3, PE6, OC1, OC2, OC3, OC4, OC5, OC6, OC7, OC8, OC9, OC11) * 20

$$? I_{x_{PF}} = \frac{? \sum_{j=1}^n ? b_j ? x_j ?}{? \sum_{j=1}^n ? b_j ?} ? d = \text{Índice Geral de Performances} = \text{média (Q3, Q4, Q5, Q6, Q9, Q10, BM1, BM7, CT1, CT2, CT6, PE5, BM4, BM7, CT3, PE9, BM7, CT1, CT3, CT4, Q7, BM4, BM3, CT5, Q6, Q9) * 20}$$

BM1, BM7, CT1, CT2, CT6, PE5, BM4, BM7, CT3, PE9, BM7, CT1, CT3, CT4, Q7, BM4, BM3, CT5, Q6, Q9) * 20

O desenvolvimento do sistema de planilhas eletrônicas será descrito seguindo as áreas do sistema de planilhas eletrônicas propostas no modelo definido no capítulo 3 .

4.3 Implementação/programação do modelo

4.3.1 Área de Cabeçalho

A área de cabeçalho contém informações básicas sobre o sistema, que são armazenadas no próprio menu de propriedades da planilha. Os campos que compõem as propriedades estão preenchidos conforme a Figura 16.

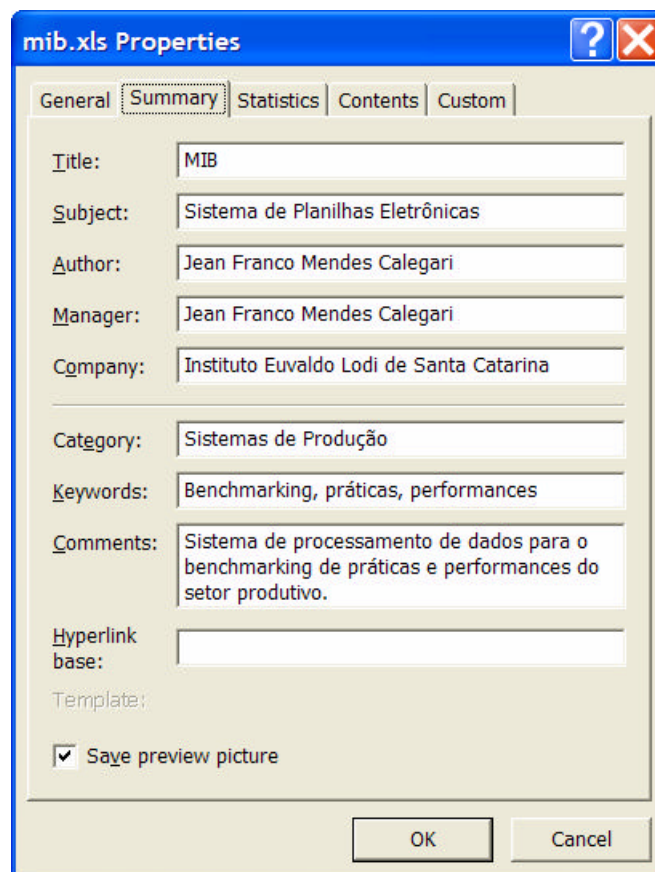


Figura 16. Área de cabeçalho

4.3.2 Área de Documentação

A planilhas do processo de documentação são todas as que contêm informações que orientam o usuário no uso do sistema de planilhas eletrônicas e/ou no modelo que propõe-se a executar. Essas planilhas contêm apenas textos ou figuras, ou seja, não são executados

cálculos nessa área. Nesse sistema de planilhas a documentação é composta de 7 planilhas distintas que fazem parte também do relatório de feedback impresso para a empresa. O conteúdo dessas planilhas da área de documentação é descrito na Tabela 14:

Área de Documentação	Descrição
Capa	Nome da empresa, título do relatório, logotipos dos executores e parceiros da pesquisa
Sumário	Título e número de cada uma das páginas do relatório
Apresentação	Objetivo do relatório, contatos e orientações sobre o processamento de dados
Definição de PR e PF	Definição dos dois conceitos fundamentais ao estudo de benchmarking e método de classificação das empresas pela analogia do Boxe.
Roteiro 1	Roteiro para leitura e análise das tabelas do relatório
Roteiro 2	Roteiro para leitura e análise dos gráficos do relatório

Tabela 14. Área de documentação

4.3.3 Área de Entrada de Dados

As planilhas de entrada de dados são todas as que fornecem dados para o processamento e apresentação de resultados do sistema de planilhas eletrônicas. Nesse modelo tem-se duas planilhas de entrada de dados: uma com dados de empresas internacionais (Dados da Europa) e outra com os dados da empresa (Dados da Empresa). Para a compreensão do funcionamento dessas duas planilhas será detalhado o seu fluxo de dados e a sistemática de referência dentro do sistema.

Inicia-se detalhando a planilha de *Dados da Empresa*. Na Figura 17 as setas determinam a direção do fluxo de dados relacionado aos Dados da Empresa. As tabelas referenciadas no fluxo de dados são planilhas desenvolvidas que fazem parte do relatório de feedback.

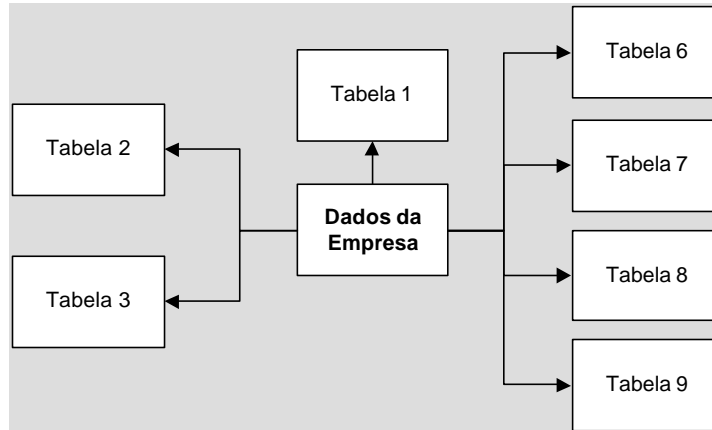


Figura 17. Fluxo de dados da planilha “dados da empresa”

Os dados que partem da planilha “**Dados da Empresa**” para as 7 tabelas apresentadas na Figura 17 são as pontuações da empresa em cada um dos indicadores do questionário. Essas pontuações dos indicadores são digitadas em células da planilha, que por sua vez, possuem um código de referência único para cada indicador. Esse código de referência foi criado para permitir que as pontuações dos indicadores sejam utilizadas em todo o sistema, facilitando assim a auditabilidade de todas as planilhas. A auditabilidade é garantida porque o código de referência utilizado permite que o usuário identifique qual dado está presente em cada ponto do sistema. Essa é uma das principais vantagens na utilização de um software de planilhas eletrônicas para o desenvolvimento de um modelo de processamento de dados do benchmarking MIB. A Figura 18 exemplifica o funcionamento desse sistema de códigos de referência.

	A	B	C	D	E
1	Nome da Empresa	OC1	OC2	OC3	OC4
2	Empresa X	2	4	5	3
3					

Figura 18. Dados da Empresa – planilha parcial

O código “**zoc1**” é o nome utilizado como referência para o indicador OC1 – Visão. Todos os indicadores da empresa foram referenciados com a letra “**Z**” + “**código utilizado no**

questionário”. Essa escolha foi feita para evitar erros, já que a referência padrão das planilhas é determinada por letras e números, variando de A1 a IV65536, o que impede de dar nomes as células dentro desse intervalo. O indicador CT1 do questionário, por exemplo, não poderia ser um nome da célula, já que está dentro do intervalo citado. Deste modo, adota-se a letra Z para evitar confusões com a notação padrão do software de planilhas eletrônicas adotado.

Para garantir que os dados fossem digitados incorretamente na planilha “Dados da Empresa” criou-se um processo de validação de dados nas células de entrada. Como as pontuações possíveis do questionário são 1, 2, 3, 4, 5 e *na* (não aplicável), esse foi o critério de validação de dados adotado. No Microsoft Excel, no menu **Dados>Validação**, define-se a lista de pontuações (1, 2, 3, 4, 5 e *na*) como critério de validação. Segundo a classificação de erros proposta por Rajalingham (2000) evita-se com esse processo a ocorrência de erros quantitativos, mecânicos, na entrada de dados.

A segunda planilha da área de entrada de dados é a planilha “**Dados da Europa**”. A Figura 19 apresenta o fluxo de dados da planilha “Dados da Europa” para várias tabelas do relatório. Essa planilha fica protegida e oculta ao usuário do sistema, já que não faz parte do relatório entregue à empresa. Apenas o administrador do sistema de planilhas terá o acesso a modificação dos dados dessa planilha. A necessidade de alterá-la ocorre somente quando precisa-se atualizar os dados das empresas européias. Esse procedimento ocorre anualmente, o que justifica mantê-la oculta. Esse procedimento evita erros quantitativos mecânicos de sobreposição, fruto de uma digitação indesejada.

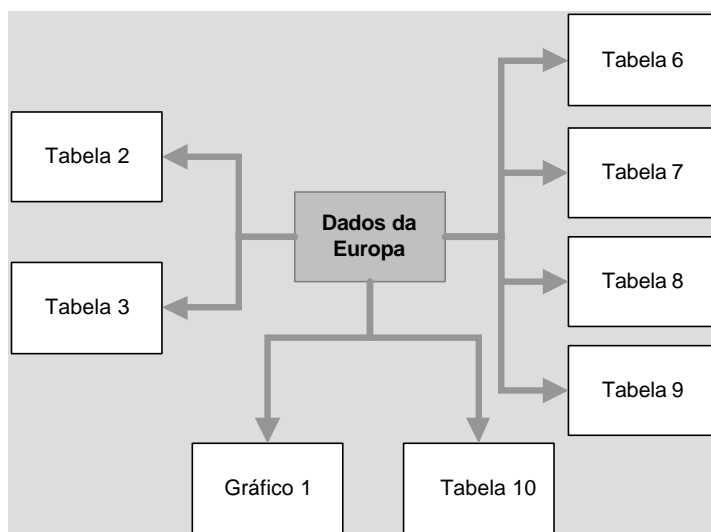


Figura 19. Fluxo de dados da planilha “dados da Europa”

A planilha “Dados da Europa” é a base de comparação para a empresa que participa de estudo e recebe seu relatório de benchmarking. Nessa planilha estão as pontuações dos indicadores e índices das áreas de cada empresa e média das pontuações dos líderes em cada área e indicador. A Tabela 15 relaciona os dados da planilha “Dados da Europa” referenciados nas outras planilhas do sistema.

Planilhas que utilizam-se dos “Dados da Europa”	Descrição
Tabelas 2, 6 e 7	Média dos líderes em cada um dos indicadores de práticas
Tabela 3, 8 e 9	Média dos líderes em cada um dos indicadores de performances
Tabela 10	Índice das áreas de cada uma das empresas da Europa no setor
Gráfico 1	Índice Geral de Práticas e Performances de cada empresa europeia do setor de referência

Tabela 15. Dados da Europa referenciados em outras planilhas

A média dos líderes do setor na Europa para cada indicador é uma das variáveis mais importantes do modelo de benchmarking. Para o cálculo da média dos líderes utiliza-se a definição de líderes no modelo de benchmarking. As empresas líderes são as 10% melhores de acordo com a soma das pontuações dos indicadores de práticas e performances. Essa pontuação pode atingir no máximo 280 pontos, 150 pontos vindos dos indicadores de práticas e 130 dos indicadores de performances.

A Tabela 16 exhibe a fórmula da pontuação geral de uma empresa e pontuação máxima se todos os indicadores forem 5. Uma questão importante é o fato de o modelo de benchmarking permitir que os indicadores se repitam, sendo assim, os indicadores têm pesos diferentes no cálculo da pontuação geral de práticas e performances.

Indicadores de Práticas	Indicadores de Performance
$OC5+OC7+OC9+OC10+Q1+Q2+Q8+OC6+Q8+PE1+PE3+PE4+PE8+PE10+BM9+PE2+PE7+Q8+PE3+PE6+OC1+OC2+OC3+OC4+OC5+OC6+OC7+OC8+OC9+OC11$	$Q3+Q4+Q5+Q6+Q9+Q10+BM1+BM7+CT1+CT2+CT6+PE5+BM4+BM7+CT3+PE9+BM7+CT1+CT3+CT4+Q7+BM4+BM3+CT5+Q6+Q9$
Pontuação Máxima = 150	Pontuação Máxima = 130

Tabela 16. Cálculo da pontuação geral de uma empresa

Após calculado essa pontuação, classifica-se as 10% melhores empresas como líderes e calcula-se a média destas na mesma planilha “Dados da Europa”, como mostra a Figura 20. Essa média é então usada nas demais planilhas do sistema.

Os indicadores da média das líderes foram referenciados com a letra do “código da área” + “_” + “número do indicador”. Com essa forma de referência o indicador OC1, na planilha “Dados da Europa” foi referenciado com o nome: “OC_1”. Essa codificação é utilizada em todo o sistema e representará a média das líderes no indicador citado.

Setor de Alimentos		Número da empresa no banco de dados					
Práticas da Produção		1	49	65	68	...	Média
Práticas da Qualidade							
OC5	Envolvimento dos empregados	5	5	2	3	...	4,14
OC7	Benchmarking	2	4	4	4	...	3,00
OC9	Orientação ao cliente	5	4	3	3	...	3,71
OC10	Solução de problemas	5	5	5	4	...	4,43
Q1	Visão da qualidade	5	4	5	5	...	4,43
Q2	Processos gerenciais	3	4	2	3	...	3,00
Q8	Relação com fornecedores	3	5	5	5	...	4,57
Média (%)		80,0	88,6	74,3	77,1		
Práticas da Produção Enxuta							
OC6	Flexibilidade no trabalho	5	4	4	3	...	3,86
Q8	Relação com fornecedores	3	5	5	5	...	4,57
PE1	Layout do equipamento	4	4	5	5	...	4,60
PE3	Kanban	3	3		3	...	2,80
PE4	Tamanho dos lotes de prod.	3	3	5	2	...	3,17
PE8	Manutenção	3	4	3	3	...	3,29
PE10	Housekeeping / 5S	5	4	5	3	...	4,43
BM9	Medida de desempenho	4	5	5	3	...	4,00
Média (%)		75,0	80,0	91,4	67,5		
Práticas dos Sistemas de Produção							
PE2	Automação	4	5	5	5	...	4,71
PE7	Sistemas de informação	4	4	3	5	...	3,86
Média (%)		80,0	90,0	80,0	100,0		
Práticas da Logística							
Q8	Relação com fornecedores	3	5	5	5	...	4,57
PE3	Kanban	3	3		3	...	2,80
PE6	Emissão de ordem de produção	5	3	4	5	...	4,29
Média (%)		73,3	73,3	90,0	86,7		
Práticas da Organização e Cultura							
OC1	Visão	5	5	4	3	...	4,43
OC2	Compart. da visão/missão/metasp	4	4	5	4	...	4,14
OC3	Estratégia de produção	3	5	5	5	...	4,29
OC4	Estilo de administração	5	4	4	3	...	4,14
OC5	Envolvimento dos empregados	5	5	2	3	...	4,14
OC6	Flexibilidade no trabalho	5	4	4	3	...	3,86
OC7	Benchmarking	2	4	4	4	...	3,00
OC8	Treinamento e qualificação	3	4	4	3	...	3,57
OC9	Orientação ao cliente	5	4	3	3	...	3,71
Média (%)		82,2	86,7	77,8	68,9		
Práticas da Engenharia Simultânea							
OC11	Processo de design	5	5	4	5	...	4,43
Média (%)		100,0	100,0	80,0	100,0		
Total das Práticas		79,3	84,7	81,4	75,3		

Figura 20. Dados do setor de alimentos europeu

4.3.4 Área de Processamento de Dados e Apresentação de Resultados

É a área que possui planilhas onde são executados cálculos e apresentados resultados do relatório no mesmo espaço da planilha. De acordo com Alexander (1996), a área de processamento é onde o trabalho real da planilha é realizado. Ele afirma que sua estrutura deve ser de tal modo que a acuracidade do processamento de dados seja facilmente verificada e a planilha possa ser facilmente modificada. Para garantir uma verificação de planilhas essenciais ao processamento de dados, decidiu-se que os cálculos fossem feitos dentro das mesmas planilhas que serão também impressas.

Apenas 2 planilhas estão enquadradas nessa área: a Tabela 2 e Tabela 3. A Tabela 2 apresenta a comparação dos indicadores de práticas da empresa com os líderes europeus e a Tabela 3 a comparação para indicadores de performances.

A Figura 21 apresenta o fluxo de dados das Tabelas 2 e 3. Esse fluxo demonstra a importância delas dentro do sistema, já que são referenciadas na maioria das planilhas e gráficos de apresentação de resultados .

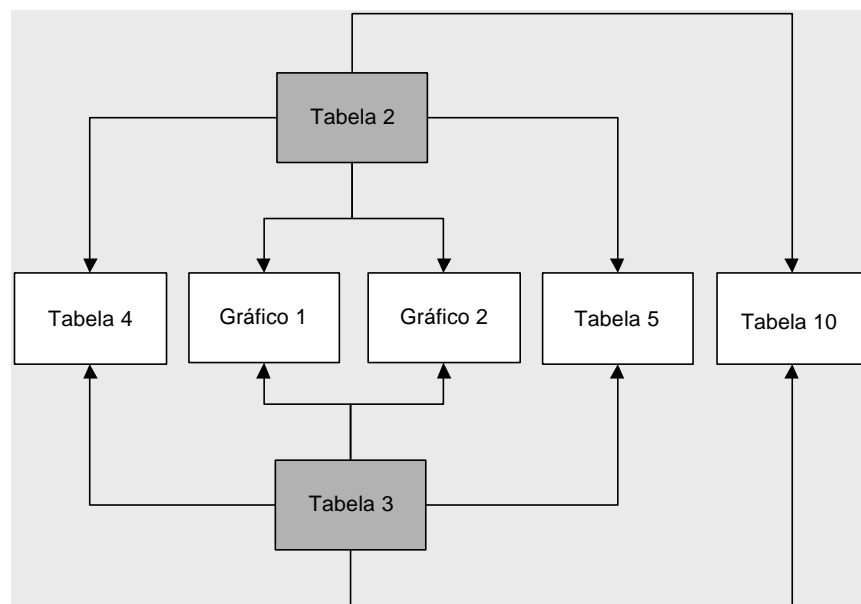


Figura 21. Fluxo de dados das tabelas 2 e 3

A Figura 22 apresenta uma parte da Tabela 2 para demonstrar o funcionamento na área de Qualidade Total. A comparação com os líderes é feita calculando-se a diferença em relação a empresa e em seguida ordenando os indicadores do pior para o melhor, do ponto de vista da empresa.

Práticas da Produção		Empresa X	Líderes Europeus	Diferença
Práticas da Qualidade Total				
OC10	Resolução de problemas	3,0 1	4,4 2	-1,4 3
Q1	Visão da qualidade	4,0	4,4	-0,4
OC5	Participação dos empregados	4,0	4,1	-0,1
OC7	Benchmarking	3,0	3,0	0,0
Q8	Fornecedores	5,0	4,6	0,4
OC9	Orientação ao cliente	5,0	3,7	1,3
Q2	Procedimentos da Qualidade	5,0	3,0	2,0
	Média (%)	82,9 4	77,7 5	5,2 6

Figura 22. Parte da tabela 2

Na Figura 22 são apontados 6 elementos fundamentais de referência e cálculo. Esses elementos são explicados abaixo:

1 Indicador OC10 da empresa: “=zoc10”

2 Indicador OC10 das líderes: “=ROUND(oc_10;1)”

O indicador OC_10 é arredondado utilizando a função (ROUND, 1), já que os dados das líderes podem conter dízimas periódicas e conseqüentemente, denota-se na visualização dos resultados erros de arredondamento.

3 Diferença entre os indicadores da empresa e os líderes:

=IF(ISERROR(C13-D13);" ";C13-D13)

Apesar de ser um fórmula simples de subtração, quando se trata do cálculo e apresentação dos resultados para a impressão de um relatório, alguns cuidados precisam ser tomados. Como as pontuações variam de 1 a 5 e permitem também que o indicador “não seja aplicável” (na), o cálculo de “na – 4,5 = #NAME?”, o que não é aceitável como resposta. A fórmula proposta garante que quando ocorrem casos desse gênero, a célula que mostra o resultado da diferença fique em branco.

4 Práticas da Qualidade Total = média (OC5, OC7, OC9, OC10, Q1, Q2, Q10) * 20, que na fórmula fica: qualidadePR =ROUND(AVERAGE(C13:C19)*20;1)

A multiplicação por 20 apresentada na fórmula é o meio mais curto para a transformação dos números absolutos da pontuação de 1 a 5, para a forma de índice percentual. Essa transformação de escala é uma exigência do modelo que determina uma escala percentual tanto para as áreas quanto para o índice geral de práticas e performances. A pontuação 5 significa que a empresa atingiu 100% de aproveitamento no indicador. A pontuação 4 significa 80%. A pontuação 3, 60%. A pontuação 2, 40% e a pontuação 1, 20%. Portanto, 1 ponto é igual a 20%, e por isso a transformação de escalas pode ser feita simplesmente multiplicando o resultado da média dos indicadores por 20.

O resultado dessa fórmula é nomeado de qualidadePR e poderá ser referenciado em qualquer parte do sistema de planilhas. Essa nomeação permitirá que o usuário xeque o sistema e veja que as referências estão de acordo com os resultados apresentados. Essa funcionalidade é fundamental no método participativo de benchmarking. A análise em tempo real exige que o pesquisador possa alterar as pontuações e re-processá-las se houver alguma necessidade apontada pela empresa durante a apresentação dos resultados.

5 Prática da Qualidade Total dos Líderes = média (OC_5, OC_7, OC_9, OC_10, Q_1, Q_2, Q_10) * 20 = LqualidadePR = ROUND (AVERAGE (D13:D19)*20;1)

Segue também as orientações dadas no item 4 aqui descrito

6 Diferença entre o índice da área da empresa e os líderes =

IF(ISERROR(C20-D20);" ";C20-D20)

Nessa planilha estão dispostas 6 macros que ordenarão os indicadores da empresa do pior para o melhor em relação à diferença dos líderes. A descrição das macros será feita na área de Macros, seção 4.3.7.

A Tabela 3 tem as mesmas funções da Tabela 2, só que os indicadores tratados são de Performance. As fórmulas das áreas de Performance estão listadas abaixo:

Performances da Produção		Empresa X	Líderes Europeus	Diferença
Performance da Qualidade Total				
BM7	Produtividade	3,0	4,9	-1,9
Q5	Custos de Garantia	3,0	4,8	-1,8
Q9	Qualidade da produção inicial	3,0	4,1	-1,1
BM1	Satisfação do cliente	3,0	4,0	-1,0
Q3	Capabilidade do processo	3,0	3,6	-0,6
Q4	Confiabilidade do produto em serviço	4,0	4,6	-0,6
Q10	Custos de refugo, retrabalho, reciclagem	4,0	4,4	-0,4
Q6	Defeitos (internos)	3,0	3,4	-0,4
	Média (%)	65,0	84,5	-19,5

Figura 23. Parte da Tabela 3

Este ranqueamento dos dados permitiu que o pesquisador e o time gerencial pudessem identificar rapidamente quais os pontos fortes e fracos. Essa facilidade para interpretação garantiu que o processo de apresentação dos resultados, na reunião de feedback, ganhasse a aceitação do time gerencial, que pode compreender a realidade do seu sistema produtivo industrial.

4.3.5 Área de Processamento de Dados

A área de processamento executa operações e disponibiliza os dados processados para outras planilhas (tabelas e gráficos). Essas planilhas não fazem parte do relatório de feedback, são apenas um meio necessário para a construção dos gráficos do relatório.

No sistema proposto são 5 planilhas que pertencem a área. Elas são as planilhas achuradas da Figura 24.

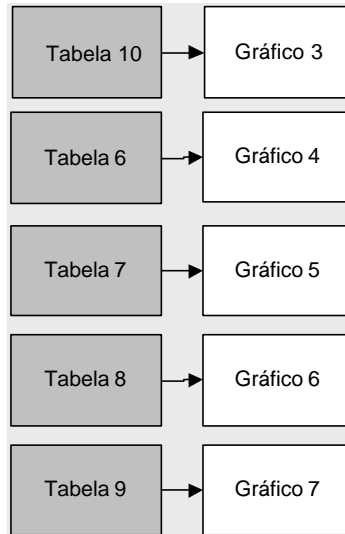


Figura 24. Fluxo de dados das planilhas de processamento de dados

A Tabela 6 apresenta a listagem completa de indicadores de práticas ordenados da maior para a menor diferença da pontuação da empresa para os líderes europeus. Essa tabela é a base para geração do Gráfico 4 - Melhores da Prática. O Gráfico 4 utiliza apenas os 10 indicadores mais bem classificados nessa tabela. A Figura 25 apresenta uma parte da tabela 6 com os 10 melhores indicadores.

Indicadores de Práticas		Empresa X	Líderes da Europa	Diferença
Q2	Procedimentos da Qualidade	5,0	3,0	2,0
PE4	Tamanho dos lotes	5,0	3,2	1,8
PE3	Kanban (produção puxada)	4,0	2,8	1,2
PE7	Sistemas de informação	5,0	3,9	1,1
BM9	Medidas de desempenho	5,0	4,0	1,0
OC3	Estratégias de produção	5,0	4,3	0,7
PE10	Housekeeping / 5S	5,0	4,4	0,6
OC8	Treinamento e educação	4,0	3,6	0,4
PE1	Layout do equipamento	5,0	4,6	0,4
OC7	Benchmarking	3,0	3,0	0,0
OC5	Participação dos empregados	4,0	4,1	-0,1
PE8	Manutenção	3,0	3,3	-0,3
Q1	Visão da qualidade	4,0	4,4	-0,4
OC11	Processo de desenv. de produto	4,0	4,4	-0,4
OC2	Compartilhamento da visão e metas	3,0	4,1	-1,1
OC4	Estilo de administração	3,0	4,1	-1,1
PE6	Emissão de ordens de produção	3,0	4,3	-1,3
OC10	Resolução de problemas	3,0	4,4	-1,4
PE2	Automação	3,0	4,7	-1,7
OC9	Orientação ao cliente	2,0	3,7	-1,7
OC6	Flexibilidade no trabalho	2,0	3,9	-1,9
OC1	Visão	2,0	4,4	-2,4
Q8	Fornecedores	2,0	4,6	-2,6

Figura 25. Tabela 6

A Tabela 7 apresenta a listagem completa de indicadores de performances ordenados da maior para a menor diferença dos líderes europeus. Essa tabela é construída para servir de base para geração do Gráfico 5 - Melhores das Performances.

Indicadores de Performances		Empresa X	Líderes da Europa	Diferença
CT6	Tempo de prep. dos equipamentos	5,0	3,6	1,4
CT3	Tempo de process. da ordem de prod.	5,0	4,9	0,1
CT5	Tempo de introd. de um novo produto	4,0	3,9	0,1
Q6	Defeitos (internos)	3,0	3,4	-0,4
BM3	Moral do empregados	4,0	4,4	-0,4
Q10	Custos de refugo, retrabalho, reciclagem	4,0	4,4	-0,4
PE9	Prioridade das ordens de produção	4,0	4,4	-0,4
Q4	Confiabilidade do produto em serviço	4,0	4,6	-0,6
Q3	Capabilidade do processo	3,0	3,6	-0,6
CT2	Tempo do ciclo de produção	4,0	4,7	-0,7
PE5	Armazenagem	3,0	3,7	-0,7
Q7	Percentual de entregas no prazo	4,0	5,0	-1,0
BM1	Satisfação do cliente	3,0	4,0	-1,0
CT1	Tempo de ciclo total da empresa	3,0	4,0	-1,0
Q9	Qualidade da produção inicial	3,0	4,1	-1,1
CT4	Prazos de entrega dos fornecedores	3,0	4,3	-1,3
BM4	Rotatividade de estoques	3,0	4,7	-1,7
Q5	Custos de Garantia	3,0	4,8	-1,8
BM7	Produtividade	3,0	4,9	-1,9

Figura 26. Tabela 7

A Tabela 8 apresenta a listagem completa de indicadores de prática ordenados da menor para a maior diferença dos líderes europeus. Essa tabela é construída para servir de base para a geração do Gráfico 6 - Piores das Práticas.

Indicadores de Práticas		Empresa X	Líderes da Europa	Diferença
Q8	Fornecedores	2,0	4,6	-2,6
OC1	Visão	2,0	4,4	-2,4
OC6	Flexibilidade no trabalho	2,0	3,9	-1,9
OC9	Orientação ao cliente	2,0	3,7	-1,7
PE2	Automação	3,0	4,7	-1,7
OC10	Resolução de problemas	3,0	4,4	-1,4
PE6	Emissão de ordens de produção	3,0	4,3	-1,3
OC4	Estilo de administração	3,0	4,1	-1,1
OC2	Compartilhamento da visão e metas	3,0	4,1	-1,1
OC11	Processo de desenv. de produto	4,0	4,4	-0,4
Q1	Visão da qualidade	4,0	4,4	-0,4
PE8	Manutenção	3,0	3,3	-0,3
OC5	Participação dos empregados	4,0	4,1	-0,1
OC7	Benchmarking	3,0	3,0	0,0
PE1	Layout do equipamento	5,0	4,6	0,4
OC8	Treinamento e educação	4,0	3,6	0,4
PE10	Housekeeping / 5S	5,0	4,4	0,6
OC3	Estratégias de produção	5,0	4,3	0,7
BM9	Medidas de desempenho	5,0	4,0	1,0
PE7	Sistemas de informação	5,0	3,9	1,1
PE3	Kanban (produção puxada)	4,0	2,8	1,2
PE4	Tamanho dos lotes	5,0	3,2	1,8
Q2	Procedimentos da Qualidade	5,0	3,0	2,0

Figura 27. Tabela 8

A Tabela 9 apresenta a listagem completa de indicadores de performance ordenados da menor para a maior diferença dos líderes europeus. Essa tabela é construída para servir de base para geração do Gráfico 7 - Piores das Performances.

Indicadores de Performances		Empresa X	Líderes da Europa	Diferença
BM7	Produtividade	3,0	4,9	-1,9
Q5	Custos de Garantia	3,0	4,8	-1,8
BM4	Rotatividade de estoques	3,0	4,7	-1,7
CT4	Prazos de entrega dos fornecedores	3,0	4,3	-1,3
Q9	Qualidade da produção inicial	3,0	4,1	-1,1
CT1	Tempo de ciclo total da empresa	3,0	4,0	-1,0
BM1	Satisfação do cliente	3,0	4,0	-1,0
Q7	Percentual de entregas no prazo	4,0	5,0	-1,0
PE5	Armazenagem	3,0	3,7	-0,7
CT2	Tempo do ciclo de produção	4,0	4,7	-0,7
Q3	Capabilidade do processo	3,0	3,6	-0,6
Q4	Confiabilidade do produto em serviço	4,0	4,6	-0,6
PE9	Prioridade das ordens de produção	4,0	4,4	-0,4
Q10	Custos de refugo, retrabalho, reciclagem	4,0	4,4	-0,4
BM3	Moral do empregados	4,0	4,4	-0,4
Q6	Defeitos (internos)	3,0	3,4	-0,4
CT5	Tempo de introd. de um novo produto	4,0	3,9	0,1
CT3	Tempo de process. da ordem de prod.	5,0	4,9	0,1
CT6	Tempo de prep. dos equipamentos	5,0	3,6	1,4

Figura 28. Tabela 9

A Tabela 10 calcula os intervalos de dados necessários para a construção do Gráfico 3 – Gráfico de Quartis. Os intervalos são calculados para cada área da prática e performance, bem como para o total da Prática e Performance. A Figura 29 exemplifica os cálculos efetuados nessa planilha para a área de práticas da qualidade total.

Qualidade Total PR	
Mínimo	"=MIN(Europa!\$C\$11:\$IR\$11)"
Posição em 25%	"=QUARTILE(Europa!\$C\$11:\$IR\$11;1)"
Posição em 50%	"=QUARTILE(Europa!\$C\$11:\$IR\$11;2)"
Posição em 75%	"=QUARTILE(Europa!\$C\$11:\$IR\$11;3)"
Máximo	"=QUARTILE(Europa!\$C\$11:\$IR\$11;4)"
Qualidade Total PR	
	"=MIN(Europa!\$C\$11:\$IR\$11)"
1º Quartil	"=B2-B9"
2º Quartil	"=B3-B2"
3º Quartil	"=B4-B3"
4º Quartil	"=B5-B4"
	"=100-B5"
Empresa X	"=qualidadePR"

Figura 29. Tabela 10: Planilha quartis

4.3.6 Áreas de Apresentação de Resultados

O processo de apresentação de resultados é composto de 3 tabelas e 7 gráficos que compõem o relatório de feedback. Os gráficos utilizam-se de planilhas produzidas no processo de processamento de dados.



Figura 30. Planilhas da área de apresentação de resultados

Os dados da empresa digitados na “Entrada de Dados” são organizados e referenciados na Tabela 1 segundo a metodologia de classificação em áreas da produção industrial, como pode ser visto na Figura 5 - Áreas do benchmarking MIB.

Tabela 1 Índices de Práticas e Performances

Empresa X

Práticas da Produção		Performances da Produção			
Prática da Qualidade Total		Performance da Qualidade Total			
OC5	Participação dos empregados	4,0	Q3	Capabilidade do processo	3,0
OC7	Benchmarking	3,0	Q4	Confiabilidade do produto em serviço	4,0
OC9	Orientação ao cliente	2,0	Q5	Custos de Garantia	3,0
OC10	Resolução de problemas	3,0	Q6	Defeitos (internos)	3,0
Q1	Visão da qualidade	4,0	Q9	Qualidade da produção inicial	3,0
Q2	Procedimentos da Qualidade	5,0	Q10	Custos de refugo, retrabalho, reciclagem	4,0
Q8	Fornecedores	2,0	BM1	Satisfação do cliente	3,0
			BM7	Produtividade	3,0
Prática da Produção Enxuta		Performance da Produção Enxuta			
OC6	Flexibilidade no trabalho	2,0	CT1	Tempo de ciclo total da empresa	3,0
Q8	Fornecedores	2,0	CT2	Tempo do ciclo de produção	4,0
PE1	Layout do equipamento	5,0	CT6	Tempo de prep. dos equipamentos	5,0
PE3	Kanban (produção puxada)	4,0	PE5	Armazenagem	3,0
PE4	Tamanho dos lotes	5,0	BM4	Rotatividade de estoques	3,0
PE8	Manutenção	3,0	BM7	Produtividade	3,0
PE10	Housekeeping / 5S	5,0			
BM9	Medidas de desempenho	5,0			

Figura 31. Parte da tabela 1

Na Tabela 4 os índices das áreas que foram calculados nas Tabelas 2 e 3 são organizados para dar uma visão geral da empresa.

Tabela 4 Comparação entre os índices da empresa e a média dos líderes europeus do setor de alimentos

Áreas do Benchmarking	Empresa X	Média dos Líderes Europeus	Diferença
Sistemas de Produção PR %	80,0	86,0	-6,0
Sistemas de Produção PF %	80,0	94,7	-14,7
Produção Enxuta PR %	77,5	77,0	0,5
Produção Enxuta PF %	70,0	85,3	-15,3
Logística PR %	60,0	78,0	-18,0
Logística PF %	72,0	91,6	-19,6
Engenharia Simultânea PR %	80,0	88,0	-8,0
Engenharia Simultânea PF %	66,7	76,0	-9,3
Qualidade Total PR %	65,7	77,7	-12,0
Qualidade Total PF %	65,0	84,5	-19,5
Org & Cultura PR%	62,2	78,2	-16,0
Org & Cultura PF %	80,0	88,0	-8,0
Índice Geral de Práticas (%)	68,7	78,6	-9,9
Índice Geral de Performances (%)	70,0	86,4	-16,4

Figura 32. Tabela 4

Na Tabela 5 tem-se as mesmas informações da Tabela 4, só que os índices percentuais das áreas são ordenados do mais bem pontuado para o menos pontuado. Essa ordenação é feita em relação aos índices dos líderes europeus. Utiliza-se uma macro para automatizar essa ordenação.

Tabela 5 Índices da empresa e a média dos líderes europeus do setor de alimentos ordenados por suas diferenças

Áreas do Benchmarking	Empresa X	Média dos Líderes Europeus	Diferença
Logística PF %	72,0	91,6	-19,6
Qualidade Total PF %	65,0	84,5	-19,5
Logística PR %	60,0	78,0	-18,0
Org & Cultura PR%	62,2	78,2	-16,0
Produção Enxuta PF %	70,0	85,3	-15,3
Sistemas de Produção PF %	80,0	94,7	-14,7
Qualidade Total PR %	65,7	77,7	-12,0
Engenharia Simultânea PF %	66,7	76,0	-9,3
Engenharia Simultânea PR %	80,0	88,0	-8,0
Org & Cultura PF %	80,0	88,0	-8,0
Sistemas de Produção PR %	80,0	86,0	-6,0
Produção Enxuta PR %	77,5	77,0	0,5
Índice Geral de Práticas (%)	68,7	78,6	-9,9
Índice Geral de Performances (%)	70,0	86,4	-16,4

Figura 33. Tabela 5

Gráfico 1: PR X PF

A escala de pontuação utilizada no questionário varia de 1 a 5 e foi transformada em porcentagem para a apresentação nos gráficos de análise dos resultados. A escala em porcentagem varia de 0 a 100% e o nível classe mundial corresponde a mais de 80% para práticas e performances.

O gráfico de práticas versus performances apresenta o resultado geral da empresa em relação aos índices de práticas e performances, posicionando-a frente a seus concorrentes internacionais. Na Figura 34 pode-se ver que o eixo das abscissas representa o índice geral de práticas classe mundial instaladas na empresa, e o eixo das ordenadas representa o índice de performances obtidas. A escala varia de 0% a 100%, e a posição de uma empresa é definida pelas respostas às questões dos indicadores do questionário, a partir das quais são calculados os índices gerais de práticas e performances.

Gráfico 1 Posição da empresa em relação aos índices de prática e performance no setor de alimentos

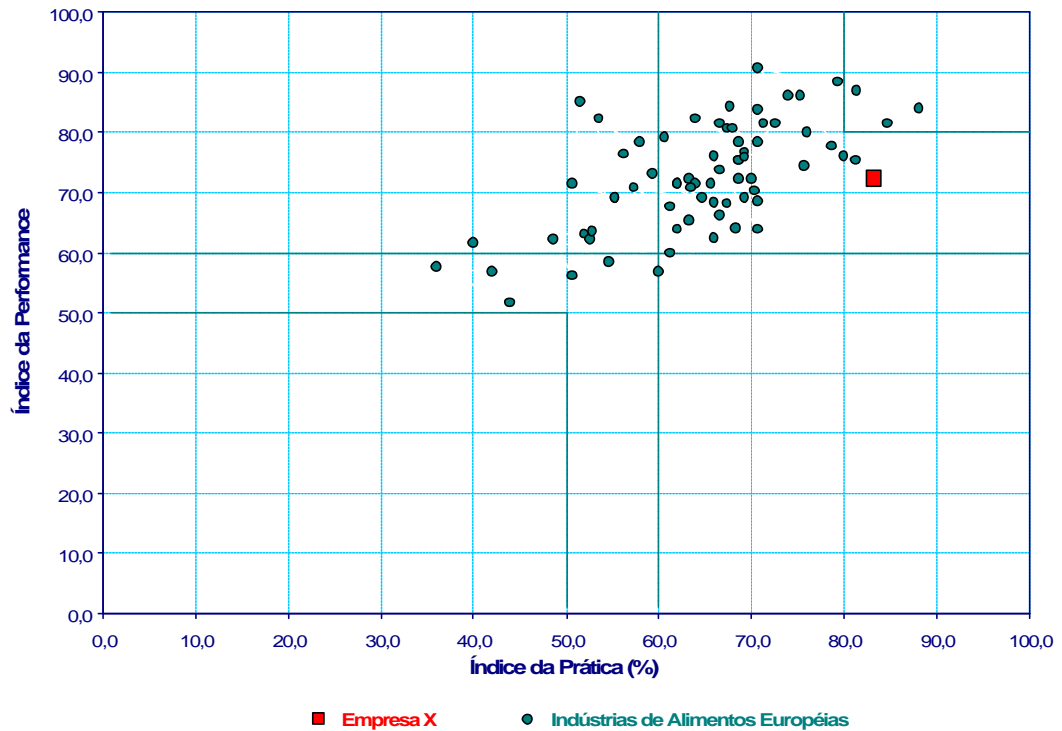


Figura 34. Gráfico 1 – Gráfico de PR e PF

Os pontos verdes representam as indústrias de alimentos europeias e a origem dos dados do gráfico é dada pela seguinte referência:

=SERIES("Indústrias de Alimentos Europeias"; 'Dados da Europa'!\$C\$45:\$IR\$45;'Dados da Europa'!\$C\$85:\$IR\$85;2)

O ponto vermelho corresponde a empresa brasileira que está participando do benchmarking. Os dados são extraídos da tabela 4, como visto na referência abaixo:

=SERIES('Dados da Empresa'!\$A\$2;'Tabela 4'!\$B\$40;'Tabela 4'!\$B\$42;1)

Além disso, são plotadas nesse gráfico, linhas que definem a posição da empresa, de acordo com uma analogia com o boxe, proposta na metodologia de benchmarking. A empresa recebe uma denominação conforme sua posição no diagrama práticas e performances: *Classe Mundial*, *Desafiadores*, *Promissores*, *Vulneráveis*, *Contrapesos* e *Saco de Pancadas*. As posições e suas denominações são mostradas na Figura 35.

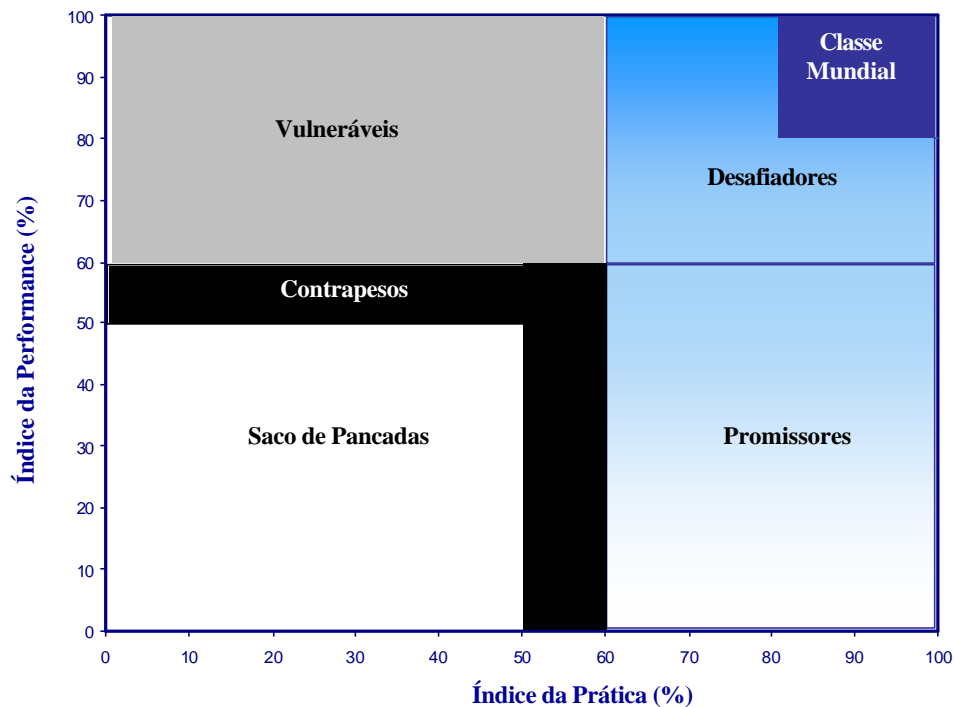


Figura 35. Analogia com o boxe

Empresa *Classe Mundial* é definida no modelo como aquela que alcançou um nível de práticas e performances igual ou superior a 80% do padrão descrito como classe mundial

Na categoria *Desafiadores* estão as empresas que obtiveram entre 60% e 80% nos índices de práticas e performances, porém não atingiram o nível *Classe Mundial*.

Empresas classificadas como *Promissores* apresentam níveis de práticas superiores a 60% e níveis de performances ainda inferiores a 60%.

Na categoria *Vulneráveis* estão as empresas que obtiveram níveis de performances superiores a 60% e níveis de práticas ainda inferiores a 60%

Na categoria *Contrapesos* encontram-se empresas com índices de práticas e performances entre 50% e 60%.

O grupo de mais baixa pontuação foi denominado *Saco de Pancadas*. As empresas desse grupo têm pontuação inferior a 50% em práticas e performances.

Gráfico 2: RADAR

O gráfico radar fornece informações sobre a posição da empresa frente aos líderes mundiais em cada uma das áreas avaliadas no benchmarking. Isso permite apontar os pontos fortes e fracos da empresa demonstrando o espaço para melhoria em cada uma das áreas avaliadas. As áreas onde a pontuação da empresa mais se aproxima, alcança ou mesmo ultrapassa a pontuação dos líderes, são consideradas os pontos fortes da empresa.

O gráfico radar é mostrado na Figura 36. Foi construído com 12 eixos que representam os índices de prática e performance em cada uma das 6 áreas. Cada eixo tem uma escala de 0 a 100% e a posição da empresa é definida nesta escala por um ponto representado na cor vermelha. Os dados para desenhar a posição da empresa vêm da tabela 4, conforme visto na referência do gráfico:

```
=SERIES('Dados da Empresa'!$A$2;('Tabela 4'!$A$13;'Tabela 4'!$A$15;'Tabela 4'!$A$17;'Tabela 4'!$A$19;'Tabela 4'!$A$21;'Tabela 4'!$A$23;'Tabela 4'!$A$25;'Tabela 4'!$A$27;'Tabela 4'!$A$29;'Tabela 4'!$A$31;'Tabela 4'!$A$33;'Tabela 4'!$A$35);('Tabela 4'!$B$13;'Tabela 4'!$B$15;'Tabela 4'!$B$17;'Tabela 4'!$B$19;'Tabela 4'!$B$21;'Tabela 4'!$B$23;'Tabela 4'!$B$25;'Tabela 4'!$B$27;'Tabela 4'!$B$29;'Tabela 4'!$B$31;'Tabela 4'!$B$33;'Tabela 4'!$B$35);1)
```

A posição dos líderes europeus do setor em cada uma das áreas também é representada por pontos e linhas na cor verde. Os líderes da amostra de empresas do setor constantes no banco de dados europeu são definidos como o grupo dos 10% melhores. Os dados para desenhar a posição dos líderes vêm também da tabela 4 como visto na referência do gráfico:

```
=SERIES("Líderes Europeus do Setor de Alimentos";('Tabela 4'!$A$13;'Tabela 4'!$A$15;'Tabela 4'!$A$17;'Tabela 4'!$A$19;'Tabela 4'!$A$21;'Tabela 4'!$A$23;'Tabela 4'!$A$25;'Tabela 4'!$A$27;'Tabela 4'!$A$29;'Tabela 4'!$A$31;'Tabela 4'!$A$33;'Tabela 4'!$A$35);('Tabela 4'!$C$13;'Tabela 4'!$C$15;'Tabela 4'!$C$17;'Tabela 4'!$C$19;'Tabela 4'!$C$21;'Tabela 4'!$C$23;'Tabela 4'!$C$25;'Tabela 4'!$C$27;'Tabela 4'!$C$29;'Tabela 4'!$C$31;'Tabela 4'!$C$33;'Tabela 4'!$C$35);2)
```

Gráfico 2 Comparação entre a empresa e a média dos líderes europeus do setor de alimentos

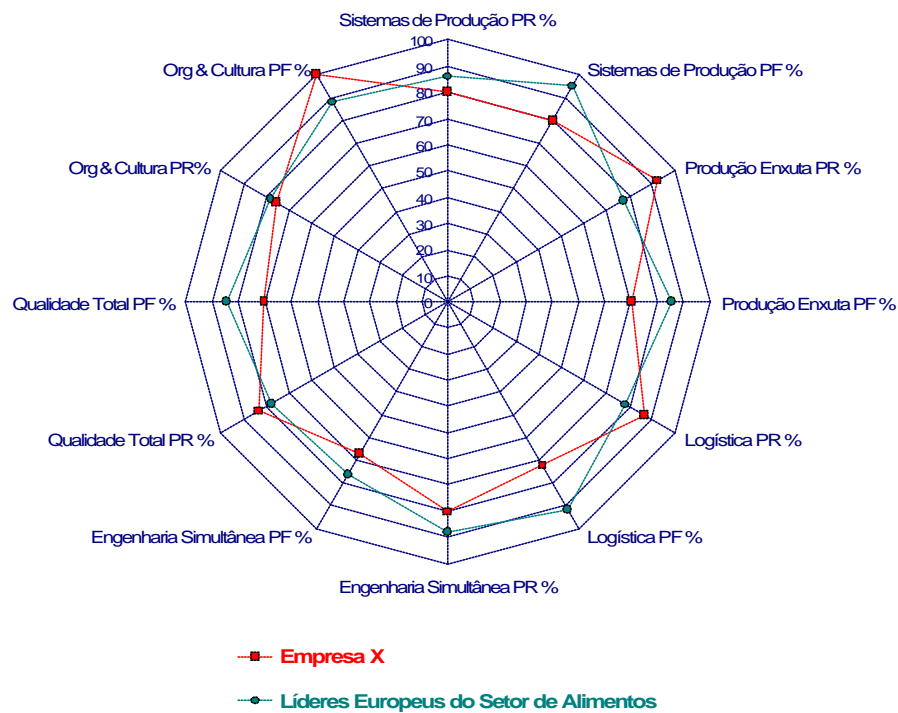


Figura 36. Gráfico 2 - Radar das áreas

Gráfico 3: QUARTIS

O terceiro gráfico para análise é o gráfico de quartis, ilustrado na Figura 37, que posiciona os resultados em práticas e performances da empresa, em cada uma das áreas, fornecendo a posição perante as empresas do setor na Europa.

A construção do gráfico é feita com duas colunas para cada área de avaliação, posicionadas lado a lado, ilustrando a informação de diferença entre o índice de práticas implantadas e o índice de performances obtidos. Cada coluna é dividida em quatro quartis, representando toda a amostra de empresas europeias do setor ao qual a empresa em estudo pertence. O ponto vermelho representa a posição da empresa em estudo.

Para a construção da coluna é necessário ordenar a pontuação das empresas da amostra por setor de forma decrescente. Em seguida, nesta ordem, o conjunto de pontuações é dividido em quatro partes de igual número de empresas componentes. Cada uma destas partes formará um quartil no gráfico. Este quartil é representado por uma coluna, que inicia com a pontuação mínima da pior empresa do intervalo e termina na pontuação máxima da melhor

empresa pertencente ao grupo. Os quatro quartis são dispostos em uma única coluna, um em cima do outro, representando todo o conjunto de pontuações das empresas da amostra do setor.

O gráfico de quartis também fornece informações sobre os concorrentes internacionais. O tamanho dos quartis informa a dispersão dos dados nos respectivos grupos, isto é, largos quartis representam uma grande variabilidade nos dados daquele grupo, enquanto quartis curtos sugerem resultados próximos dentro do grupo. Algumas vezes, um ou mais quartis não aparecem na coluna, o que representa que todos os dados (pontuações) referentes ao grupo são iguais, não existindo dispersão, sendo assim, o quartil resume-se a um ponto e não aparece no gráfico. Esta informação revela o grau de convergência para a implantação de uma determinada prática e os níveis típicos de resultados obtidos no setor.

Nestes casos, pode-se notar que as pontuações se aproximam da média, visto que os quartis centrais (segundo e terceiro quartis) são em geral mais curtos, e representam os valores mais próximos da média. Basicamente, o gráfico de quartis agrupa as informações de um histograma da pontuação em cada uma das áreas avaliadas e a informação de coerência ou não entre os índices de práticas e performances da empresa.

Gráfico 3 Posição da empresa em relação a Prática e Performance no setor de alimentos

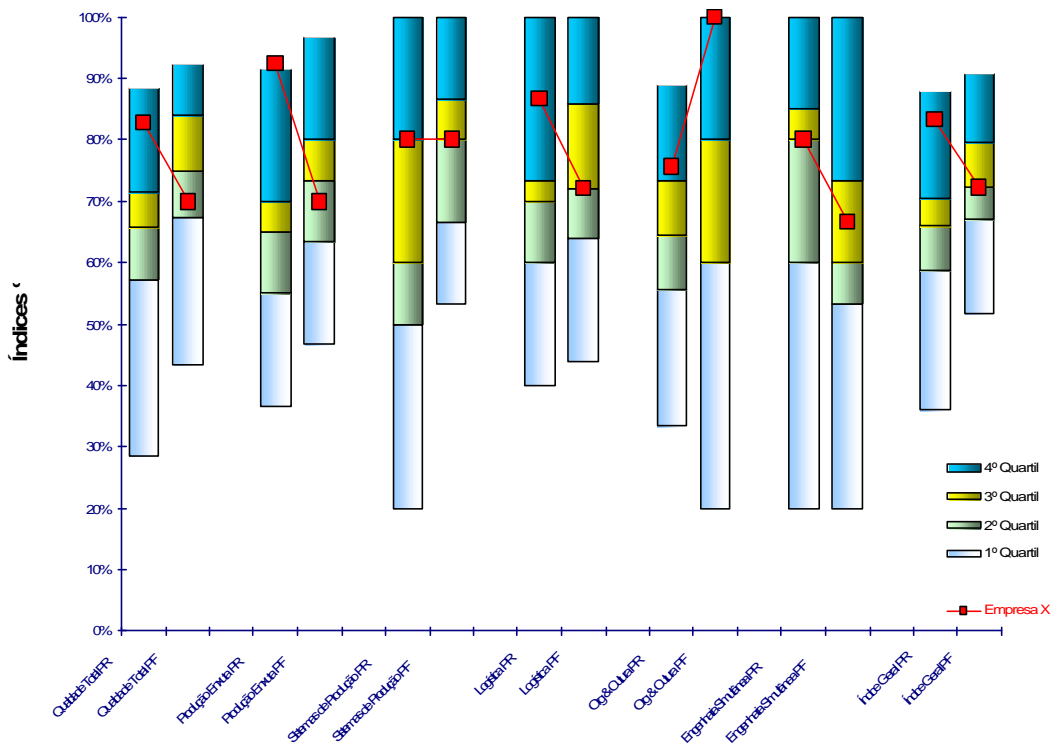


Figura 37. Gráfico 3 – Quartis

Quartil 1 = SERIES('Tabela 10'!\$A\$10;'Tabela 10'!\$B\$8:\$U\$8;'Tabela 10'!\$B\$10:\$U\$10;2)

Quartil 2 = SERIES('Tabela 10'!\$A\$11;'Tabela 10'!\$B\$8:\$U\$8;'Tabela 10'!\$B\$11:\$U\$11;3)

Quartil 3 = SERIES('Tabela 10'!\$A\$12;'Tabela 10'!\$B\$8:\$U\$8;'Tabela 10'!\$B\$12:\$U\$12;4)

Quartil 4 = SERIES('Tabela 10'!\$A\$13;'Tabela 10'!\$B\$8:\$U\$8;'Tabela 10'!\$B\$13:\$U\$13;5)

Empresa x = SERIES('Tabela 10'!\$A\$15;'Tabela 10'!\$B\$8:\$U\$8;'Tabela 10'!\$B\$15:\$U\$15;7)

Gráfico 4 - Melhores da PR

É uma seleção dos 10 melhores indicadores de práticas classificados em ordem crescente das diferenças dos líderes. Ele é um gráfico de barras múltiplas composto de barras com a pontuação dos líderes e barras com a pontuação da empresa estudada. Nesse gráfico, visto na Figura 38, o indicador *procedimentos da qualidade* é o que tem a mais alta diferença positiva em relação aos líderes.

Gráfico 4 Melhores indicadores da Práticas da empresa em relação aos líderes do setor de alimentos

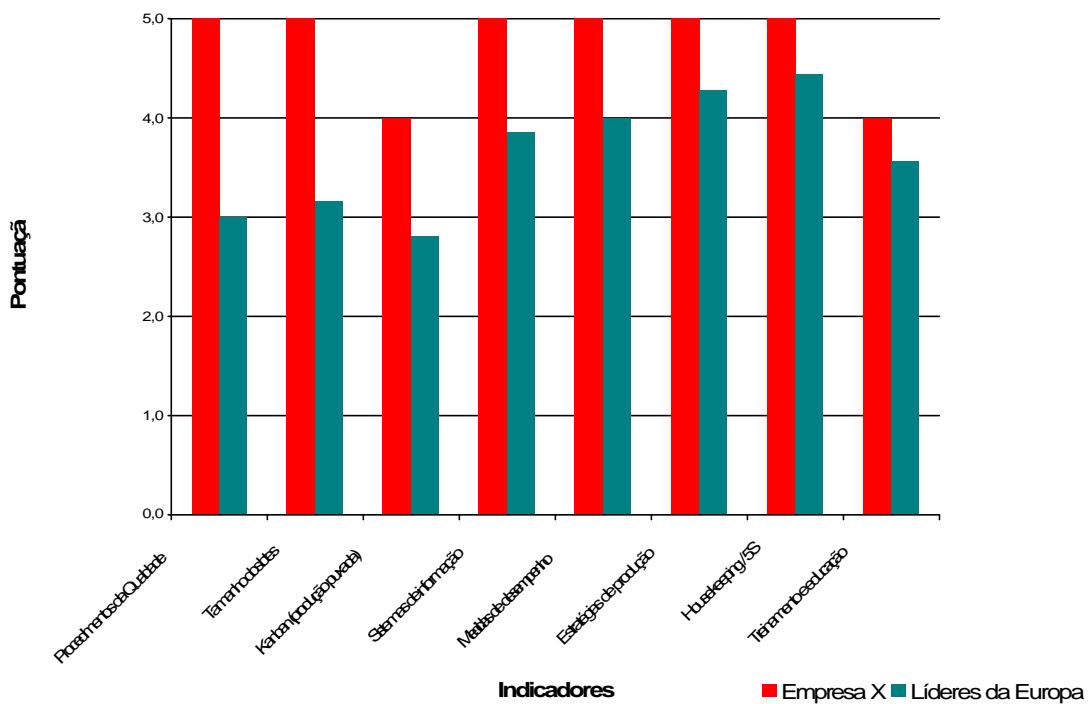


Figura 38. Gráfico 4 – Melhores das PR

Os dados para geração do Gráfico 4 vêm da Tabela 7, conforme a seguinte referência:

Empresa x = SERIES('Tabela 6'!\$C\$1;'Tabela 6'!\$B\$2:\$B\$9;'Tabela 6'!\$C\$2:\$C\$9;1)

Líderes da Europa = SERIES('Tabela 6'!\$D\$1;'Tabela 6'!\$B\$2:\$B\$9;'Tabela 6'!\$D\$2:\$D\$9;2)

Gráfico 5 - Melhores da PF

É uma seleção dos 10 melhores indicadores de performances classificados em ordem crescente das diferenças dos líderes.

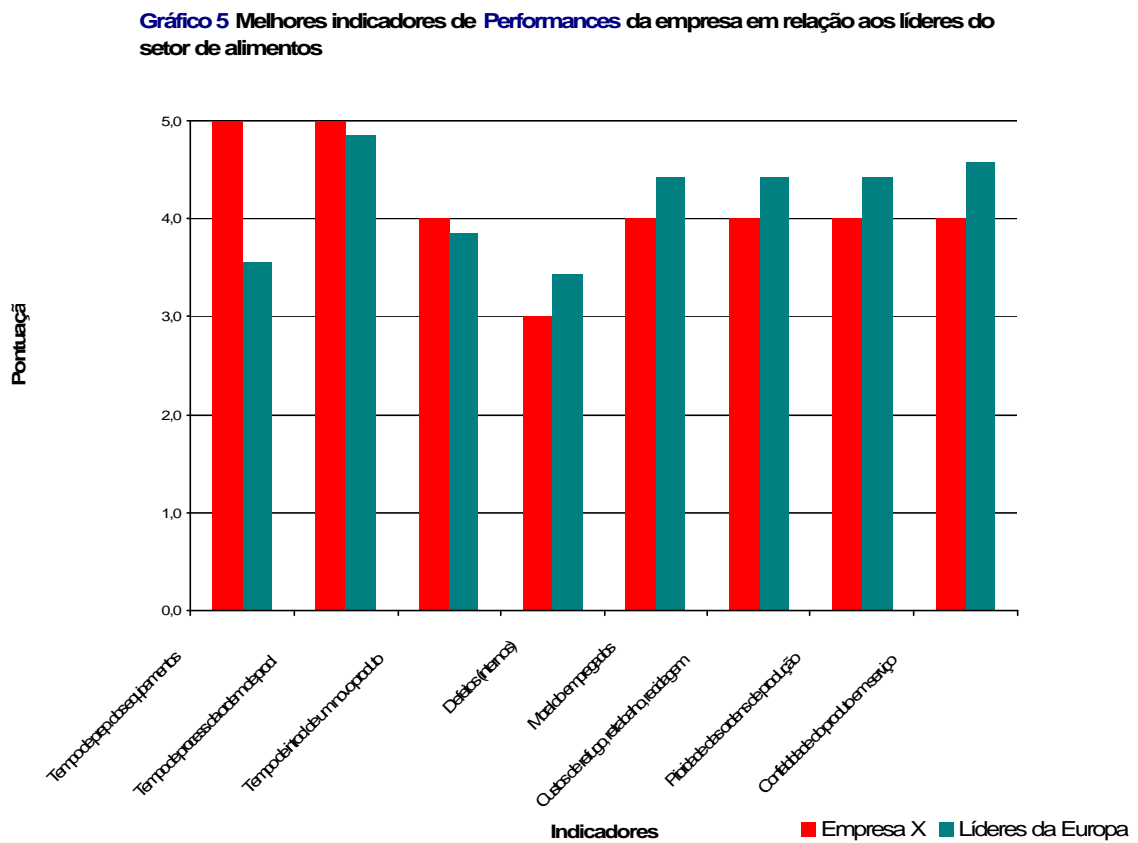


Figura 39. Gráfico 5 – Melhores das PF

Os dados para geração do Gráfico 5 vêm da Tabela 7, conforme a seguinte referência:

Empresa x = SERIES('Tabela 7'!\$C\$1;'Tabela 7'!\$B\$2:\$B\$9;'Tabela 7'!\$C\$2:\$C\$9;1)

Líderes da Europa = SERIES('Tabela 7'!\$D\$1;'Tabela 7'!\$B\$2:\$B\$9;'Tabela 7'!\$D\$2:\$D\$9;2)

Gráfico 6 - Piores da PR

É uma seleção dos 10 piores indicadores de práticas classificados em ordem crescente das diferenças dos líderes

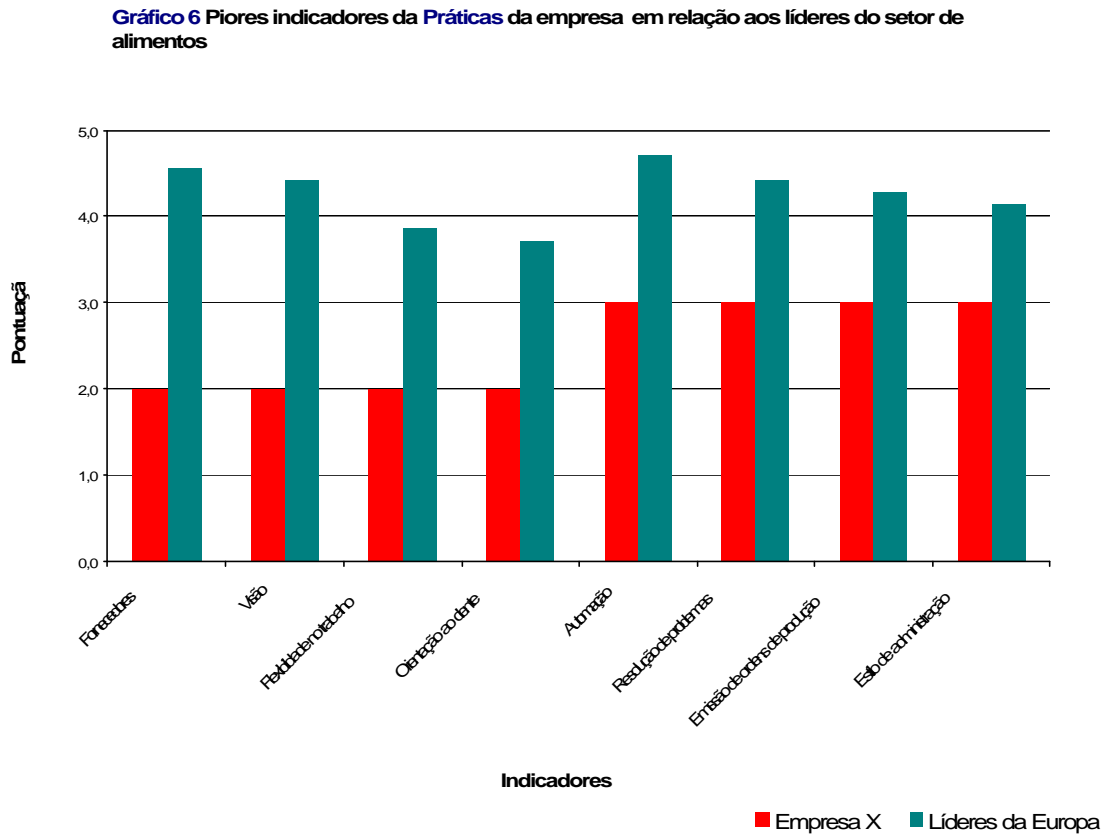


Figura 40. Gráfico 6 – Piores das PR

Os dados para geração do Gráfico 6 vêm da Tabela 8, conforme a seguinte referência:

Empresa x = SERIES('Tabela 8'!\$C\$1;'Tabela 8'!\$B\$2:\$B\$9;'Tabela 8'!\$C\$2:\$C\$9;1)

Líderes da Europa = SERIES('Tabela 8'!\$D\$1;'Tabela 8'!\$B\$2:\$B\$9;'Tabela 8'!\$D\$2:\$D\$9;2)

Gráfico 7 – Piores das PF

Apresenta os 10 piores indicadores de performances classificados em ordem crescente das diferenças dos líderes.

Gráfico 7 Piores indicadores de **Performances** da empresa em relação aos líderes do setor de alimentos

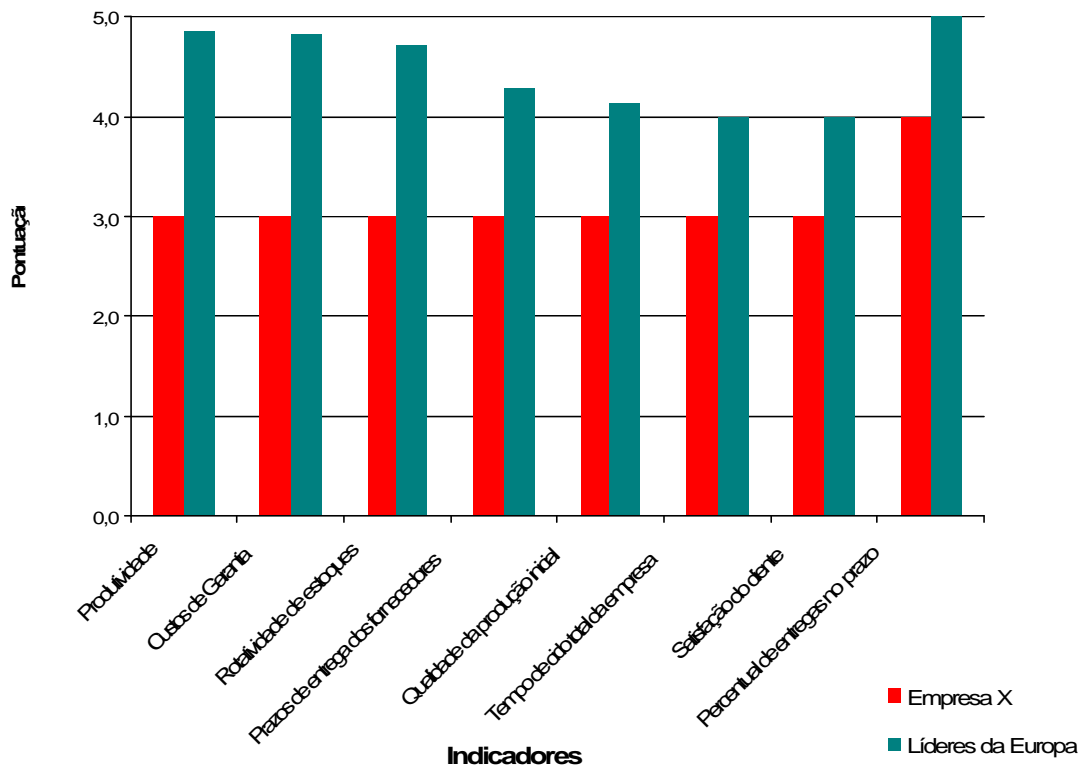


Figura 41. Gráfico 7 – Piores das PR

Os dados para geração do Gráfico 7 vêm da Tabela 9, conforme a seguinte referência:

Empresa x = SERIES('Tabela 9'!\$C\$1;'Tabela 9'!\$B\$2:\$B\$9;'Tabela 9'!\$C\$2:\$C\$9;1)

Líderes da Europa = SERIES ('Tabela 9'!\$D\$1;'Tabela 9'!\$B\$2:\$B\$9; 'Tabela 9'!\$D\$2:\$D\$9;2)

4.3.7 Área de Macros

Nessa planilha também estão os botões referentes às duas macros de processamento de dados: “**Calcular 2005**” e “**Melhores e Piores**”

A Macro *Calcular2005* aciona um conjunto de várias macros que ordenam dados em tabelas das planilhas de indicadores. Através das aplicações e análise dos resultados obtidos conclui-se que a forma mais correta e eficiente de chegar a informações é tendo tabelas com indicadores ordenados segundo a variável “diferença dos líderes”. Estas permitem ver quais os pontos fortes e fracos da empresa de maneira direta.

A Macro *Melhores e Piores* ordenam os dados das tabelas 6, 7, 8 e 9, necessários à construção dos gráficos 4, 5, 6 e 7.

Os códigos das macros estão no APÊNDICE B - MACROS DO SISTEMA.

4.4 Conclusões

Para o desenvolvimento e aplicação do sistema de planilhas eletrônicas seguiu-se as orientações apresentadas no capítulo 3, as quais possibilitaram que o sistema fosse construído com clareza e permitisse auditabilidade, segurança e evitasse a ocorrência dos erros em planilhas, conforme visto no capítulo 2. Além disso, o sistema de planilhas garantiu que a adaptação do método de pesquisa de benchmarking, proposto por Seibel (2004), fosse possível. As análises de dados propostas e implementadas no sistema possibilitaram às empresas um diagnóstico mais compreensível e detalhado de seus sistemas produtivos. A modelagem adotada seguiu a divisão do sistema de planilhas em sete áreas: cabeçalho, documentação, entrada de dados, processamento de dados e apresentação de resultados, processamento de dados, apresentação de resultados e macros. O cabeçalho apresentou informações básicas sobre títulos, autoria e lista das planilhas que compõe o sistema. Quanto aos resultados obtidos na área documentação, pode-se afirmar que ela permitiu que os clientes finais tivessem uma idéia de como o relatório foi composto. Na área entrada de dados foi criado um código de validação, que foi a forma mais adequada de evitar erros de digitação de pontuações fora do intervalo permitido. As áreas de processamento de dados e apresentação dos resultados garantiram transparência e auditabilidade ao mostrarem a origem dos dados.

Com o sistema de planilhas eletrônicas desenvolvido, os indicadores de práticas e performances coletados na fábrica e os indicadores das líderes europeias, puderam ser apresentados num relatório bem fundamentado de comparação, permitindo um estudo do sistema produtivo dentro de uma fábrica. A identificação de oportunidades de melhorias que facilitassem a interpretação e leitura das tabelas e gráficos foram validadas durante as aplicações nas empresas que participaram do estudo.

Por último, o sistema de planilhas eletrônicas desenvolvido segundo a modelagem proposta, é uma forma que garante que outros administradores da planilha venham a dar manutenção e alterá-la conforme a atualização ou criação de novos indicadores. Pode-se responder em tom afirmativo, que as mesmas podem se constituir na ferramenta de uso razoavelmente generalizado capaz de fornecer respostas significativas para a criação, adaptação e automatização do processamento de dados do estudo de benchmarking MIE para

o estudo de benchmarking MIB e, ainda, em uma ferramenta que possa permitir o processamento das informações do benchmarking logo após a validação do questionário, proporcionando um relatório que atenda as necessidades do MIB e novas funcionalidades que permitam melhores interpretações, gráficos, tabelas e resultados mais explicativos.

O sistema de planilhas eletrônicas respondeu a dois objetivos: garantir a adaptação do novo método de pesquisa de benchmarking por meio do processamento dos dados de uma empresa individual gerando o relatório de feedback na própria empresa e alimentar o banco de dados MIB, que é a base de dados para análises e conclusões do estudo de benchmarking. Por meio desta ferramenta foi possível garantir a comunicação efetiva dos resultados, permitindo o estudo de benchmarking fosse realizado com sucesso.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÕES

O capítulo final deste trabalho tem como objetivo principal validar a hipótese formulada no capítulo de introdução, além de evidenciar o cumprimento dos objetivos geral e específicos lá apresentados. Para tal, cada um dos objetivos específicos desse trabalho será retomado para a confirmação do objetivo geral e conseqüentemente a hipótese defendida.

O primeiro objetivo proposto visou a revisão bibliográfica do tema benchmarking para identificar os elementos a serem observados quando da medição da diferença competitiva entre a unidade a ser comparada e o grupo de referência, que são a base de um sistema de benchmarking. Foram apresentados as definições, tipos e etapas na realização de um estudo de benchmarking, para situar a etapa de análise e avaliação do sistema produtivo, que é o foco do presente trabalho. Com esse objetivo foi necessário estudar e analisar todos os elementos do modelo de benchmarking MIB. Esse estudo e análise começou com as áreas do benchmarking (seção 2.2.4.1) verificando que, dentro do modelo de benchmarking, assumem importância fundamental na comparação de uma empresa com as líderes. O estudo do questionário (seção 2.2.4.2) serviu para conhecer a sistemática de pontuação dos indicadores e com isso estabelecer as formas mais adequadas de apresentação desses indicadores no relatório. A metodologia de aplicação (seção 2.2.4.3) permitiu a identificação da necessidade de apresentação do relatório no dia seguinte à reunião de discussão entre o time gerencial e os pesquisadores. O banco de dados (seção 2.2.4.4), elemento determinante para a comparação com os líderes europeus, permitiu que fossem especificados quais dados e como eles fariam parte do modelo de planilhas eletrônicas.

O segundo objetivo visou elaborar uma revisão bibliográfica sobre o tema planilhas eletrônicas permitindo mostrar que os softwares desse gênero são adequados à solução do problema e que há orientações importantes a serem seguidas na modelagem de sistemas de planilhas eletrônicas. Conforme apresentado no Capítulo 2, na seção 2.3.2 sobre aplicações de planilhas eletrônicas, é consensual entre os estudiosos de planilhas que estas se constituem na ferramenta de software mais utilizada pelos administradores para a análise de dados e modelagem de problemas quantitativos. Essa afirmação vai ao encontro da necessidade de desenvolver uma ferramenta que sirva para comparar dados de uma empresa com outras,

denominadas líderes do setor. Pode-se concluir a partir dos autores estudados que os softwares de planilhas eletrônicas são realmente uma ferramenta de uso comum para prover soluções que envolvam a análise de dados, elaboração de relatórios, gerenciamento de informações e tomada de decisões. É nesse contexto que justificou-se a escolha de um software de planilhas eletrônicas para solucionar o problema de pesquisa deste trabalho. Quanto às orientações para modelagem de sistemas de planilhas eletrônicas vê-se que apesar de ser difícil identificar um conjunto de regras para construir todos os modelos de planilhas, deve-se adotar parâmetros que garantam o funcionamento correto de sistemas de planilhas desenvolvidos. Todo esse estudo e análise dos elementos do modelo de benchmarking, juntamente com o estudo de planilhas eletrônicas, resultou no modelo de planilhas eletrônicas proposto no capítulo 3.

O terceiro objetivo proposto visou modelar o sistema de planilhas eletrônicas, de acordo com as orientações da modelagem de planilhas, para implementar a ferramenta operacional de benchmarking voltados para a análise e avaliação de sistemas produtivos. A modelagem do sistema de planilhas eletrônicas foi conduzida de acordo com critérios específicos da modelagem propostos na conclusão sobre planilhas (seção 2.3.6). As orientações para a divisão do sistema de planilhas em áreas específicas permitiu que a modelagem fosse sistemática, permitindo que o sistema desenvolvido fosse de fácil alteração e manutenção. Na definição da estrutura das planilhas em áreas (seção 3.5) foi elaborado o fluxo de dados do sistema de acordo com cada função determinada, completando a modelagem do sistema de planilhas eletrônicas.

O quarto objetivo proposto visou a implementação da programação do modelo do sistema, no software de planilhas eletrônicas Microsoft Excel, para a aplicação na metodologia de benchmarking MIB no setor de alimentos, como meio de validar o modelo desenvolvido. A implementação foi descrita seguindo a divisão das planilhas por áreas. Na seção 4.3.1 o cabeçalho da planilha foi determinado. A documentação (seção 4.3.2) foi criada para orientar o usuário do sistema e permitir um conhecimento básico sobre o modelo de benchmarking de práticas e performances do setor produtivo. Em seguida, construiu-se as planilhas de entrada de dados (seção 4.3.3) para a empresa estudada e dados das empresa européias. Foram programadas referências para cada indicador, possibilitando o uso desses indicadores em toda a planilha. Também foram programadas regras de validação para evitar a digitação de pontuações inválidas. Para determinar a trajetória de referenciamento dos dados oriundos das planilhas “Dados da Empresa” e “Dados da Europa”, construiu-se os fluxos

apresentados nas Figura 17 e Figura 19. Na área de processamento e apresentação de resultados (seção 4.3.4), foram criadas duas planilhas que se constituíram a base para a construção das demais tabelas e gráficos do sistema, como mostra a Figura 21. Na área de processamento (seção 4.3.5), foram criadas tabelas que auxiliaram na elaboração de 5 gráficos, como mostra a Figura 21. Tanto na seção 4.3.4, quanto na seção 4.3.5 desenvolveu-se fórmulas para atender ao modelo de relatório de feedback definido na seção 2.2.4.5. A seção 4.3.6, área de apresentação consolida a criação de 3 tabelas e 7 gráficos que compõe o relatório. A seção 4.3.7, área de macros, exhibe as macros criadas para automatizar os processos de ordenação de dados em várias planilhas do sistema.

O objetivo geral de desenvolver um sistema de planilhas eletrônicas para processamento de dados e geração do relatório de feedback dos resultados do benchmarking de práticas e performances do sistema produtivo, garantindo a viabilização do estudo de benchmarking MIB, dado o cumprimento acima evidenciado dos objetivos específicos, pode ser considerado como alcançado.

Mediante o exposto, a hipótese de que é possível empregar planilhas eletrônicas para o desenvolvimento de uma ferramenta operacional de benchmarking voltados para análise e avaliação de sistemas produtivos industriais foi confirmada.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Considerando as possibilidades de representação gráfica existentes na Estatística, recomenda-se, para trabalhos futuros, um estudo de como fazer as comparações utilizando planilhas eletrônicas para um benchmarking que utiliza-se de indicadores com escalas apenas nominais. As informações coletadas em uma empresa estudada que estiverem em escalas nominais exigirão novas formas de processamento de dados e apresentação de resultados. Será necessário construir tabelas de frequências ou novas formas gráficas para representar as comparações com um grupo de referência. A utilização de planilhas eletrônicas seguirá um outro modelo de referência e organização das tabelas e gráficos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, Robin A. Teaching good systems design for spreadsheet projects. **Journal of Accounting Education**, v. 14, n. 1, p. 113-122, Pergamon, 1996.

ANDERSEN, B. et al. *Benchmarking* supply chain management: finding best practices. **Journal of Business e Industrial Marketing**, v. 14, n. 5/6, 1999.

ANDERSEN B.; PETTERSEN, P. The basics of benchmarking: what, when, how, and why. In: PACIFIC CONFERENCE ON MANUFACTURING. **Anais...** Djakarta, 1994.

CAMP, R. **Benchmarking: o caminho da qualidade total**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

CHAN, Yoland E.; STOREY, Veda C. The use of spreadsheets in organizations: determinants and consequences. **Information & Management**, v. 31, Elsevier, 1996.

CHAN, H. C et al. Strategies and visualization tools for enhancing user auditing of spreadsheet models. **Information an Software Technology**, v. 42. Elsevier, 2000.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 2a edição, São Paulo: Cortez Editora, 1995.

CLERMONT, Markus. **A Scalable Approach to Spreadsheet Visualization**. Dissertation, Universit`at Klagenfurt, mar., 2003.

CONWAY, D. G; RAGSDALE, C. T. Modeling Optimization Problems in the Unstructured World of Spreadsheets. **Omega**, Int. J. Mgmt Sci. v.25, n.3, p.313-322, Pergamo n, 1997.

EDWARDS, John S. et. al. The role of OR specialists in 'do it yourself' spreadsheet development. **European Journal of Operational Research**, v.127, p. 14-27, Elsevier, 2000.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª ed. São Paulo: ed. Atlas, 1999.

GODOY, Arilda S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, Mar/Abr, 1995

IBM CONSULTINGROUP&LONDON BUSINESS SCHOOL. **Made in Europe: a four nations best practice study**. Nov., 1994.

KING, Malcom. Some Comments on "Modeling Optimization Problems in the Unstructured World of Spreadsheets". **Omega**, Int. J. Mgmt Sci. v.25, n.5, p.595-598. Pergamon, 1997.

KORTH, HF; SILBERSCHATZ, A. **Sistema de banco de dados**. 2 ed. São Paulo: Markron Books, 1995.

KREIE, Jennifer et al. Applications development by end-user: can quality be improved? **Decision Support Systems**, v. 29, p. 143-152, Elsevier, 2000.

MILLER, J. G.; MEYER, A.; NAKANE, J. **Benchmarking global manufacturing: understanding international suppliers, customers and competitors.** Homewood: Richard D. Irwin, Inc., 1992.

MINUCE, Evandro. **Benchstar: metodologia de benchmarking para análise da gestão da produção nas micro e pequenas empresas.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

NAKATSU, Kanji; OWEN, James A. Spreadsheets, data handling and statistics. **Elsevier Science Publishers Ltda.**, 1989.

PANKO, Raymond R; SPRAGUE JR, Ralph H. Hitting the wall: errors in developing and code inspecting a 'simple' spreadsheet model. **Decision Support Systems**, v.22, Elsevier, 1998.

RAJALINGHAM, Kamalasen et all. Quality Control in Spreadsheets: A Software Engineering-Based Approach to Spreadsheet Development. In: PROCEEDINGS OF THE 33RD HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 2000.

RANDOLPH, Nick et al. A Generalised Spreadsheet Verification Methodology. **Research and Practice in Information Technology**, v.4. Australian Computer Society, 2002.

RONEN, Boaz et al. Spreadsheet Analysis and Design. **Computing Practices**, v. 32, n. 1, p. 84-93. Panel Editor, jan., 1989.

SAUNDERS, Gary. Using program flowcharts in the development of macros for spreadsheet applications. **Journal of Accounting Education**, v. 10, p. 211-214. Pergamon, 1992.

SEIBEL, Silene. Estudo da Competitividade da Indústria Exportadora Catarinense: *Benchmarking* em Relação ao Sistema Produtivo Classe Mundial, UFSC, Engenharia de Produção, Tese de Doutorado, 2004.

TEO, S. H. Thompson; TAN, Margaret. Spreadsheet development and 'what-if'analysis: quantitative versus qualitative errors. **Actting.**, Mgmt & Info. Tech., 9. Elsevier, 1999.

TEO, Thompson S. H. ; PARTRIDGE, Joo Eng Lee. Effects of error factors and prior incremental practice on spreadsheet error detection: an experimental study. **Omega The International Journal of Management Science**, v. 29. Pergamon, 2001.

THIRIEZ, Hervé. Improved OR education through the use of spreadsheet models. **European Journal of Operational Research**, v.135, pp. 461-476. Elsevier, 2001.

TUKIAINEN, M. Comparing two spreadsheet calculation paradigms: an empirical study with novice users. **Interacting with Computers**, v.13. Elsevier, 2001.

WALTERS, Barry. **Spreadsheets: Power and Pitfalls.** 1998
www.cba.hawaii.edu/panko/ssr> Acesso em 20/10/2003.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** Florianópolis : UFSC, 2000.

BIBLIOGRAFIA

CALLAHAN, John & MORETTON, Brian. Reducing software product development time. **International Journal of Project Management**, 19, Pergamon, 2001, p. 59-70.

CHI, Ed Huai-hsin et. al. Principles for information visualization spreadsheets. **Information Visualization**, july/august, IEE, 1998.

CHU, P.C. Conceiving Strategic Systems. **Journal of Systems Management**, 1995, p36-40.

FURLAN, J.D. **Modelagem de Negócios**. São Paulo: MAKRON Books do Brasil, 1997.

KING, Malcolm. Some Comments on “modeling Optimization Problems in the Unstructured World of Spreadsheets”. **Omega - The International Journal of Management Science**, v. 25. n.5, p.595-598, Pergamon, 1997

LAUDON, Kenneth C. & LAUDON, Jane P. **Sistemas de Informação**. 4ª ed. Rio de Janeiro: JC editora, 1999.

LUBBE, S., REMEMYIE, D. Management of information technology evaluation – the development of a managerial thesis. **Logistics Information Management**, vol. 12, Numbers 1/2, p.145-156. 1999.

MCGEE, J., PRUSAC, L. **Gerenciamento Estratégico da Informação**. Rio de Janeiro: Campos, 1995.

REICHWEIN, James et. al. Slicing spreadsheets: an integrated methodology for spreadsheet testing and debugging. **Proceedings of the 2nd Conference on Domain Specific Languages**. Department of Computer Science, Oregon State University, ACM Press, 2000, p. 25-36.

TAMPOE, Mahen & TAYLOR, Bernard. Strategy software: exploring its potential. **Long Range Planning**, vol. 29, n. 2, Pergamon, 1996, p. 239-245.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de produção**: a produtividade no chão da fábrica. Porto Alegre: Bookman, 1999.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**. Planejamento e Métodos. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

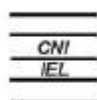
APÊNDICE A – RELATÓRIO DE FEEDBACK

FIESC
IEL

Made in
BRAZIL
Benchmarking da Prática e Performance da Produção Industrial



FINEP



CNI

IEL



CNPq



IMD

IBM



London
Business
School

Resultados do Benchmarking



Sumário

Apresentação	2
Conceitos preliminares	3
Roteiro para Análise dos Resultados	5
Tabela 1 Índices de Práticas e Performances da empresa	7
Tabela 2 Comparação entre a empresa e os líderes europeus do setor de alimentos em relação aos indicadores de Práticas	8
Tabela 3 Comparação entre a empresa e os líderes europeus do setor de alimentos em relação aos indicadores de Performances	9
Tabela 4 Comparação entre os índices da empresa e a média dos líderes europeus do setor de alimentos	10
Tabela 5 Índices da empresa e a média dos líderes europeus do setor de alimentos ordenados por suas diferenças	11
Gráfico 1 Posição da empresa em relação aos índices de Práticas e Performances do setor de alimentos	12
Gráfico 2 Comparação entre a empresa e a média dos líderes europeus do setor de alimentos	13
Gráfico 3 Posição da empresa em relação a Práticas e Performances no setor de alimentos	14
Gráfico 4 Melhores indicadores de Práticas da empresa em relação aos líderes do setor de alimentos	15
Gráfico 5 Melhores indicadores de Performances da empresa em relação aos líderes do setor de alimentos	16
Gráfico 6 Piores indicadores de Práticas da empresa em relação aos líderes do setor de alimentos	17
Gráfico 7 Piores indicadores de Performances da empresa em relação aos líderes do setor de alimentos	18



Apresentação

O presente documento é o relatório final do Benchmarking Made in BRAZIL e tem o objetivo de informar sobre a posição competitiva internacional da empresa, dentro de seu setor industrial.

As informações coletadas em sua empresa foram processadas pelo Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina - FIESC, sendo que os 48 indicadores foram reorganizados nas seis áreas analisadas: Qualidade Total, Produção Enxuta, Sistemas de Produção, Logística, Organização e Cultura e Engenharia Simultânea.

Nos colocamos a sua disposição para eventuais esclarecimentos e voltamos a reforçar nosso compromisso de prover soluções que aumentem a competitividade das empresas catarinenses.

Juntamente com o relatório, estaremos avaliando a satisfação da empresa a respeito do Benchmarking Industrial.

Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina - FIESC
Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina - IEL/SC
Rod. Admar Gonzaga, 2765 - Itacorubi
88034-001 - Florianópolis/SC - Brasil
Fone: (48) 231-4621
Fax: (48) 334-2822



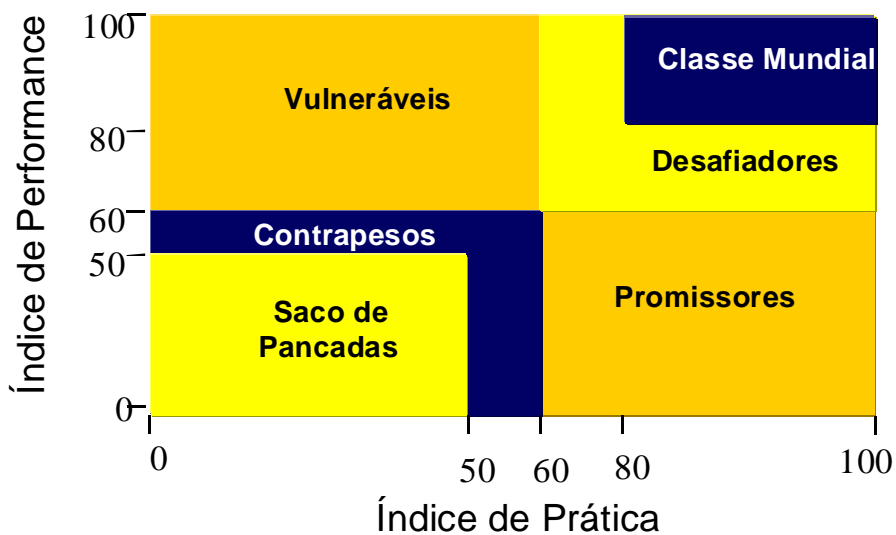
Conceitos Preliminares

Definição de Práticas e Performances

Práticas: Conjunto de ferramentas gerenciais e tecnológicas implantadas na empresa. Ex.: participação dos empregados, automação e sistema da qualidade ISO 9000.

Performances: Resultados mensuráveis obtidos pela empresa. Ex.: rotatividade dos estoques, satisfação dos clientes e índice de defeitos.

Classificação das empresas: Analogia ao “Boxe”



Conceitos Preliminares

Áreas Avaliadas no Benchmarking Industrial



Área	Práticas	Performances
Logística	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão dos fornecedores • Produção puxada • Programação da produção 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempos de ciclo • Entrega no prazo • Resposta dos fornecedores
Organização e Cultura	<ul style="list-style-type: none"> • Visão do negócio • Estilo gerencial • Compartilhamento de informações • Política de recursos humanos • Orientação aos clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Moral dos empregados
Qualidade Total	<ul style="list-style-type: none"> • Padronização dos processos • Orientação aos clientes • Benchmarking • Participação dos empregados 	<ul style="list-style-type: none"> • Capabilidade do processo • Satisfação dos clientes • Defeitos na fábrica • Reclamação dos clientes • Custo da não-qualidade • Produtividade
Engenharia Simultânea	<ul style="list-style-type: none"> • Integração do processo de desenvolvimento de novos produtos 	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidade e efetividade da inovação na empresa • Qualidade do primeiro lote na produção
Produção Enxuta	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidade da mão-de-obra • Flexibilidade de layout • Gestão da manutenção • Avaliação de desempenho • Produção puxada 	<ul style="list-style-type: none"> • Produtividade • Tempos de ciclo • Rotatividade dos estoques • Área de armazenagem • Tempo de setup
Sistemas de Produção	<ul style="list-style-type: none"> • Automação do chão-de-fábrica • Sistemas de informação 	<ul style="list-style-type: none"> • Produtividade • Agilidade no processamento dos pedidos



Roteiro para Análise dos Resultados

Tabela 1 – Índices de Prática e Performance de sua empresa: apresenta os escores obtidos a partir do questionário em cada um dos indicadores pontuados no Benchmarking Industrial. Os indicadores estão agrupados para formar as seis áreas de Prática e Performance.

Tabela 2 – Comparação entre sua empresa e os líderes europeus em relação aos indicadores de Prática: apresenta os escores para cada indicador de prática, a média dos líderes europeus (10% melhores do setor) e a diferença entre as notas.

Tabela 3 – Comparação entre sua empresa e os líderes europeus em relação aos indicadores de Performance: apresenta os escores para cada indicador de performance, a média dos líderes europeus (10% melhores do setor) e a diferença entre as notas.

Nas **tabelas 2 e 3** os indicadores são ordenados de forma crescente a partir da diferença entre a pontuação de sua empresa e a pontuação dos líderes. As tabelas permitem observar os indicadores que contribuem mais positivamente ou negativamente para a pontuação em cada uma das áreas. A partir destas tabelas são calculados os índices de Prática e Performance gerais da empresa, assim como os índices para cada uma das áreas.

Tabela 4 – Comparação entre sua empresa e a média dos líderes europeus: tabela comparativa entre a empresa avaliada e as empresas líderes (10% melhores do setor). A posição relativa da empresa frente à pontuação dos líderes do setor na Europa apontam as principais competências e oportunidades de melhoria.

Gráfico 1 – Posicionamento da empresa em relação aos índices da Prática e Performance. O gráfico prática versus performance posiciona sua empresa dentre as empresas europeias de seu setor em função dos índices de prática e performance obtidos. O eixo das abscissas representa o índice de práticas instaladas na empresa e o eixo das ordenadas representa o índice de performance obtido mediante a utilização destas práticas.



Roteiro de Análise dos Resultados (continuação)

Gráfico 2 – Comparação detalhada entre a empresa e a média dos líderes europeus: apresentação gráfica dos dados da Tabela 4. O gráfico radar posiciona a empresa em relação a seus concorrentes líderes internacionais do setor em cada uma das áreas avaliadas.

Gráfico 3 - Gráfico de Quartis: o gráfico de quartis posiciona a empresa em relação ao banco de dados internacional do setor. Ao mesmo tempo, as linhas formadas pela pontuação da empresa ilustram o balanceamento da relação de Práticas e Performances em cada uma das áreas e no geral.

Gráfico 4 PR - Melhores indicadores da Práticas de sua empresa em relação aos líderes do setor na Europa.

Gráfico 5 PF - Melhores indicadores da Performances de sua empresa em relação aos líderes do setor na Europa.

Gráfico 6 PR - Piores indicadores da Práticas de sua empresa em relação aos líderes do setor na Europa.

Gráfico 7 PF - Piores indicadores da Performances de sua empresa em relação aos líderes do setor na Europa.

**Tabela 1 Índices de Práticas e Performances**

Empresa X

Práticas da Produção			Performances da Produção		
Prática da Qualidade Total			Performance da Qualidade Total		
OC5	Participação dos empregados	4,0	Q3	Capabilidade do processo	3,0
OC7	Benchmarking	3,0	Q4	Confiabilidade do produto em serviço	4,0
OC9	Orientação ao cliente	2,0	Q5	Custos de Garantia	3,0
OC10	Resolução de problemas	3,0	Q6	Defeitos (internos)	3,0
Q1	Visão da qualidade	4,0	Q9	Qualidade da produção inicial	3,0
Q2	Procedimentos da Qualidade	5,0	Q10	Custos de refugo, retrabalho, reciclagem	4,0
Q8	Fornecedores	2,0	BM1	Satisfação do cliente	3,0
			BM7	Produtividade	3,0
Prática da Produção Enxuta			Performance da Produção Enxuta		
OC6	Flexibilidade no trabalho	2,0	CT1	Tempo de ciclo total da empresa	3,0
Q8	Fornecedores	2,0	CT2	Tempo do ciclo de produção	4,0
PE1	Layout do equipamento	5,0	CT6	Tempo de prep. dos equipamentos	5,0
PE3	Kanban (produção puxada)	4,0	PE5	Armazenagem	3,0
PE4	Tamanho dos lotes	5,0	BM4	Rotatividade de estoques	3,0
PE8	Manutenção	3,0	BM7	Produtividade	3,0
PE10	Housekeeping / 5S	5,0			
BM9	Medidas de desempenho	5,0			
Prática dos Sistemas de Produção			Performance dos Sistemas de Produção		
PE2	Automação	3,0	CT3	Tempo de process. da ordem de prod.	5,0
PE7	Sistemas de informação	5,0	PE9	Prioridade das ordens de produção	4,0
			BM7	Produtividade	3,0
Prática da Logística			Performance da Logística		
Q8	Fornecedores	2,0	CT1	Tempo de ciclo total da empresa	3,0
PE3	Kanban (produção puxada)	4,0	CT3	Tempo de process. da ordem de prod.	5,0
PE6	Emissão de ordens de produção	3,0	CT4	Prazos de entrega dos fornecedores	3,0
			Q7	Percentual de entregas no prazo	4,0
			BM4	Rotatividade de estoques	3,0
Prática da Organização e Cultura			Performance da Organização e Cultura		
OC1	Visão	2,0	BM3	Moral do empregados	4,0
OC2	Compartilhamento da visão e metas	3,0			
OC3	Estratégias de produção	5,0			
OC4	Estilo de administração	3,0			
OC5	Participação dos empregados	4,0			
OC6	Flexibilidade no trabalho	2,0			
OC7	Benchmarking	3,0			
OC8	Treinamento e educação	4,0			
OC9	Orientação ao cliente	2,0			
Prática da Engenharia Simultânea			Performance da Engenharia Simultânea		
OC11	Processo de design	4,0	CT5	Tempo de introd. de um novo produto	4,0
			Q6	Defeitos (internos)	3,0
			Q9	Qualidade da produção inicial	3,0



Tabela 2 Comparação entre a empresa e os líderes europeus do setor de alimentos em relação aos indicadores de Práticas

Práticas da Produção		Empresa X	Líderes Europeus	Diferença
Práticas da Qualidade Total				
Q8	Fornecedores	2,0	4,6	-2,6
OC9	Orientação ao cliente	2,0	3,7	-1,7
OC10	Resolução de problemas	3,0	4,4	-1,4
Q1	Visão da qualidade	4,0	4,4	-0,4
OC5	Participação dos empregados	4,0	4,1	-0,1
OC7	Benchmarking	3,0	3,0	0,0
Q2	Procedimentos da Qualidade	5,0	3,0	2,0
	Média (%)	65,7	77,7	-12,0
Prática da Produção Enxuta				
Q8	Fornecedores	2,0	4,6	-2,6
OC6	Flexibilidade no trabalho	2,0	3,9	-1,9
PE8	Manutenção	3,0	3,3	-0,3
PE1	Layout do equipamento	5,0	4,6	0,4
PE10	Housekeeping / 5S	5,0	4,4	0,6
BM9	Medidas de desempenho	5,0	4,0	1,0
PE3	Kanban (produção puxada)	4,0	2,8	1,2
PE4	Tamanho dos lotes	5,0	3,2	1,8
	Média (%)	77,5	77,0	0,5
Prática dos Sistemas de Produção				
PE2	Automação	3,0	4,7	-1,7
PE7	Sistemas de informação	5,0	3,9	1,1
	Média (%)	80,0	86,0	-6,0
Prática da Logística				
Q8	Fornecedores	2,0	4,6	-2,6
PE6	Emissão de ordens de produção	3,0	4,3	-1,3
PE3	Kanban (produção puxada)	4,0	2,8	1,2
	Média (%)	60,0	78,0	-18,0
Prática da Organização e Cultura				
OC1	Visão	2,0	4,4	-2,4
OC6	Flexibilidade no trabalho	2,0	3,9	-1,9
OC9	Orientação ao cliente	2,0	3,7	-1,7
OC4	Estilo de administração	3,0	4,1	-1,1
OC2	Compartilhamento da visão e metas	3,0	4,1	-1,1
OC5	Participação dos empregados	4,0	4,1	-0,1
OC7	Benchmarking	3,0	3,0	0,0
OC8	Treinamento e educação	4,0	3,6	0,4
OC3	Estratégias de produção	5,0	4,3	0,7
	Média (%)	62,2	78,2	-16,0
Prática da Engenharia Simultânea				
OC11	Processo de design	4,0	4,4	-0,4
	Média (%)	80,0	88,0	-8,0
Índice Geral de Práticas		68,7	78,6	-9,9



Tabela 3 Comparação entre a empresa e os líderes europeus do setor de alimentos em relação aos indicadores de Performances

Performances da Produção		Empresa X	Líderes Europeus	Diferença
Performance da Qualidade Total				
BM7	Produtividade	3,0	4,9	-1,9
Q5	Custos de Garantia	3,0	4,8	-1,8
Q9	Qualidade da produção inicial	3,0	4,1	-1,1
BM1	Satisfação do cliente	3,0	4,0	-1,0
Q3	Capabilidade do processo	3,0	3,6	-0,6
Q4	Confiabilidade do produto em serviço	4,0	4,6	-0,6
Q10	Custos de refugo, retrabalho, reciclagem	4,0	4,4	-0,4
Q6	Defeitos (internos)	3,0	3,4	-0,4
	Média (%)	65,0	84,5	-19,5
Performance da Produção Enxuta				
BM7	Produtividade	3,0	4,9	-1,9
BM4	Rotatividade de estoques	3,0	4,7	-1,7
CT1	Tempo de ciclo total da empresa	3,0	4,0	-1,0
PE5	Armazenagem	3,0	3,7	-0,7
CT2	Tempo do ciclo de produção	4,0	4,7	-0,7
CT6	Tempo de prep. dos equipamentos	5,0	3,6	1,4
	Média (%)	70,0	85,3	-15,3
Performance dos Sistemas de Produção				
BM7	Produtividade	3,0	4,9	-1,9
PE9	Prioridade das ordens de produção	4,0	4,4	-0,4
CT3	Tempo de process. da ordem de prod.	5,0	4,9	0,1
	Média (%)	80,0	94,7	-14,7
Performance da Logística				
BM4	Rotatividade de estoques	3,0	4,7	-1,7
CT4	Prazos de entrega dos fornecedores	3,0	4,3	-1,3
CT1	Tempo de ciclo total da empresa	3,0	4,0	-1,0
Q7	Percentual de entregas no prazo	4,0	5,0	-1,0
CT3	Tempo de process. da ordem de prod.	5,0	4,9	0,1
	Média (%)	72,0	91,6	-19,6
Performance da Organização e Cultura				
BM3	Moral do empregados	4,0	4,4	-0,4
	Média (%)	80,0	88,0	-8,0
Performance da Engenharia Simultânea				
Q9	Qualidade da produção inicial	3,0	4,1	-1,1
Q6	Defeitos (internos)	3,0	3,4	-0,4
CT5	Tempo de introd. de um novo produto	4,0	3,9	0,1
	Média (%)	66,7	76,0	-9,3
Índice Geral de Performances (%)		70,0	86,4	-16,4



Tabela 4 Comparação entre os índices da empresa e a média dos líderes europeus do setor de alimentos

Áreas do Benchmarking	Empresa X	Média dos Líderes Europeus	Diferença
Sistemas de Produção PR %	80,0	86,0	-6,0
Sistemas de Produção PF %	80,0	94,7	-14,7
Produção Enxuta PR %	77,5	77,0	0,5
Produção Enxuta PF %	70,0	85,3	-15,3
Logística PR %	60,0	78,0	-18,0
Logística PF %	72,0	91,6	-19,6
Engenharia Simultânea PR %	80,0	88,0	-8,0
Engenharia Simultânea PF %	66,7	76,0	-9,3
Qualidade Total PR %	65,7	77,7	-12,0
Qualidade Total PF %	65,0	84,5	-19,5
Org & Cultura PR%	62,2	78,2	-16,0
Org & Cultura PF %	80,0	88,0	-8,0
Índice Geral de Práticas (%)	68,7	78,6	-9,9
Índice Geral de Performances (%)	70,0	86,4	-16,4

PR - Práticas

PF - Performances



Tabela 5 Índices da empresa e a média dos líderes europeus do setor de alimentos ordenados por suas diferenças

Áreas do Benchmarking	Empresa X	Média dos Líderes Europeus	Diferença
Logística PF %	72,0	91,6	-19,6
Qualidade Total PF %	65,0	84,5	-19,5
Logística PR %	60,0	78,0	-18,0
Org & Cultura PR%	62,2	78,2	-16,0
Produção Enxuta PF %	70,0	85,3	-15,3
Sistemas de Produção PF %	80,0	94,7	-14,7
Qualidade Total PR %	65,7	77,7	-12,0
Engenharia Simultânea PF %	66,7	76,0	-9,3
Engenharia Simultânea PR %	80,0	88,0	-8,0
Org & Cultura PF %	80,0	88,0	-8,0
Sistemas de Produção PR %	80,0	86,0	-6,0
Produção Enxuta PR %	77,5	77,0	0,5
Índice Geral de Práticas (%)	68,7	78,6	-9,9
Índice Geral de Performances (%)	70,0	86,4	-16,4

PR - Práticas

PF - Performances

Gráfico 1 Posição da empresa em relação aos índices de práticas e performances no setor de alimentos

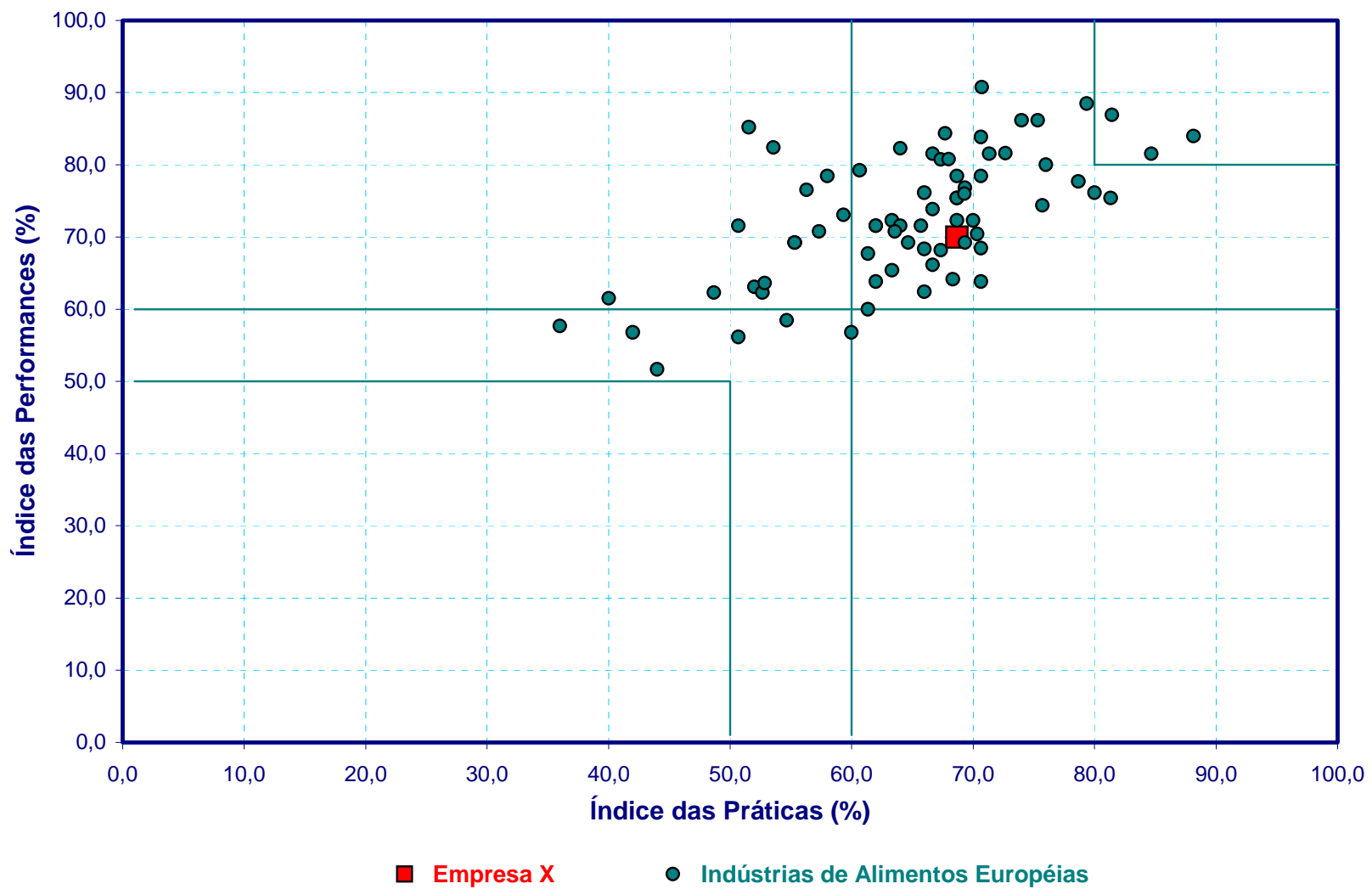


Gráfico 2 Comparação entre a empresa e a média dos líderes europeus do setor de alimentos

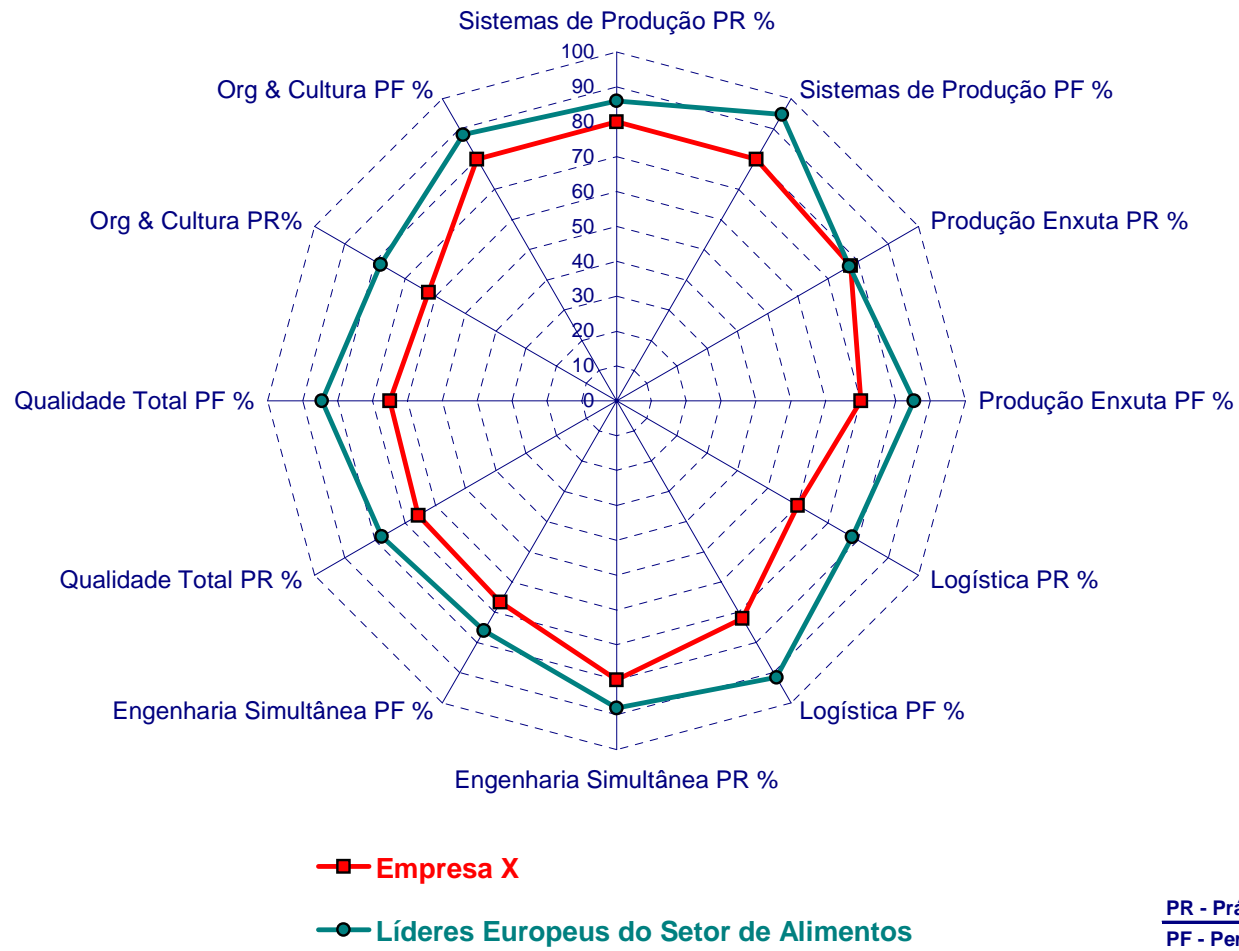


Gráfico 3 Posição da empresa em relação as Práticas e Performances no setor de alimentos

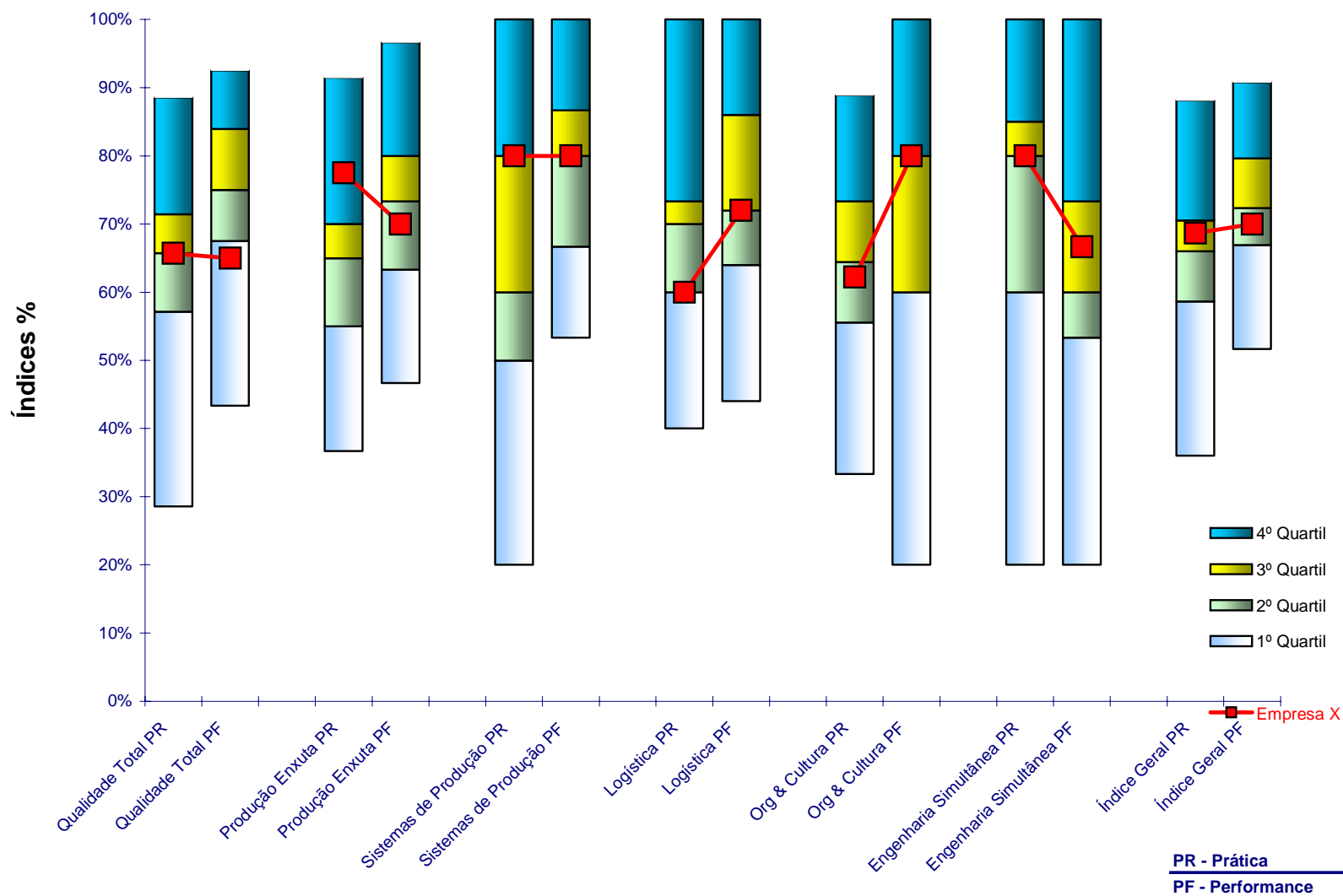


Gráfico 4 Melhores indicadores da **Práticas** da empresa em relação aos líderes do setor de alimentos

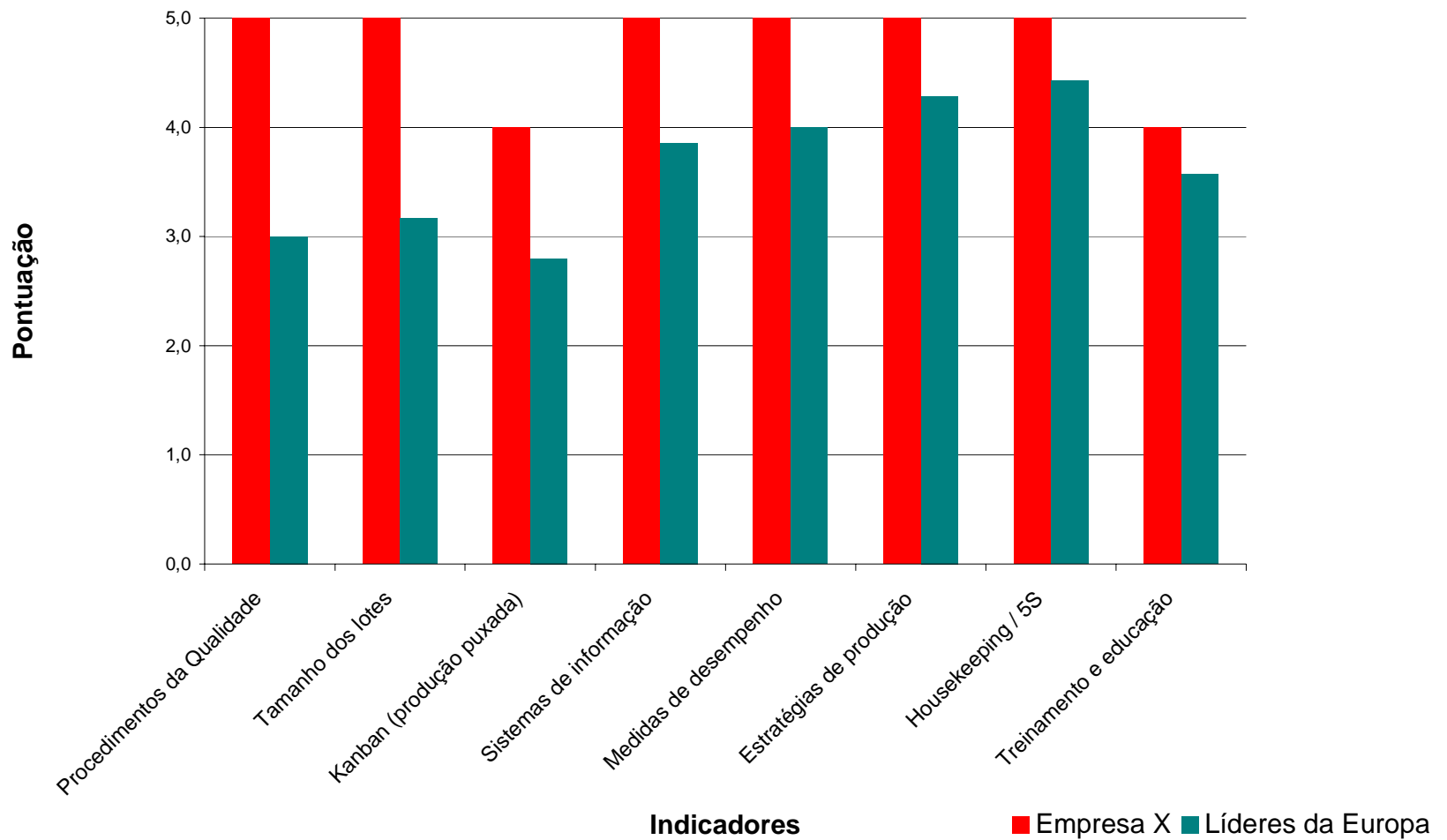




Gráfico 5 Melhores indicadores de **Performances** da empresa em relação aos líderes do setor de alimentos

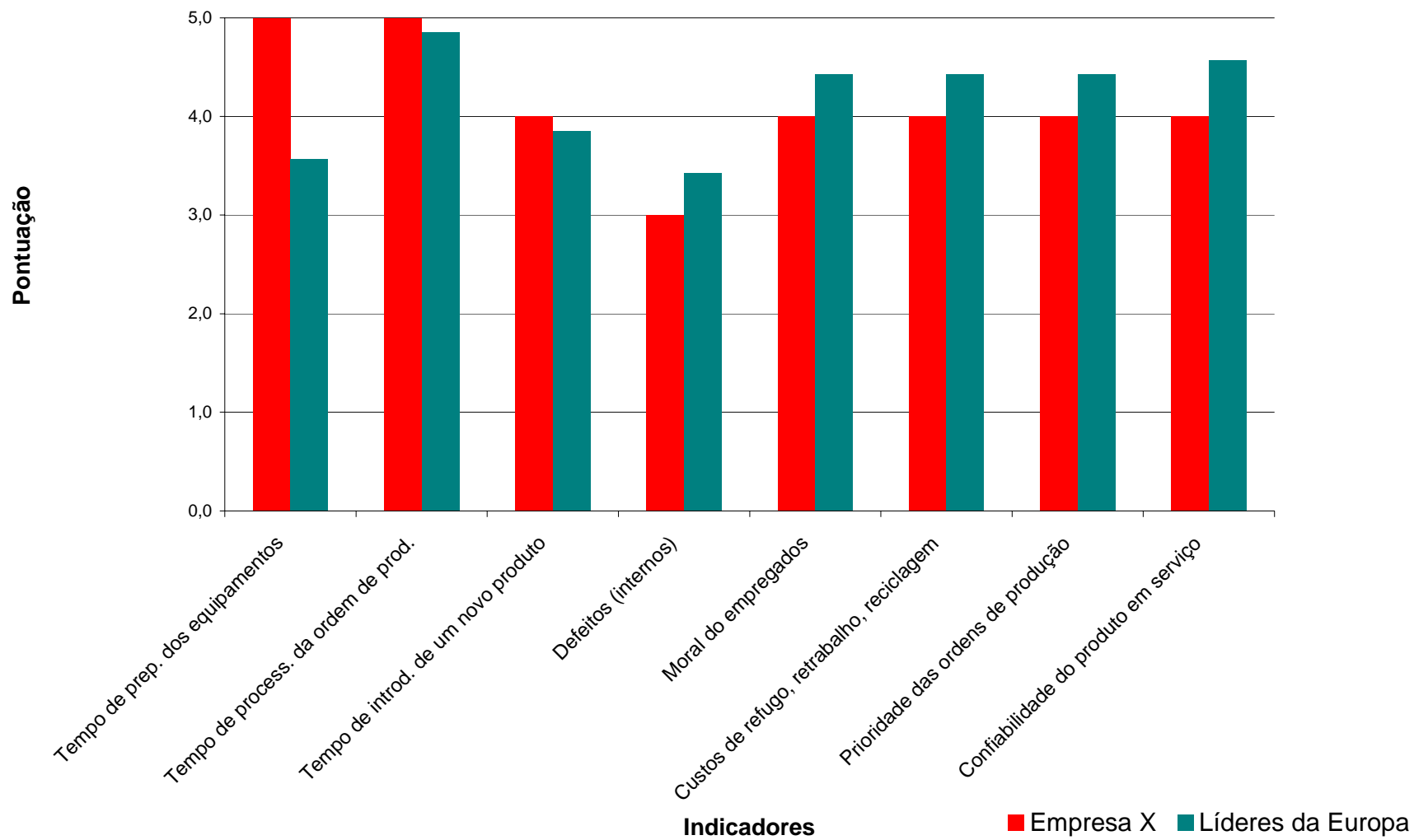


Gráfico 6 Piores indicadores da **Práticas** da empresa em relação aos líderes do setor de alimentos

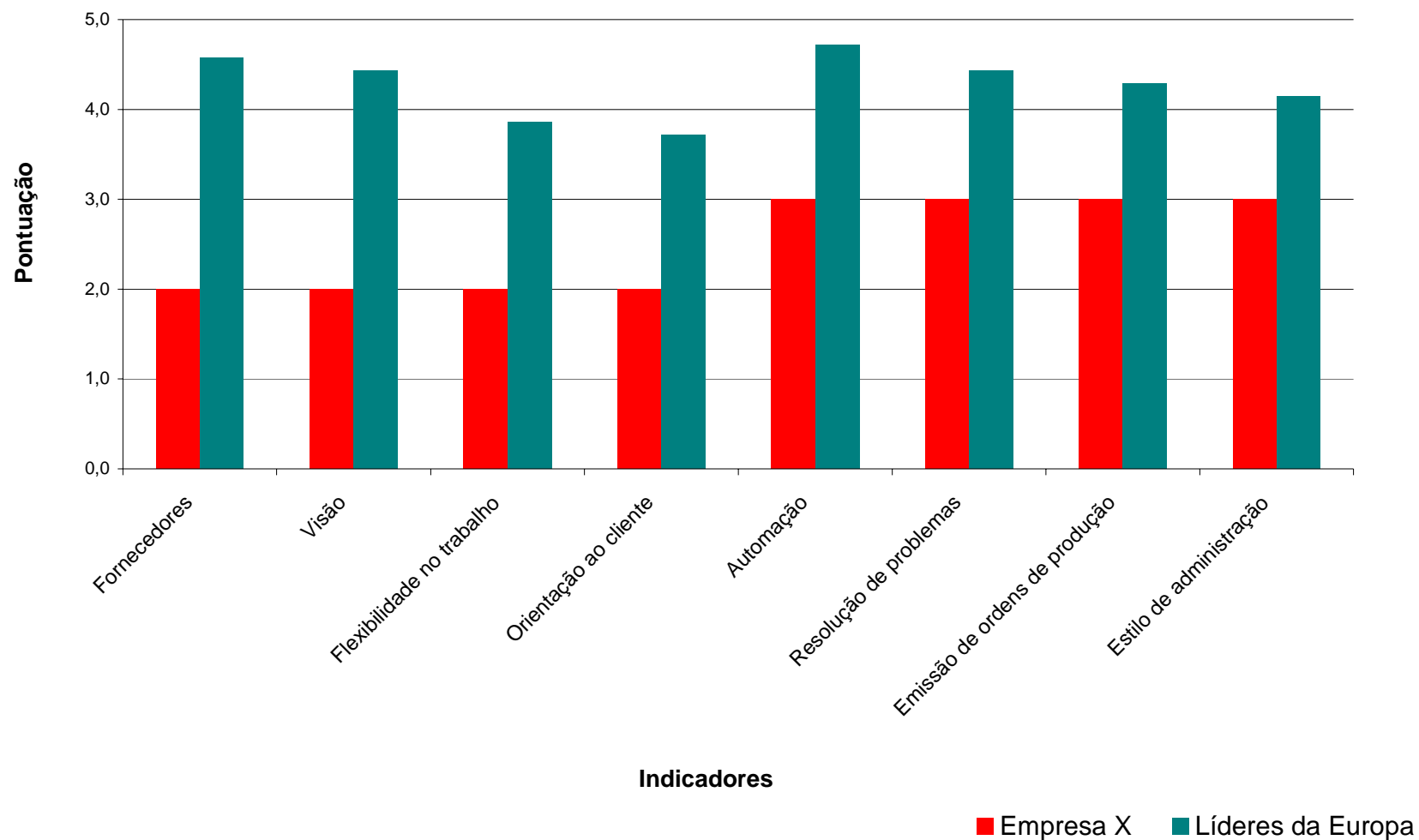
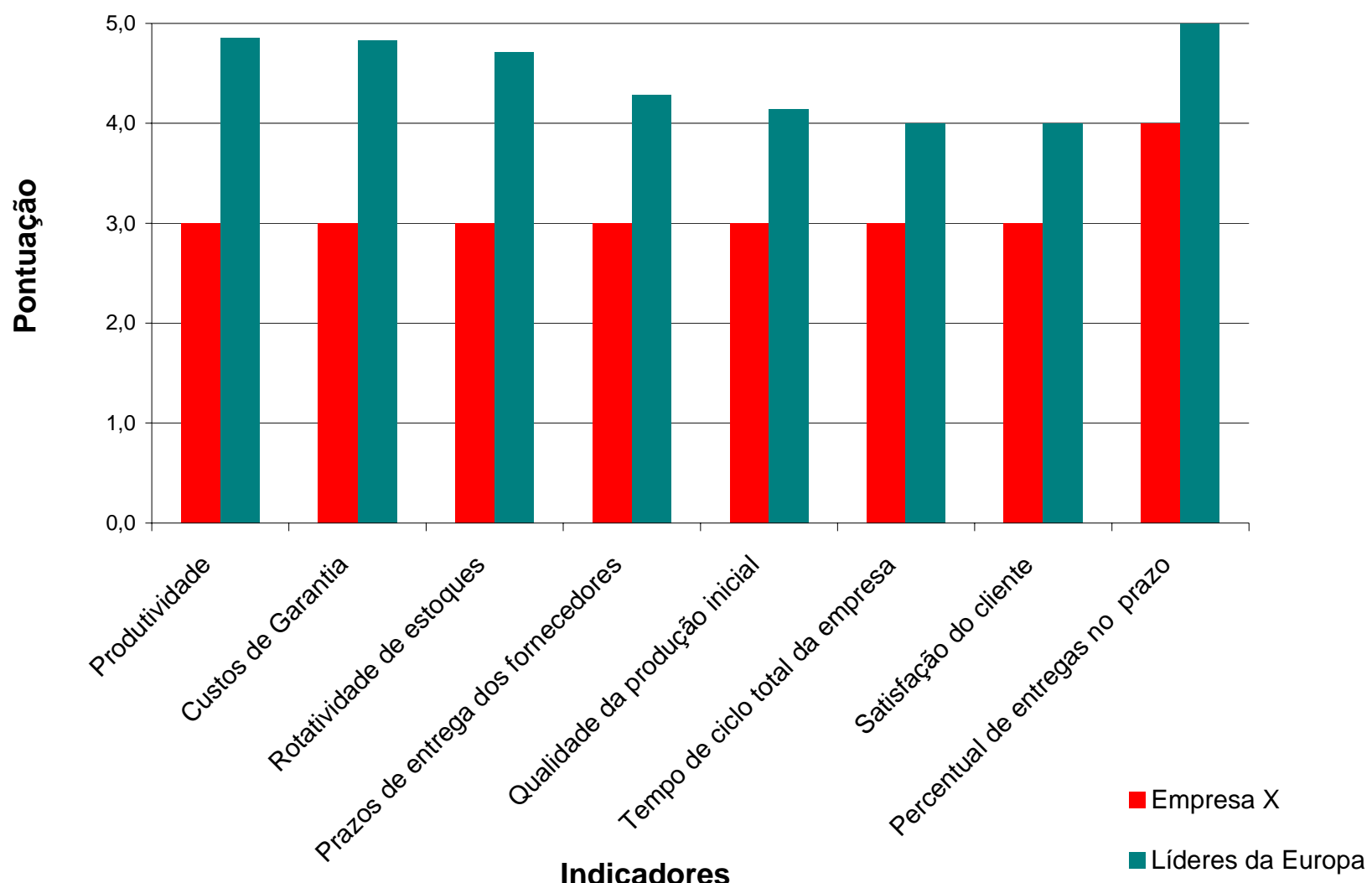




Gráfico 7 Piores indicadores de **Performances** da empresa em relação aos líderes do setor de alimentos



APÊNDICE B - MACROS DO SISTEMA

Sub calcular_2005()

```
'
' calcular_2005 Macro
' Macro gravada em 11/02/2004 por IEL/SC
'
  Sheets("Tabela 2b").Select
  Application.Run "Macros.xls!qualiPR"
  Application.Run "Macros.xls!enxuPR"
  Application.Run "Macros.xls!sistPR"
  Application.Run "Macros.xls!logiPR"
  Application.Run "Macros.xls!orgcPR"
  Sheets("Tabela 2c").Select
  Application.Run "Macros.xls!qualiPR"
  Application.Run "Macros.xls!enxuPR"
  Application.Run "Macros.xls!sistPR"
  Application.Run "Macros.xls!logiPR"
  Application.Run "Macros.xls!orgcPR"
  Sheets("Tabela 3b").Select
  Application.Run "Macros.xls!qualiPF"
  Application.Run "Macros.xls!enxuPF"
  Application.Run "Macros.xls!sistPF"
  Application.Run "Macros.xls!logiPF"
  Application.Run "Macros.xls!engePF"
  Sheets("Tabela 3c").Select
  Application.Run "Macros.xls!qualiPF"
  Application.Run "Macros.xls!enxuPF"
  Application.Run "Macros.xls!sistPF"
  Application.Run "Macros.xls!logiPF"
  ActiveWindow.SmallScroll Down:=2
  Application.Run "Macros.xls!engePF"
  Sheets("Tabela 5b").Select
  Application.Run "Macros.xls!classificatab5"
  Sheets("Tabela 5c").Select
  Application.Run "Macros.xls!classificatab5"
  ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Position:=xlFirst
  Sheets("Entrada de Dados").Select
  Range("A14").Select
End Sub
```

Sub qualiPR()

```
'
' qualiPR Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
  Range("A13:E19").Select
  Selection.Sort Key1:=Range("E13"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C13" _
), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("D13"), Order3:=xlAscending, Header _
:=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
End Sub
```

Sub enxuPR()

```
'
' enxuPR Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
  Windows("mib.xls").Activate
  Range("A22:E29").Select
  Selection.Sort Key1:=Range("E22"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C22" _
), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("D22"), Order3:=xlAscending, Header _
:=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
End Sub
```

Sub sistPR()

```
'
' sistPR Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
  Windows("mib.xls").Activate
  Range("A32:E33").Select
  Selection.Sort Key1:=Range("E32"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C32" _
), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("D32"), Order3:=xlAscending, Header _
:=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
  Range("H36").Select
End Sub
```


Sub logiPR()

```

'
' logiPR Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
    Windows("mib.xls").Activate
    Range("A36:E38").Select
    Selection.Sort Key1:=Range("E36"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C36" _
    ), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("D36"), Order3:=xlAscending, Header _
    :=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
End Sub

```

Sub orgcPR()

```

'
' orgcPR Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
    Windows("mib.xls").Activate
    Range("A41:E49").Select
    Selection.Sort Key1:=Range("E41"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C41" _
    ), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("D41"), Order3:=xlAscending, Header _
    :=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
End Sub

```

Sub qualiPF()

```

'
' qualiPF Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
    Windows("mib.xls").Activate
    Range("A13:E20").Select
    Selection.Sort Key1:=Range("E13"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C13" _
    ), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("D13"), Order3:=xlDescending, Header _
    :=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
End Sub

```

Sub sistPF()

```

'
' sistPF Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
    Windows("mib.xls").Activate
    Range("A31:E33").Select
    Selection.Sort Key1:=Range("E31"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C31" _
    ), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("D31"), Order3:=xlDescending, Header _
    :=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
End Sub

```

Sub logiPF()

```

'
' logiPF Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
    Windows("mib.xls").Activate
    Range("A36:E40").Select
    Selection.Sort Key1:=Range("E36"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C36" _
    ), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("D36"), Order3:=xlDescending, Header _
    :=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
End Sub

```

Sub engePF()

```

'
' engePF Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
    Windows("mib.xls").Activate
    Range("A46:E48").Select
    Selection.Sort Key1:=Range("E46"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C46" _
    ), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("D46"), Order3:=xlDescending, Header _
    :=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
End Sub

```

Sub classificatab5()

```
'
' classificatab5 Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
  Windows("mib.xls").Activate
  Range("A11:D22").Select
  Selection.Sort Key1:=Range("D11"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("B11" _
    ), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("C11"), Order3:=xlDescending, Header _
    :=xlNo, OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
End Sub
```

Sub processar()

```
'
' processar Macro
' Macro gravada em 03/04/04 por IEL
'
  Windows("mib.xls").Activate
  Range("A3").Select
  Sheets("Tabela 2").Select
  Application.Run "Macros.xls!qualiPR"
  Application.Run "Macros.xls!enxuPR"
  Application.Run "Macros.xls!sistPR"
  Application.Run "Macros.xls!logiPR"
  Application.Run "Macros.xls!orgcPR"
  Sheets("Tabela 3").Select
  Application.Run "Macros.xls!qualiPF"
  Application.Run "Macros.xls!enxuPF"
  Application.Run "Macros.xls!sistPF"
  Application.Run "Macros.xls!logiPF"
  Application.Run "Macros.xls!engePF"
  Sheets("Tabela 5").Select
  Application.Run "Macros.xls!classificatab5"
  Sheets("Entrada de Dados").Select
  Range("A14").Select
End Sub
```

Sub piorPF()

```
'
' piorPF Macro
' Macro gravada em 15/09/04 por IEL
'
  Range("A1:E20").Select
  Selection.Sort Key1:=Range("E2"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C2") _
    , Order2:=xlAscending, Header:=xlYes, OrderCustom:=1, MatchCase:=False _
    , Orientation:=xlTopToBottom
End Sub
```

Sub melhorPF()

```
'
' melhorPF Macro
' Macro gravada em 15/09/04 por IEL
'
  Range("A1:E20").Select
  Selection.Sort Key1:=Range("E2"), Order1:=xlDescending, Key2:=Range("C2") _
    , Order2:=xlDescending, Header:=xlYes, OrderCustom:=1, MatchCase:=False _
    , Orientation:=xlTopToBottom
End Sub
```

Sub piorPR()

```
'
' piorPR Macro
' Macro gravada em 15/09/04 por IEL
'
  Range("A1:E24").Select
  Selection.Sort Key1:=Range("E2"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("C2") _
    , Order2:=xlAscending, Header:=xlYes, OrderCustom:=1, MatchCase:=False _
    , Orientation:=xlTopToBottom
End Sub
```

Sub melhorPR()

```
'
' melhorPR Macro
```

```
' Macro gravada em 15/09/04 por IEL
'
  Range("A1:E24").Select
  Selection.Sort Key1:=Range("E2"), Order1:=xlDescending, Key2:=Range("C2") _
    , Order2:=xlDescending, Header:=xlYes, OrderCustom:=1, MatchCase:=False _
    , Orientation:=xlTopToBottom
End Sub
```

Sub melhorespiores()

```
' melhorespiores Macro
' Macro gravada em 15/09/04 por IEL
'
  Sheets("Tabela 9").Select
  Application.Run "mib.xls!piorPF"
  Sheets("Tabela 8").Select
  Application.Run "mib.xls!melhorPF"
  Sheets("Tabela 7").Select
  Application.Run "mib.xls!piorPR"
  Sheets("Tabela 6").Select
  Application.Run "mib.xls!melhorPR"
  ActiveWindow.ScrollWorkbookTabs Position:=xlFirst
  Sheets("Entrada de Dados").Select
  Range("A14").Select
End Sub
```

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DAS EMPRESA

Avaliação da Aplicação do Benchmarking Made in BRAZIL

	Média
Nota do benchmarking como um todo em escala de 0 à 10:	8,8
O grupo de trabalho da empresa concorda com a avaliação	9,3
A avaliação será utilizada como base para melhorias na empresa	9,2