

**INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**

**ESCOLA SUPERIOR DE ESTUDOS INDUSTRIAIS E DE GESTÃO**

Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Catarina Soraia Pena Araújo

**Metodologia Multicritério na Seleção de Sistemas de Informação na Gestão da  
Cadeia de Abastecimento**

2014

Instituto Politécnico do Porto  
Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão

Catarina Soraia Pena Araújo

# **METODOLOGIA MULTICRITÉRIO NA SELEÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO**

***Orientação Científica:*** Professora Doutora Maria Teresa Ribeiro Pereira.

**Dissertação realizada para a obtenção do grau de mestre em  
Engenharia e Gestão Industrial.**

Vila do Conde, Outubro de 2014

Catarina Soraia Pena Araújo

# **METODOLOGIA MULTICRITÉRIO NA SELEÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO**

Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

## **Membros do Júri**

### **Presidente**

Professor Doutor Fernando Flávio Ribeiro Oliveira Ferreira, Professor Coordenador e Presidente da Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão do Instituto Politécnico do Porto

Professora Doutora Maria Teresa Pereira, Professor adjunto da Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão do Instituto Politécnico do Porto

Professora Doutora Dalila Fontes, Professora Associada com agregação da Faculdade de Economia da Universidade do Porto

Vila do Conde, Outubro de 2014

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer á Professora Maria Teresa Pereira pelo interesse, orientação e ajuda incansável na elaboração da presente dissertação como também por toda a motivação durante todo o meu percurso em Engenharia e Gestão Industrial.

Ao Grupo Proef pelo investimento neste projeto, pela acessibilidade às minhas necessidades e resposta a todas as minhas dúvidas.

Agradeço também á minha família e amigos pela ajuda, incentivo e compreensão nesta fase.

Ao meu namorado, pelo apoio incondicional e por estado sempre presente nos bons e maus momentos deste caminho.

E a todos aqueles que diretamente ou indiretamente contribuíram para a concretização desta dissertação.

## Resumo

Os sistemas de informação empresariais têm vindo nos últimos anos a afirmar-se como ferramentas essenciais no mercado cada vez mais competitivo em que as empresas se encontram.

Pretende-se com este trabalho aplicar uma metodologia de apoio à tomada de decisão baseada num modelo decisão multicritério que permite a avaliação e seleção de um sistema de informação (SI) num determinado contexto.

Para atingir esse objetivo foi utilizado o estudo de caso na empresa Proef, SGSP.

Foi então realizada uma revisão bibliográfica sobre a gestão da cadeia de abastecimento, logística e teoria da decisão para dar suporte a todo o trabalho prático.

Posteriormente foi aplicada a metodologia Multicritério para Apoio à seleção de SI – Mmassi/TI com base nos processos existentes na organização.

Com recurso à aplicação informática foi obtido o sistema de informação mais adequado ao contexto de decisão, sendo este resultado avaliado através de uma análise de sensibilidade e robustez.

Desta dissertação surgiram limitações e também recomendações futuras.

**Palavras-chave:** Gestão da Cadeia de Abastecimento, Logística, Sistemas de Informação, Processo de Tomada de Decisão, Metodologia Multicritério para Apoio à Tomada de Decisão

## **Abstract**

Business information systems have come in recent years to establish itself as an essential tool in the increasingly competitive market where companies meet.

The aim of this work is to apply a methodology of decision support based on a multicriteria decision model that allows the evaluation and selection of an information system in a given decision context.

To achieve this goal it was used the case study in the company Proef, SGSP.

It was then carried out a literature review on supply chain management, logistics and decision theory to support all the practical work.

Later, it was applied the multicriteria methodology for decision making support - MMASSI / IT based on existing processes in the organization.

Using this computer application was obtained the information system that best suited to the decisional context, being this result evaluated through a sensitivity analysis and robustness.

From this dissertation emerged limitations and future recommendations.

**Key-words:** Supply Chain Management, Logistics, Information Systems, Decision-making Process, Multicriteria Methodology for Decision Making Support

## Sumário

Agradecimentos .....	iv
Resumo .....	v
Abstract .....	vi
Sumário .....	vii
Índice de Figuras .....	ix
Índice de Tabelas.....	x
Índice de Abreviaturas .....	xi
PARTE I – INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Enquadramento teórico .....	2
1.2. Motivação e Objetivo .....	3
1.3. Metodologia de Investigação .....	4
1.4. Estrutura do Projeto.....	5
PARTE II – ESTADO DA ARTE .....	7
Capítulo 1 – Gestão da Cadeia de Abastecimento.....	8
Capítulo 2 – Logística .....	10
2.1. Informação.....	12
2.2. Sistemas de Informação.....	14
Capítulo 3 – Teoria da Decisão.....	22
3.1. Decisão Multicritério.....	25
3.2. Modelos Multicritério .....	30
PARTE III – CONSTRUÇÃO DO MODELO .....	34
Capítulo 1 – Seleção de Modelo Multicritério .....	35
Capítulo 2 - Modelo Mmassi/TI.....	37
2.1. Especificações do <i>Software</i> na aplicação da metodologia .....	37
Capítulo 3 – Modelo aplicado a Caso de Estudo.....	38
3.1. Grupo Proef SGPS, S.A. ....	38
3.2. Logística.....	42
3.3. Mind Map .....	44
3.4. Caracterização do ERP Atual – GIN .....	48
3.5. Caracterização dos Decisores.....	49
3.6. Critérios de Avaliação .....	49
3.7. Aplicação da metodologia de análise .....	52
3.8. Aplicação do modelo Mmassi .....	61
3.9. Análise da Sensibilidade .....	68

3.10. Análise de Robustez .....	69
PARTE IV – CONCLUSÕES.....	70
4.1. Limitações do Trabalho .....	72
4.2. Recomendações Futuras .....	73
FONTES DE INFORMAÇÃO .....	74
Referências Bibliográficas.....	74
Outras Fontes .....	80
ANEXOS.....	1

## Índice de Figuras

Figura 1 - Estrutura da Cadeia de Abastecimento, adaptado de Arbache Consultoria [1] .....	9
Figura 2 - Atividades Logísticas adaptado de CSCMP, 2009 .....	11
Figura 3 - Fornecedores de ERP por Receita Total. Fonte: Forrester Research, Inc.[14].....	20
Figura 4 - Principais Serviços/ Produtos da Proef. Fonte: O próprio .....	39
Figura 5 - Principais Cliente da Proef. Fonte: O próprio .....	40
Figura 6 - Organigrama PROEF SGPS, S.A. Fonte: O próprio. ....	41
Figura 7 - Centro de Logística da Proef .....	42
Figura 8 - Mind map PHC. Fonte: O próprio.....	45
Figura 9 - Mind map PRIMAVERA. Fonte: O próprio .....	45
Figura 10 - Mind map NAV. Fonte: O próprio .....	46
Figura 11 - Mind map SAP. Fonte: O próprio .....	47
Figura 12 - Workflow GIN .....	48
Figura 13 - Procedimento de amplitude de pesos .....	54
Figura 14 – Personalização dos critérios. Fonte: O próprio.....	61
Figura 15 – Escolha dos critérios. Fonte: O próprio .....	62
Figura 16 - Operacionalização dos Critérios. Fonte: O próprio.....	62
Figura 17 - Ordenação dos Critérios por Ordem de Importância. Fonte: O próprio .....	63
Figura 18 - Atribuição de Pesos aos Critérios. Fonte: O próprio .....	64
Figura 19 - Atribuição dos Pesos. O próprio .....	64
Figura 20 - Definição dos Níveis .....	65
Figura 21 - Níveis de Atratividade. Fonte: O próprio .....	66
Figura 22 - Alternativas. Fonte: O próprio .....	66
Figura 23 - Resultados.....	67
Figura 24 - Análise de Sensibilidade. Fonte: O próprio .....	68
Figura 25 - Análise de Robustez. Fonte: O próprio .....	69

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Níveis de decisão na CA, adaptado de Chopra et al., 2007 .....	22
Tabela 2 - Modelos Multicritério .....	30
Tabela 3 - Modelos MCDA traduzidos em Aplicações Informáticas .....	31
Tabela 4 - Vantagens e Desvantagens dos modelos MCDA.....	35
Tabela 5 - Caracterização dos Decisores .....	49
Tabela 6 - Critérios e subcritérios a serem considerados no modelo (Pereira, 2003).....	49
Tabela 7 - Critérios e subcritérios validados para o contexto de decisão. Fonte: O próprio..	51
Tabela 8 - Ordenação dos critérios por ordem de importância relativa .....	52
Tabela 9 - Amplitude de pesos .....	53
Tabela 10 - Peso relativo de cada critério .....	54
Tabela 11 - Atratividade para os decisores de cada nível de referência em relação ao nível definido como “neutro” e tendo em consideração o nível considerado “melhor” .....	55
Tabela 12 - Ordem e atratividade de cada alternativa no subcritério A2.1 .....	56
Tabela 13 - Ordem e atratividade de cada alternativa no subcritério A2.3 .....	56
Tabela 14 - Cálculo do valor de cada alternativa no critério A2.....	56
Tabela 15 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A3 .....	57
Tabela 16 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A4 .....	57
Tabela 17 - Ordem e atratividade de cada alternativa no subcritério A8 .....	58
Tabela 18 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A9 .....	58
Tabela 19 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A10 .....	59
Tabela 20 - Ordem e atratividade de cada alternativa no subcritério A11 .....	59
Tabela 21 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A14 .....	59
Tabela 22 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A16 .....	60
Tabela 23 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A17 .....	60
Tabela 24 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A18 .....	61
Tabela 25 - Resultados do modelo de agregação.....	67

## Índice de Abreviaturas

CA - Cadeias de Abastecimento

CRM - Customer Relationship Management Systems

DG - Decisão em Grupo

EPA's - Elementos Primários de Avaliação

ERP - Enterprise Resource Planning

I - Indiferença

J - Incomparabilidade

KMS - Knowledge Management Systems

LM - Ligeira Melhor

LP - Ligeira Pior

M - Melhor

MACBETH - Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique

MCDA - Multiple-criteria Decision Analysis

MM - Muito melhor

MMASSITI - Metodologia Multicritério para a Avaliação e seleção de Sistemas de Informação/Tecnologias de Informação

MP - Muito Pior

N - Neutro

P - Pior

P - Preferência

PDT - Processo da Tomada de Decisão

PME - Pequenas e Médias Empresas

PROMETHEE - Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation

QOS's - Quality of Service

SCM - Supply Chain Management Systems

SI - Sistema de Informação

SIG - Sistemas Integrados de Gestão

TI/IT - Tecnologia de Informação

TOPSIS - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

## **PARTE I – INTRODUÇÃO**

**1.1. Enquadramento teórico**

**1.2. Motivação e Objetivo**

**1.3. Metodologia de Investigação**

**1.4. Estrutura do Projeto**

## PARTE I – INTRODUÇÃO

### 1.1. Enquadramento teórico

Segundo Braga (2007), “Uma empresa em atividade é, por natureza, um sistema aberto e interativo suportado por uma rede de processos articulados, onde os canais de comunicação existentes dentro da empresa e entre esta e o seu meio envolvente são irrigados por informação”.

A Gestão de Sistemas de Informação é claramente um dos principais desafios que as empresas enfrentam atualmente derivado à pressão para se atingir maiores níveis de produtividade individual e coletiva, com as consequentes otimizações de processos existentes e mudanças estruturais necessárias.

A sociedade de hoje vive um momento de reformulação completa na forma como as empresas competem. A globalização transformou, e continua a transformar, a forma de fazer negócios. Mesmo os setores primários e secundários estão a competir fortemente com um mercado que já não é só de uma região, de um país ou de um continente.

A diferenciação, a inovação constante, a procura de valor acrescentado, o serviço e o proporcionar experiência ao cliente, são fatores essenciais na capacidade para garantir a viabilidade e sustentabilidade do negócio das empresas.

Os Sistemas e Tecnologias de Informação adequados às necessidades das empresas têm um papel ativo na criação das condições necessárias para que as empresas se tornem muito mais fortes e competitivas.

Nesse sentido, procura-se com o presente trabalho proceder à seleção do *software* mais adequado às necessidades do grupo Proef SGPS com o objetivo de aumentar os níveis de eficiência e eficácia.

## 1.2. Motivação e Objetivo

A tecnologia da informação tem evoluído muito nos últimos anos e está cada vez mais presente no dia-a-dia das pessoas. As empresas também têm sido afetadas por esta evolução. Os sistemas de informação tem o poder de mudar a forma como as empresas trabalham, tornando as organizações mais preparadas para atuar no mercado competitivo. A cada dia surgem novas aplicações e soluções que as organizações podem utilizar para melhorar sua eficiência e produtividade.

No seguimento desta dissertação será desenvolvido um modelo de seleção de SI/TI recorrendo ao *software* MMASSI enquanto aplicação informática para a metodologia multicritério.

No âmbito da aplicação deste modelo a um caso de estudo foi proposto à empresa Proef a aplicação do modelo desenvolvido à seleção de um sistema de informação identificado como necessidade para a operacionalização na logística. Assim foi estabelecido o contacto com a empresa com o objetivo de *follow up* dos processos e levantamento das necessidades.

O objetivo do presente trabalho consiste em avaliar os diversos Sistemas de Informação disponíveis no mercado e proceder à respetiva seleção utilizando a Metodologia Multicritério para Apoio à Seleção de SI/TI.

Desta forma será possível melhorar os processos da organização e melhorar o serviço prestado ao cliente.

### **1.3. Metodologia de Investigação**

A metodologia de investigação foi desenvolvida especificamente para o projeto que decorreu no período temporal compreendido entre Janeiro e Setembro de 2014.

O estado da arte tem como base a Gestão da Cadeia de Abastecimento, Logística e Teoria da Decisão. A recolha de informação foi elaborada através de consulta de bases de dados, artigos e publicações.

Após a fase de recolha, iniciou-se a respetiva análise e triagem das informações obtidas com o objetivo de adquirir uma base sólida de suporte teórico para o progresso da dissertação e correspondente fundamentação, permitindo assim o estudo do caso na Proef, SGSP.

Após a revisão da literatura, optou-se por utilizar uma metodologia multicritério para suporte à tomada de decisão.

Por fim foram apresentadas todas as conclusões retiradas do trabalho desenvolvido.

## 1.4. Estrutura do Projeto

O presente relatório encontra-se estruturado em quatro partes.

### Parte I Introdução

A primeira parte consiste na introdução, onde é feito o enquadramento teórico sobre o tema abordado, descrita a motivação e objetivos, a metodologia de investigação e as várias etapas do seu desenvolvimento e por fim apresenta-se a estrutura do trabalho.

### Parte II Estado Da Arte

O Estado da Arte é iniciado com os fundamentos teóricos referentes à Gestão da Cadeia de Abastecimento com o objetivo de desenhar a contextualização à área de estudo: Logística que constitui o segundo capítulo. Neste capítulo, após o enquadramento da logística é descrito mais detalhadamente o papel da informação e conseqüentemente a implementação dos sistemas de informação, a qual divide-se em introdução, Sistemas de Empresas, Sistemas Integrados de Gestão (*Enterprise Resource Planning – ERP*) e Mercado de Sistemas ERP.

No terceiro capítulo é descrita a Teoria da Decisão com um subcapítulo especificando a Decisão Multicritério e um segundo enumerando os Modelos Multicritério e as respetivas aplicações informáticas.

### Parte III Construção Do Modelo

Na terceira parte é apresentada a construção do modelo. Começa pelo estudo dos aspetos positivos e negativos de cada uma das aplicações informáticas e no subcapítulo é descrita mais pormenorizadamente a aplicação selecionada. De seguida, procede-se a uma breve apresentação do grupo Proef, dos seus principais serviços/ produtos e clientes, organigrama da empresa e aprofundamento do departamento em análise: logística. Depois da análise desta informação e de acordo com os Sistemas de Informação avaliados no Estado da Arte, é elaborado

um *mind map* das vantagens e desvantagens dos módulos de logística de cada um dos sistemas de informação a serem considerados para seleção. Por fim, é desenvolvida a aplicação da metodologia multicritério na seleção de um sistema de informação a aplicar na logística da empresa recorrendo à aplicação informática e procedendo às diversas análises que permitiram elaborar as conclusões da dissertação.

#### Parte IV Conclusões

Por fim, na quarta parte, expõem-se as principais ilações retiradas da aplicação da metodologia de análise, é também apresentada a melhor opção de sistema de informação para o contexto da Proef, quais as suas principais vantagens comparativamente aos demais. São também mencionadas nesta parte do trabalho algumas limitações desta dissertação. Apresenta-se ainda proposta de trabalho futuro.

## **PARTE II – ESTADO DA ARTE**

**Capítulo 1 – Gestão da Cadeia de Abastecimento**

**Capítulo 2 – Logística**

**Capítulo 3 – Teoria da Decisão**

## PARTE II – ESTADO DA ARTE

### Capítulo 1 – Gestão da Cadeia de Abastecimento

Segundo Gunasekaran et al. (2004) o crescimento e desenvolvimento das empresas não é orientado apenas por fatores internos, é também orientado por inúmeros fatores externos.

Atualmente, muitas empresas têm dado grandes passos para quebrar intra e inter barreiras corporativas para formar alianças. O objetivo é aumentar o desempenho financeiro e operacional de cada parceiro da cadeia de abastecimento através de reduções no custo total, investimentos e aumento da partilha de informação (Derrouiche et al., 2008).

A cadeia de abastecimento não representa apenas uma cadeia linear de relações comerciais individuais, mas um sistema de múltiplas redes e relações de negócios (Maloni et al., 1997).

Segundo Casati et al. (2001) a cadeia de abastecimento é uma rede que consiste em fluxos de produtos, materiais, informação e fundos ao longo das fases de cotação, processamento de pedidos e satisfação de pedidos em ambas as direções entre os fornecedores, fabricantes e clientes.

Dentro da cadeia de abastecimento, os fabricantes devem ser capazes de controlar eficientemente e eficazmente a sua cadeia de abastecimento, incluindo abastecimento de materiais, produção e satisfação de pedidos. A cadeia de abastecimento deve maximizar o valor total, equivalente à diferença entre o valor dos clientes e o custo incorrido na satisfação dos requisitos do cliente (Cho et al., 2004).

Christopher (1992) sugere que a Gestão da Cadeia de Abastecimento consiste na “gestão das relações a montante e a jusante com os fornecedores e os clientes para entregar valor superior ao cliente final a um custo menor para toda a

Cadeia de Abastecimento”. Ou seja, verifica-se a mudança de um enfoque interno para um enfoque externo.

O objetivo dessa concertação é, tipicamente, conseguir:

- i. Reduzir ineficiências *cross-company*;
- ii. Aumentar a visibilidade sobre a procura real e a partilha de informação ao longo de toda a cadeia Logística (eliminação do efeito de amplificação da variação da procura);
- iii. Reduzir o tempo de ciclo da cadeia;
- iv. Encortar a Cadeia de Abastecimento;
- v. Planear de forma integrada várias organizações;
- vi. Alinhar/ sincronizar melhor a produção com a procura;
- vii. Focalizar na satisfação das necessidades dos clientes finais (Carvalho, 2012).

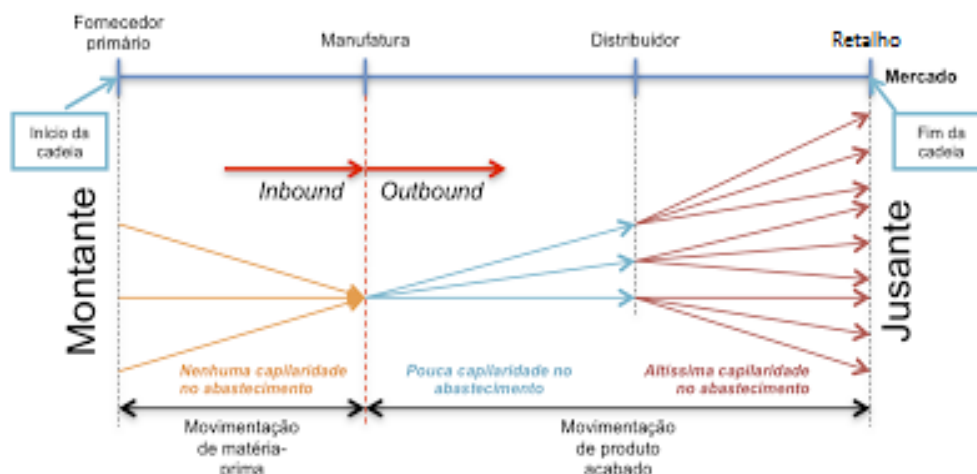


Figura 1 - Estrutura da Cadeia de Abastecimento, adaptado de Arbache Consultoria [1]

## Capítulo 2 – Logística

Para demonstrar a distinção de logística e SCM, CSCMP (2009) define logística da seguinte forma: “A gestão logística é a parte da SCM que planeia, implementa e controla de forma eficiente e eficaz os fluxos direto e reverso e o stock de produtos, serviços e informações relacionadas entre o ponto de origem e o ponto de consumo de forma a satisfazer os requisitos dos clientes.”

Conforme CSCMP (2009) a logística envolve todos os níveis de planeamento e execução: estratégico, tático e operacional. A logística é uma função integradora que coordena e otimiza todas as suas atividades, como também integra as atividades logísticas com outras funções, como marketing, produção, finanças e tecnologia da informação.

De acordo com Stank et al. (2005) a função logística foca os recursos e as competências envolvidas nas várias atividades de movimentação e armazenamento de stock utilizadas para criar valor ao cliente. Assim, a logística possui componentes estratégicas e estruturais para gerir as atividades de movimentação e armazenamento com o objetivo final de satisfazer os pedidos dos clientes.

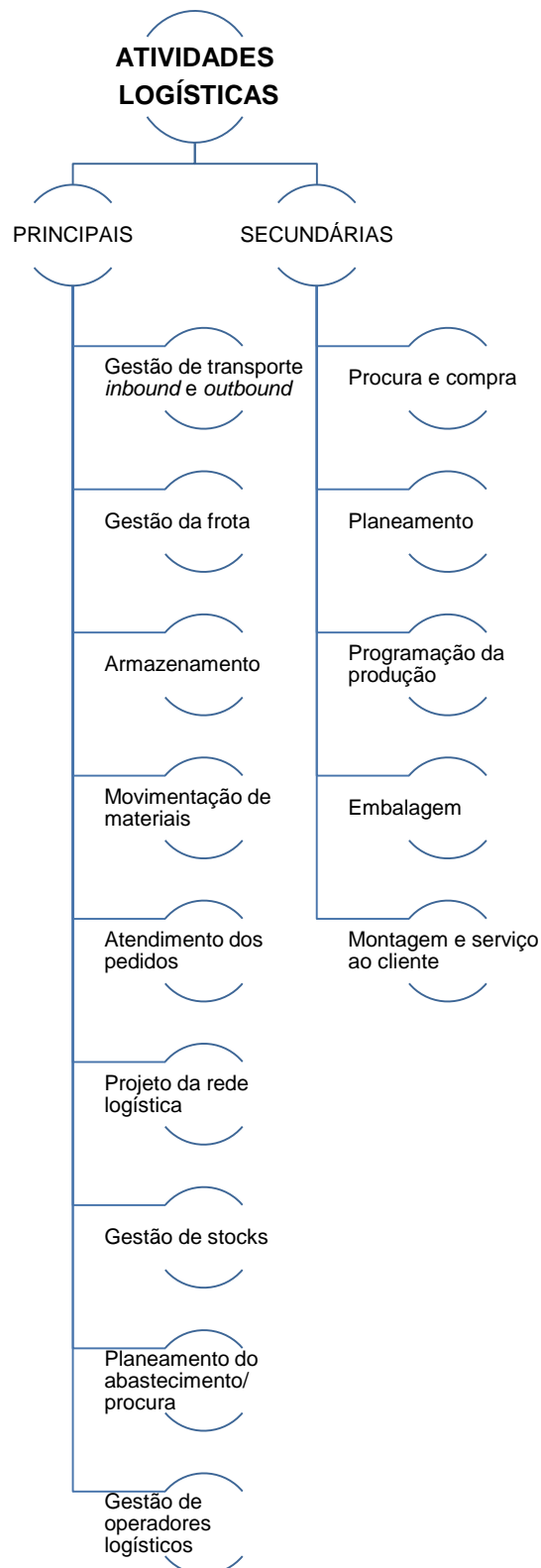


Figura 2 - Atividades Logísticas adaptado de CSCMP, 2009

O processo logístico engloba, além dos fluxos e stocks de materiais e produtos, o fluxo de informação. A logística deve garantir, a partir das informações, a disponibilidade dos produtos e serviços no tempo, local e quantidade certos. O

seu desempenho depende, portanto, da capacidade para controlar e explorar os fluxos de informação associados à movimentação de materiais e produtos (Branski, 2008).

Informações imprecisas ou de má qualidade podem criar inúmeros problemas operacionais, sobretudo para as áreas de gestão de pedidos e previsão. A previsão tem como objetivo de calcular as necessidades futuras e, desta forma, orientar o posicionamento do *stock* para satisfazer a procura. A gestão de pedidos, por sua vez, envolve todos os aspetos relativos à gestão das necessidades dos clientes, desde do pedido até à entrega da mercadoria (Branski, 2008).

O acesso à informação precisa e atualizada é, portanto, facto chave para as operações logísticas: pode ajudar a diminuir as imprecisões e a procurar a sincronização entre a procura e a oferta ao longo da cadeia, garantindo que o produto esteja continuamente em movimento, mantendo os *stocks* no menor nível possível (Branski, 2008).

## **2.1. Informação**

Para Moresi (2000) a informação configura-se em estruturas imprescindíveis para o desenvolvimento da competência capaz de gerar conhecimento no indivíduo ou numa empresa.

Por sua vez Holmberg (2000) considera que a informação pode promover a aprendizagem dos colaboradores e levanta diversas reflexões, por exemplo, como a informação deveria ser comunicada para facilitar a aprendizagem? Num sentido mais amplo Borges (1995) afirma que a informação promove mudanças em diversos setores da vida social, por exemplo: na economia, na política, no processo produtivo e nas relações de trabalho. Esse contexto evidencia a necessidade de maior organização, competência e agilidade nas decisões empresariais.

Para obter um melhor proveito do potencial da informação, é necessário focar em alguns atributos como: exatidão da informação, alcance, conveniência, oportunidade e acessibilidade da informação, bem como a sua distribuição adequada nos níveis hierárquicos, visando à integração das partes. Assim, os sensores organizacionais de captação de informação devem ser adequadamente definidos, distribuídos e constantemente atualizados, a fim de que as necessidades internas e externas de captação e distribuição de informações sejam satisfeitas. (Campos, 2010)

A informação desempenha um papel integrador entre um nível estratégico, o tático e o operacional, bem como entre as empresas que formam a cadeia logística. Portanto, as informações e os dados devem ser procurados tanto no ambiente externo quanto no interno. (Campos, 2010)

Borges (1995) ressalta que a informação somente cumpre o seu papel quando é devidamente integrada à organização como um recurso fundamental para a elaboração do planejamento, para a definição de estratégias e para a tomada de decisão.

Segundo Campos (2010) surge nesse contexto o processo da tomada de decisão (PDT) como um fator estratégico. Todavia, a estruturação do PDT pode ser fortemente beneficiada se:

- i. Os utilizadores souberem definir com clareza as suas atividades e explicitar as suas necessidades de informações;
- ii. As informações forem de qualidade compatível com as necessidades;
- iii. Houver consciência estratégica e preparação dos colaboradores, em todos os níveis, para a captação de informação de interesse da empresa;
- iv. Priorizar e personalizar a forma de apresentação de informações relevantes para cada utilizador;
- v. Utilizar a metodologia para o desenvolvimento de sistemas de informações, com o objetivo de otimizar a cadeia de valor do sistema.

Assim, um sistema de informação consiste num conjunto de dados que, depois de processados, geram informações que possibilitam a tomada de decisão nos diversos níveis hierárquicos (Campos, 2010).

## **2.2. Sistemas de Informação**

O conceito de tecnologia de informação (TI) engloba as várias tecnologias que recolhem, processam, armazenam e transmitem informações. “Assim envolve, além de computadores, equipamentos de reconhecimento de dados, tecnologias de comunicação, automação de fábricas e outras modalidades de hardware e de serviços” (Porter, 1999).

A evolução da TI permitiu que fosse assumindo, cada vez mais, um papel estratégico nas empresas. No início, melhorou os componentes físicos das atividades e facilitou o processamento de informação. Mais tarde, permitiu a integração e coordenação dos processos internos das empresas, tais como vendas, produção e gestão de materiais. Finalmente, possibilitou a integração e coordenação dos processos da empresa com os de outras organizações, possibilitando o estabelecimento das redes (Applegate et al., 2003).

Os Sistemas de Informação (SI) recolhem dados extraídos de eventos reais que ocorrem nas organizações e no seu ambiente físico, realizam o seu processamento transformando-os em informação e, finalmente, transferem a informação processada para as pessoas ou atividades onde serão utilizadas. Informação são os dados organizados e disponibilizados de modo a permitir o seu entendimento e utilização (Laudon et al., 2004).

Turba et al. (2003) afirmam que SI eficientes devem:

- i. Processar as transações de forma rápida e precisa. Transação são todos os eventos ocorridos na empresa como a venda de mercadorias, emissão de cheques, depósitos bancários, etc. Cada transação gera dados que devem ser coletados e processados.
- ii. Armazenar os dados num formato que permita a atualização e acesso rápido.

- iii. Estabelecer o acesso e a transferência rápida de dados e informação utilizando redes de comunicação.
- iv. Selecionar e organizar as informações relevantes.
- v. Integrar interna e externamente as organizações. A integração interna facilita a tomada de decisão. A externa reduz o tempo de entrega do produto, diminui a necessidade de *stock* e eleva a satisfação dos clientes.
- vi. Dar suporte à tomada de decisão e à coordenação das organizações.
- vii. Aumentar a competitividade. Como, por exemplo, os sistemas de reservas implantados por empresas aéreas nos anos 70 e os atuais sistemas de apoio à cadeia logística.

A construção de SI eficientes exige que se conheça a empresa, as suas necessidades de informação, o ambiente onde está inserida e os problemas que devem ser solucionados. É, ainda, importante ter em conta aspetos culturais das empresas e das pessoas envolvidas (Laudon et al., 2004).

Um outro conceito importante é o da eficácia da TI ou dos SI. De acordo com Laurindo (2002) a eficácia dos SI está relacionada com os resultados que proporciona para a organização em que é utilizado. Diz respeito aos impactos que este SI tem nos objetivos que orientaram o seu desenvolvimento e implantação, bem como nas operações e estratégia da empresa. Quando se discute o alinhamento estratégico do SI com o negócio, o que precisa ser considerado e avaliado é o uso eficaz deste SI.

### **2.2.1 Sistemas de empresa**

Os sistemas de empresa são capazes de coordenar as atividades, decisões e conhecimento através de diferentes funções, níveis ou unidades de negócio na empresa. Atualmente, estes sistemas utilizam intranet e tecnologia Web, que permite a transferência eficiente da informação dentro da empresa e com os seus parceiros externos (Turban et al., 2003; Laudon et al., 2004).

Os principais sistemas de empresa disponíveis atualmente no mercado são: Sistema Integrado de Gestão (*EnterpERPrise Resource Planning – ERP*), Sistemas

de Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management Systems – SCM*), Sistemas de Gestão de Relacionamento com Clientes (*Customer Relationship Management Systems – CRM*) e Sistemas de Gestão do Conhecimento (*Knowledge Management Systems - KMS*).

Cada uma destas aplicações integra parte das funções e processos de negócio para garantir o desempenho global da organização. Os sistemas *ERP* criam uma plataforma capaz de integrar e coordenar os principais processos internos da empresa. Os sistemas *SCM* apoiam a gestão de relacionamento da empresa com os fornecedores. Os *CRM*, com os clientes. E, finalmente, os sistemas *KMS* ajudam a empresa a capturar e aplicar melhor os seus conhecimentos e expertise (Laudon et al., 2004).

### **2.2.2 . Sistemas Integrados de Gestão (*Enterprise Resource Planning – ERP*)**

Os Sistemas Integrados de Gestão (SIG), na literatura anglo-saxónica conhecidos por *Enterprise Resource Planning (ERP)* foram desenvolvidos nos anos 90. Estes sistemas integram e coordenam os principais processos internos de negócio. Recolhem os dados de rotina da empresa como pagamentos, finanças, *stock* e processamento de pedidos entre outros e armazenam num único repositório que fornece toda a organização (Laurindo et al., 2000; Wanga et al., 2007).

Através do *ERP* a empresa administra as suas atividades internas numa interface única. As atividades vão desde a entrada dos pedidos, remessa do produto, até o serviço pós- venda. Ao receber um pedido, o *ERP* consulta o *stock* e localiza dados do produto, histórico do cliente e informações sobre pedidos anteriores (Laurindo et al., 2000).

Para Laudon et al. (2004) os sistemas *ERP* podem beneficiar de quatro dimensões do negócio: estrutura da empresa, processos de gestão, plataforma tecnológica e potencialidade do negócio.

- i. Estrutura da empresa: os sistemas *ERP* dão suporte à estrutura

organizacional e criam uma cultura uniforme. Toda a organização utiliza as mesmas informações e processos e pode realizar negócios com o mesmo padrão em qualquer lugar do mundo.

- ii. Processos de gestão: os sistemas *ERP* automatizam transações básicas, como recebimento de pedidos, pagamento de fornecedores, etc. Ainda, dão suporte na execução de relatórios e na tomada de decisão.
- iii. Plataforma tecnológica: os sistemas *ERP* utilizam um repositório integrado e único que recolhe dados de todos os processos de negócio. Os dados obedecem a padrões comuns e formatos aceites por toda a empresa e são mais precisos e atualizados.
- iv. Potencialidade do negócio: os sistemas *ERP* integram os processos de negócios isolados permitindo que a organização possa satisfazer, de forma eficiente, as necessidades dos clientes por produtos ou informação.

Os relatórios extraídos destes sistemas, entretanto, fornecem um retrato no tempo, isto é, descrevem a situação da empresa num dado momento. Assim, não são capazes de dar suporte ao exercício contínuo de planeamento e nem a tomada de decisão. No planeamento contínuo a empresa refina e adapta seus planos observando as mudanças e eventos em tempo real, questão central para gestão da cadeia de abastecimento. Portanto, o *ERP* tem pouca aplicação nas decisões estratégicas e de planeamento (Laudon et al., 2004).

Para Laudon et al. (2004) a implantação dos sistemas *ERP* coloca grandes desafios para as organizações:

- i. Elevados investimentos em tecnologia: o tempo de implantação é elevado, exige formação interna e contratação de mão-de-obra especializada para instalação e manutenção do sistema.
- ii. Mudanças na forma de operar dos negócios: a remodelação dos processos deve ser avaliada do ponto de vista estratégico, tentando aumentar as vantagens competitivas na empresa.

Os sistemas *ERP* são complexos e de difícil construção. Existem no mercado alguns *software* comerciais, como o líder *SAP*, *JD-Edwards*, *Baan*, *PHC*, etc, enumerados no ponto seguinte. Estes necessitam de customização à realidade

*empresarial*. Empresas capazes de integrar com sucesso as suas inúmeras aplicações funcionais utilizando *software ERP* obtêm economias significativas e aumentam a satisfação dos clientes.

No início o *ERP* focava exclusivamente na partilha dos dados internos para a operação da empresa. Desde o final dos anos 90, os sistemas *ERP* têm incorporado funcionalidades que permitem a interação com os clientes, fornecedores e vendedores. Os sistemas estão a ser integrados, não só aos sistemas *ERP* dos seus parceiros, mas também aos sistemas *SCM* e *CRM* (Klaus et. al., 2000).

### **2.2.3 Mercado de Sistemas ERP**

A implementação de um sistema de gestão muda a empresa e conseqüentemente a sua estrutura organizacional. No entanto, apesar da reestruturação da empresa, os sistemas ERP podem melhorar a coordenação das tarefas de decisão executadas por um indivíduo, pelas múltiplas pessoas que trabalham em conjunto, pelas múltiplas pessoas que tomam decisões relacionadas, e pelas pessoas envolvidas em decisões transorganizacionais (Holsapple e Sena 2005).

Existem vários tipos de sistemas ERP. Algumas das empresas fornecedoras de sistemas ERP são:

SAP - O seu sistema é otimizado para gerir os processos de produção e gestão, logística e recursos humanos. É considerada a maior empresa fornecedora de ERP a nível mundial [2]. O SAP utiliza a linguagem de programação ABAP e bases de dados Oracle.

PeopleSoft – O seu sistema é otimizado para gestão de recursos humanos. Atualmente investem nas áreas dos serviços com produtos de controlo de custos [3].

Oracle – Fornecedor de aplicações ERP e bases de dados.

Primavera BSS - Desenvolve e comercializa soluções de gestão e plataformas para integração de processos empresariais, disponibilizando soluções para as Pequenas, Médias, Grandes Organizações e Administração Pública [4]. O Primavera utiliza a linguagem de programação Visual Basic e atualmente utiliza também bases de dados Oracle.

Microsoft – Fornecedor de vários *software* como Microsoft Dynamics NAV direcionado para a gestão corporativa – ERP [5]. O NAV utiliza como linguagem de programação SQL.

DataSul - Desenvolvimento e comercialização de soluções integradas de *software* de gestão empresarial. O *software* desenvolvido pela Datasul destina-se a automatizar e gerir processos críticos dos seus clientes, tais como: finanças, recursos humanos, logística, produção, entre outros [6].

Totvs – Fornecedor de *software* de gestão empresarial [6 e 7].

Sage – Fornecedor de um produto de gestão integrado que cobre todas as necessidades de gestão de uma empresa: Contabilidade e Gestão Financeira, Gestão Comercial, CRM, Gestão de Produção, Gestão de Armazéns e logística [8].

PHC - Desenvolvimento de *software* de gestão. A PHC integra soluções em todas as vertentes empresariais [13]. O PHC utiliza como linguagem de programação XBASE.

Existem também atualmente várias soluções open source (código aberto) ERP no mercado:

OpenBravo - Trata-se de uma solução de ERP open source baseada em Web, foi criado, utilizando as filosofias de código-fonte aberto e práticas de desenvolvimento baseado na plataforma ERP. Por utilizar código-fonte aberto, o Openbravo proporciona total controlo sobre a aplicação, pois está isento do uso de licenças de *software* [9].

Compiere - Programa de gestão livre. Necessita da base de dados Oracle para poder funcionar. Como esta tem um custo significativo acaba por limitar o uso do Compiere em empresas de menor dimensão [10].

Adempiere - ERP de código aberto, inclui diversas funcionalidades para gestão de uma empresa, como Compras, Vendas, Stocks, Clientes, entre outras. Além disso, contém um framework onde é possível construir novos formulários e campos na aplicação sem ter que se alterar o código-fonte. O código-fonte é totalmente aberto e distribuído sob a licença GPL, e é disponível para *download*. Como surge do Compiere, o Adempiere é muito parecido na sua estrutura com o projeto original, mas com algumas características extra, como o suporte ao PostgreSQL, suporte ao JasperReports, entre outras [11].

Na Figura 3, apresentam-se os principais fornecedores de ERP por Receita total: SAP, Oracle (PeopleSoft e JD Edwards), Grupo Sage e Microsoft. De acordo com a Forrester Research, no espaço de ERP, A SAP e a Oracle superam os outros fornecedores de *software*.

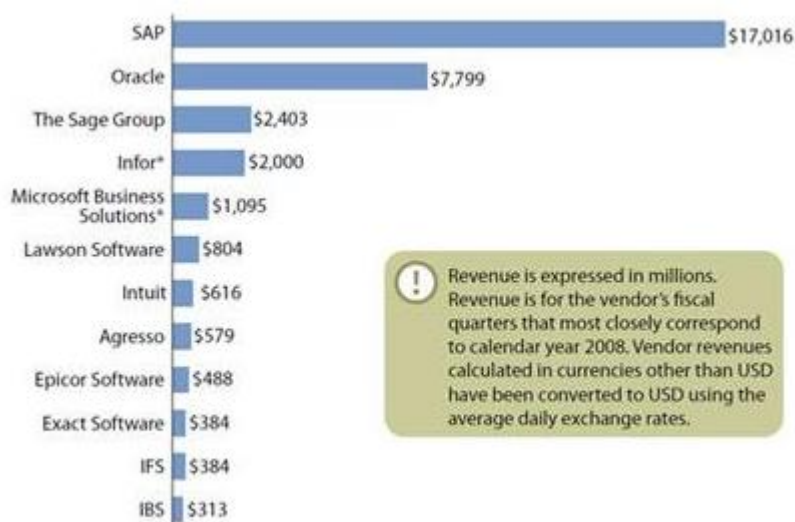


Figura 3 - Fornecedores de ERP por Receita Total. Fonte: Forrester Research, Inc.[14]

De referir que cada fornecedor especializou-se em determinada área, ou seja, PeopleSoft em recursos humanos, a SAP em logística e a Oracle na área financeira (Hossain et al., 2002).

O resultado é um mercado extremamente competitivo, que apresenta produtos com características muito semelhantes e difíceis de diferenciar. Esta competição encoraja os fornecedores a atualizarem continuamente os seus produtos e a adicionarem novas funcionalidades suportadas pela tecnologia (Castro, 2009).

Salienta-se que em Portugal existem produtos nacionais com bastante representação no mercado, casos da Primavera *Software* e da PHC (Castro, 2009).

### Capítulo 3 – Teoria da Decisão

Vive-se num mercado global em que as empresas deixaram de competir como entidades independentes para passarem a ser parte integrante dos elos de Cadeias de Abastecimento (CA) que integram. O seu sucesso depende da sua capacidade de gestão para integrar e coordenar a complexa rede de negócios que estabelecem com os membros da sua cadeia Logística tendo como principal objetivo melhorar a sua eficiência operacional, rentabilidade e posição competitiva.

Para atingir este objetivo há a necessidade de fazer uso de ferramentas de decisão que possam apoiar todo o processo de decisão, ao longo da Cadeia, tendo em conta as suas características, a função dos produtos a comercializar e os mercados a satisfazer (Carvalho, 2012).

Estas ferramentas estão associadas às diferentes fases do processo de decisão que dependendo da frequência com que as decisões se tomam e do seu período de impacto podem ser agrupadas em três níveis hierárquicos de planeamento: estratégico, tático e operacional, ver tabela 1 (Chopra et al., 2007).

Tabela 1 - Níveis de decisão na CA, adaptado de Chopra et al., 2007

<b>OTIMIZAÇÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO</b>	<b>Planeamento Estratégico na CA</b>	<b>Tempo</b> 1 a 5 anos
	Análise holística da aquisição de recursos, investimento e desinvestimento e decisões de reconfiguração.	
	<b>Planeamento Tático na CA</b>	1 a 12 meses
	Análise holística da afetação de recursos, produção, distribuição e decisões de inventário.	
	<b>Planeamento Operacional na CA</b>	<b>Tempo real</b> Dias-semanas
	Análise detalhada na afetação de recursos, decisões de inventário e decisões de escalonamento.	

Em função do tipo de decisão a tomar os modelos de decisão a utilizar devem explorar as diferentes características do problema, avaliando o nível de profundidade a considerar bem como o tipo de variáveis a contemplar e objetivos a atingir. Os componentes chave do problema têm de ser identificados e os desempenhos a atingir devem ser determinados (Carvalho, 2012).

### **Planeamento Estratégico**

Uma das grandes dificuldades das empresas é a conceituação da função do planeamento estratégico, em especial da sua real amplitude e abrangência.

Drucker (1977) no seu livro *Introdução a Administração*, guarda num dos seus capítulos um espaço para o tema em questão e, antes mesmo de definir o que é planeamento estratégico, define o que não é planeamento estratégico. Segundo ele:

- Planeamento estratégico não é uma caixa de magia nem um amontoado de técnicas – quantificar não é planear;
- Não é previsão – ele é necessário pela falta de capacidade de prever;
- Não opera com decisões futuras. Opera com o que há de futuro nas decisões presentes;
- Não é uma tentativa de eliminar o risco. É fundamental que os riscos assumidos sejam os riscos certos.

Há muitas definições para planeamento estratégico. Segundo Kotler (1992) p.63, “planeamento estratégico é definido como o processo de gestão de desenvolver e manter uma adequação razoável entre os objetivos e recursos da empresa e as mudanças e oportunidades de mercado”. O objetivo do planeamento estratégico é orientar e reorientar os negócios e produtos da empresa de modo que gere lucros e crescimento satisfatórios.

### **Planeamento Tático**

As decisões de planeamento tático estendem-se por períodos muito curtos, quando comparados com as decisões tomadas a nível estratégico tipicamente de um trimestre ou ano. A rede Logística definida no nível estratégico, é agora fixada

e as decisões recaem sobre como planejar a rede tendo em conta as restrições existentes de forma a maximizar um objetivo (exemplo: lucro). As previsões aparecem como uma base para o planeamento e as decisões a tomar são diversas: a partir de que localização fornecer os diferentes mercados? Qual a política de inventário a ser seguida? Onde e quando produzir certos produtos? Que nível de subcontratação da produção utilizar? Quais as políticas de produção e distribuição a seguir? (Carvalho, 2012).

Com o nível de incerteza mais controlado, a este nível, verifica-se, porém, o desconhecimento relativo á procura, taxas de câmbio e posição concorrencial durante o período em causa (Carvalho, 2012).

Como objetivo final pretende-se otimizar o desempenho da Cadeia de Abastecimento explorando a flexibilidade disponível na rede Logística instalada (Carvalho, 2012).

### **Planeamento Operacional**

A nível operacional planeamento envolve períodos que podem ir desde a hora e dia até à semana ou mês, dependendo do tipo de empresa em análise. Para além de se considerar uma rede Logística conhecida estão também definidas as políticas de planeamento globais e estabelecido o arranjo a nível tático. O objetivo é garantir a satisfação do cliente da forma possível ao menor custo (Carvalho, 2012).

A produção das encomendas tem de ser escalonada e os produtos finais são armazenados e expedidos tendo em conta as políticas de inventário e o tempo de satisfação dos clientes. As decisões a tomar estão relacionadas, por exemplo, com o escalonamento da produção, escalonamento de mão-de-obra, níveis de inventário, consolidação de encomendas e rotas de distribuição, entre outras. O nível de incerteza é o menor dos três níveis referidos e por objetivo final pretende-se otimizar os recursos tendo em conta os níveis de serviço a atingir (Carvalho, 2012).

### 3.1. Decisão Multicritério

O decisor, de acordo com a sua escala de valores/ os seus pontos de vista, interesses, bem como o meio onde se movimenta, age e interage, tem que tomar decisões, por vezes, com múltiplos critérios ou objetivos, o que constitui o chamado Processo de Tomada de Decisão (PTD) (Pereira, 2003).

O PTD é composto por várias fases inerentes ao processo de decisão global de resolução de um problema:

- i. Observar: o PTD começa quando um indivíduo reconhece uma oportunidade no seu ambiente existencial e faz uma reflexão sobre a mesma.
- ii. Reconhecer o problema: quando há reconhecimento de que a necessidade de decisão é real (Robison e Barry, 1987).
- iii. Definir objetivos: nesta fase é necessário considerar o que se deseja alcançar com o PTD e quais os fins para os quais se vai direcionar o trabalho (Shuyler, 1996). Entre as primeiras etapas da decisão, figura a compreensão do que significa a “melhor decisão”. Melhor para o quê e para quem? Os objetivos a serem alcançados deverão ser cuidadosamente pensados antes que qualquer decisão seja tomada. Isto é muitas vezes difícil devido ao conflito de objetivos dentro de um sistema/contexto e das relações que nele existem e que, no seu conjunto constituem o sistema (Roy, 1985) Frequentemente o “Ator” tem que trabalhar para vários objetivos e, neste caso, a importância relativa de cada um deles deve ser compreendida e explicitada – operacionalização (Bani e Costa, 1993)
- iv. Compreender o problema: face a um conjunto de estímulos interpretados como indicando a existência do problema, esta fase é particularmente importante e condiciona o sucesso das fases seguintes e, conseqüentemente, de todo o PTD, designa-se esta fase por fase de estruturação do problema.
- v. Determinar opções: a dimensão e a importância desta fase depende da definição anterior do PTD e das fronteiras, isto é, das suas restrições, bem como da criatividade do “Ator” (Goodwin e Wright, 1991).

- vi. Avaliar as opções: a avaliação envolve a determinação do grau de alcance dos objetivos por parte de cada uma das opções de decisão. Aqui, as consequências de cada opção de decisão devem ser decompostas em detalhe e suportadas, se possível, por modelos matemáticos.
- vii. Escolher: esta é a fase do PTD para a qual as fases anteriores servem de suporte. É nesta fase que se escolhe a opção que demonstre ser a mais satisfatória. O procedimento de escolha depende da composição do “Actor” e depende, fortemente, da personalidade de cada um dos intervenientes no processo de decisão (Vincke, 1992).
- viii. Implementação: esta fase consiste em fazer as mudanças/ alterações requeridas pela opção selecionada.
- ix. Monitorizar: após a implementação da opção selecionada, é necessário monitorizar todo o processo para avaliar até que ponto o nosso problema ficou resolvido, e, se possível, avaliar o impacto da mesma no contexto de decisão. Se a monitorização mostra que o problema fica resolvido termina o PTD, caso contrário inicia-se o ciclo de decisão.

Segundo Morte (2013) “Os métodos de análise de decisão multicritério funcionam como um suporte à tomada de decisão, apoiando na procura da melhor solução, e tendo por base as expectativas dos decisores. A fase de construção do modelo torna-se crucial para a implementação destes métodos, pois é tão importante a qualidade da informação disponível quanto o seu tratamento analítico. Através destes métodos, o analista e o decisor conseguem perceber qual as consequências e implicações das ações disponíveis”. Para a operacionalização dos fundamentos da metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA) ocorre por meio de três fases básicas, diferenciadas, mas correlacionadas: a estruturação do contexto decisório; a construção de um modelo de avaliação de alternativas/ações; e, a formulação de recomendações para os cursos de ações mais satisfatórios.

### **Fase de estruturação**

O processo de estruturação é de suma importância para se ter um entendimento comum sobre o problema, orientar o processo de criação das ações

e, por fim, servir de base para o processo de avaliação das mesmas. É nesta fase que o facilitador deve investir a maior parte do tempo disponível. O facilitador é quem aplica as ferramentas e irão: apoiar o raciocínio; gerar o conhecimento; e, comunicar sobre a realidade (Ensslin et al., 2001).

É, também, nesta fase do processo decisório que os valores dos decisores serão levados em conta a respeito da situação do problema. Nesta etapa, são de extrema relevância as considerações de Keeney (1992) a respeito do “pensamento focado no valor”, ou seja, focar nos valores dos decisores para que eventuais objetivos existentes, que estejam ocultos, sejam considerados e, desta forma, permitam obter mais consistência nas decisões.

Ensslin (2003) cita que “o processo para construir o modelo deve estar fundamentado no fato de que o decisor tem pleno arbítrio sobre o mesmo e, desta forma, o modelo e os conhecimentos desenvolvidos tem como propósito servir como elementos de reflexão para seu entendimento pelo decisor e demais atores”. Por “atores”, entende-se como sendo todos os indivíduos envolvidos no processo decisório.

Como primeira etapa a ser considerada temos a definição, junto ao decisor, de um “rótulo para o problema”. A função principal do rótulo é de delimitar o contexto decisório nesta etapa do processo, não sendo, portanto, definitivo, destaca que o facilitador deve definir o rótulo de acordo com a forma com que os decisores consideram a mais adequada (Ensslin et al., 2001).

A segunda etapa na construção dos mapas de relações meios-fins é a definição dos Elementos Primários de Avaliação (EPA's). Keeney (1992) menciona que estes elementos constituem-se de objetivos, metas e valores dos decisores e também de ações, opções e alternativas.

A estruturação do problema deve ser simples e descritiva (Winterfeldt e Edwards, 1986), p.35. Ao mesmo tempo deve contemplar todas as áreas de intervenção de forma a alcançar os objetivos propostos. O processo deve ser muito bem documentado, uma vez que questões de âmbito quantitativo e qualitativo estão

em análise. Sendo, por outro lado, um processo recursivo o “Actor”, decisor ou conjunto de decisores responsáveis pela tomada de decisão, deve poder analisar todo o processo desenvolvido até ao momento, para poder de forma objetiva traçar o caminho a seguir. A documentação de todo o processo serve também de base justificativa da tomada de decisão.

Segundo Gomes et al. (2002), a representação multidimensional de problemas, além do que já foi descrito, incorpora uma série de características bem definidas:

- A análise do processo de decisão com o objetivo de identificar informações/regiões críticas;
- Melhor compreensão das dimensões do problema;
- A aceitação de que, em problemas complexos, nem sempre as situações se devem encaixar dentro de um perfeito formalismo e, em particular, que estruturas que, representam apenas parcialmente a comparabilidade entre alternativas, possam ser relevantes ao PTD;
- O uso de representações explícitas de uma estrutura de preferências, em vez de representações numéricas definidas artificialmente, pode muitas vezes ser mais apropriado a um PTD.

### **Fase de avaliação**

Após a fase de estruturação do modelo multicritério, por meio da construção dos Pontos de Vista Fundamentais e os seus respetivos descritores, decorre-se então para a fase de avaliação. Nesta fase são construídas as funções de valor e determinadas as taxas de compensação do modelo.

### **Fase de recomendações**

Para Ensslin (2002) este é o momento em que serão sugeridos e discutidos futuros cursos de ações para a situação de decisão. Keeney (1992) destaca algumas possibilidades para o uso de um modelo multicritério construído, dentre elas: O modelo pode ser utilizado para avaliar ações descrevendo as suas

consequências; O modelo pode ser utilizado para criar ações; O modelo pode auxiliar na canalização das discussões entre os decisores para aquilo que é mais importante; O modelo pode ser utilizado para a defesa e justificativa de ações.

Nesta fase, existem duas atividades importantes, a geração e avaliação de ações e a análise de sensibilidade.

Já a análise de sensibilidade, de acordo com Goodwin et al. (1991) normalmente é utilizada para se efetuar o exame do comportamento das performances globais em frente a sensíveis variações nos valores dos parâmetros aplicados no modelo de apoio à decisão. Neste contexto, é recomendado que a análise de sensibilidade seja aplicada no modelo.

Muitas vezes, o resultado esperado no processo decisório é aquele que satisfaz um conjunto de critérios em que os decisores pretendem alcançar mais de um objetivo. Esse tipo de escolha, com mais de um aspecto a ser considerado, é chamado de multicritério, multiatributo ou multiobjectivo (Vincke, 1992; Olson, 1996; Gomes et al., 2002).

Há vários métodos de decisão multicritério. Alguns fazem uma decomposição hierárquica do conjunto de ações possíveis, dividindo-o em categorias predefinidas: melhores ações, piores ações e ações para reconsideração. E como resultado pretendem encontrar um subconjunto pequeno e restrito de ações satisfatórias, se possível apenas uma ação (Almeida, 2002).

Esse conjunto de ações satisfatórias pode, ainda, ser tratado com outras ferramentas de um sistema de apoio à decisão, como programação linear, simulação e análise de cenários (Almeida, 2002).

A ordenação entre as alternativas pode ser realizada com a ajuda dos conceitos de dominância e eficiência. No processo de maximização, uma alternativa domina a outra, a domina  $b$ , se  $g_j(a) \geq g_j(b)$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$  ( $g_j(a)$  representa a avaliação da alternativa  $a$ , de acordo com o critério  $j$ ). No processo de minimização ocorre se  $g_j(a) \leq g_j(b)$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$ . Na maioria das vezes as relações

de dominância de forma restrita são poucas ou inexistentes. Uma alternativa é eficiente quando não é dominada por nenhuma outra alternativa (Almeida, 2002).

O decisor pode expressar preferência ( $P$ ), quando prefere uma ação a outra; indiferença ( $I$ ), quando não há preferência entre as duas; e incomparabilidade ( $J$ ), quando o decisor tem dificuldade em compará-las, não expressando nem preferência nem indiferença (Almeida, 2002).

### 3.2. Modelos Multicritério

Diferentes modelos de decisão têm sido usados na Gestão das Cadeias de Abastecimento com o objetivo de informar a tomada de decisão. Existem três tipos de modelos multicritério de apoio à decisão, descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Modelos Multicritério

<b>Modelos multicritério</b>	
<b>Estocásticos</b>	Os modelos estocásticos são constituídos por dados que representam probabilidades já geradas de determinadas frequências relativas que terão sido obtidas através de referências passadas. Neste modelo existe sempre a incertezas dos decisores. Estes modelos são utilizados para estudar as distribuições de determinados dados estatísticos determinando o seu processo evolutivo recorrendo a probabilidades relacionadas através de um conjunto d equações diferenciadas. Os modelos estocásticos consideram o conjunto de todos os possíveis cenários em simultâneo, em que cada um tem uma probabilidade de ocorrência associada e diferente (Bassanezi, 2010).
<b>Fuzzy</b>	Os modelos de Fuzzy são modelos que também "trabalham" com a incerteza. Estes modelos permitem comparar vários tipos de subjetividade, dependendo da escolha das variáveis e dos parâmetros dos modelos a considerar. Estes modelos são formulados recorrendo a equações racionais e têm um tratamento matemático complexo. As soluções obtidas através deste modelo normalmente são menos complexas e exatas que as soluções obtidas através dos modelos determinísticos

	mas mais reais, pois têm em conta toda a subjetividade do caso em estudo (Bassanezi, 2010; Oliveira, 2004)
<b>Determinísticos</b>	<p>Os modelos determinísticos são constituídos pelos dados que representam a preferência dos decisores sem ter em conta a incerteza. Normalmente, este modelo é realizado através o cruzamento de dado numéricos e de escalas de valor, trabalhando com informações mais precisas e simplificadas. Os modelos determinísticos permitem determinar a solução ótima para cada um dos diferentes cenários em estudo. Desta forma este modelo é o mais utilizado dentro da análise multicritério.</p> <p>Alguns desses modelos são: AHP; ELECTRE I,II,III,IV; TOPSIS; PROMETHEE; TODIM; Bassanezi (2010); Mmassi Pereira (2003).</p>

### Modelos MCDA traduzidos em Aplicações Informáticas

Tabela 3 - Modelos MCDA traduzidos em Aplicações Informáticas

<b>Aplicação Informática</b>	<b>Explicação</b>
<b>EXPERT CHOICE</b>	<p>Esta ferramenta implementa o modelo AHP tem como finalidade reduzir decisões que foram consideradas complexas dentro de um determinado conjunto de comparações simples entre um conjunto de elementos pertencentes à hierarquia de decisão.</p> <p>Este método é constituído pelos seguintes passos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estruturar as decisões em uma hierarquia;</li> <li>- O decisor estabelece as suas preferências, comparando par a par os elementos de um nível da hierarquia em relação ao nível imediatamente superior;</li> <li>- Determinar o vetor de pesos para cada uma das diferentes matrizes;</li> <li>- Determinar a consistência das preferências em função do valor da razão de consistência;</li> <li>- Delimitar a importância relativa de cada das diferentes alternativas em relação ao objetivo principal (Dong et al., 2010; Chou et al., 2012; Silva 2007; Marchezetti et al., 2011)</li> </ul>
<b>MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique)</b>	<p>O método MACBETH é um modelo cuja abordagem requer apenas julgamentos qualitativos no que diz respeito a diferenças de valor, permitindo ao decisor/ decisores quantificar a importância relativa das diferentes opções. Este método permite medir o grau de</p>

	preferência de um qualquer decisor sobre um determinado conjunto de alternativas, permitindo desta forma verificar a inconsistência nos juízos de valor (Montignac et al., 2009; Clivillé et al., 2007; Bani Costa 2006).																
<b>PROMETHEE</b> <b>(Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation)</b>	<p>A abordagem deste método (PROMETHEE) constrói o grau de demasia entre cada um dos pares de ações ordenadas, tendo em conta as diferenças de pontuação que essas mesmas ações têm em função de cada um dos atributos e das alternativas. Este método normalmente é utilizado quando se pretende resolver um problema que tem um número finito de alternativas e diferentes critérios de decisão, que irão ser minimizados ou maximizados em função do objetivo pretendido pelo decisor (Qu et al. 2011; Costa e Almeida 2002; Vetschera and de almeida 2012; Hu and chen 2011).</p> <p>Este método divide-se em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PROMETHEE I - a abordagem deste método consiste numa pré-ordem parcial das alternativas;</li> <li>- PROMETHEE II - com a aplicação deste método obtém-se uma pré-ordem total, tendo em atenção os fluxos de cada uma das diferentes alternativas (Athawale e Chakraborty 2010).</li> <li>- PROMETHEE III;IV;V - estes métodos permitem uma abordagem mais sofisticada, tratando em particular problemas com componentes por exemplo.</li> </ul>																
<b>ELECTRE</b>	<p>O método ELECTRE baseia-se em relações de superação para determinar a solução, que mesmo não sendo opima pode ser considerada como satisfatória. Esta abordagem tem como base três conceitos essenciais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concordância;</li> <li>- Discordância;</li> <li>- Valores limites (Wu e Chen 2011; Wu e Chen 2009; Bojković et al. 2010).</li> </ul> <p>O estabelecimento de relações utilizadas para a comparação de alternativas é realizado recorrendo a um intervalo de escala.</p> <p>Este método divide-se em:</p> <table border="1" data-bbox="580 1749 1386 2029"> <thead> <tr> <th>Modelo</th> <th>Tipo de problema</th> <th>Tipo de critério utilizado</th> <th>Peso utilizado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>Seleção</td> <td>Simples</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>Ordenação</td> <td>Simples</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>Ordenação</td> <td>Pseudo</td> <td>Sim</td> </tr> </tbody> </table>	Modelo	Tipo de problema	Tipo de critério utilizado	Peso utilizado	I	Seleção	Simples	Sim	II	Ordenação	Simples	Sim	III	Ordenação	Pseudo	Sim
Modelo	Tipo de problema	Tipo de critério utilizado	Peso utilizado														
I	Seleção	Simples	Sim														
II	Ordenação	Simples	Sim														
III	Ordenação	Pseudo	Sim														

	<b>IV</b>	Ordenação	Pseudo	Não
	<b>IS</b>	Seleção	Pseudo	Sim
	<b>TRI</b>	Classificação	Pseudo	Sim
<b>TODIM</b>	<p>Este método distingue-se dos restantes métodos pelo facto de os demais métodos multicritério partirem de premissas de que a tomada de decisão decide recorrendo sempre a solução que corresponde ao máximo global de um determinado valor, e este não.</p> <p>Este método tem como objetivo avaliar sobre uma base multicritério, um conjunto de alternativas não tendo em conta o contexto em que estas se inserem.</p> <p>O método TODIM utiliza como termo de comparação pares de critérios, que possuem um determinado conjunto de recursos simples e corretos permitindo eliminar eventuais inconsistências advindas das comparações.</p>			
<b>TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution),</b>	<p>O método TOPSIS permite fazer-se um tratamento quantitativo de um conjunto de variáveis qualitativas, recorrendo à similaridade com a solução ideal.</p> <p>De acordo com este método a melhor alternativa será sempre aquela que for a mais próxima da solução ideal positiva e mais distante da solução ideal negativa. Considera-se como solução ideal positiva aquela que maximiza os critérios considerados de benefício e minimiza os critérios considerados de custo. A solução ideal negativa maximiza os critérios de custo e minimiza os critérios de benefício.</p>			
<b>MMASSITI (Metodologia Multicritério para a Avaliação e seleção de Sistemas de Informação/Tecnologias de Informação)</b>	<p>Este método multicritério apresenta aos decisores um modelo conceptual que permite formar uma base de trabalho, incorporando o conhecimento dos diferentes decisores, facilitando deste forma a compreensão do problema, e permite sistematizar toda a informação.</p> <p>Este método é constituído por oito passos distintos, sendo eles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir critérios;</li> <li>- Validar e descrever cada um dos diferentes critérios;</li> </ul> <p>Atribuição de pesos aos critérios;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir nível “neutro” e “melhor” para cada alternativa;</li> <li>- Definir os sete níveis de referência, sendo obrigatório a definição dos níveis ‘neutro’ e ‘melhor’;</li> <li>- Definir escala continua contendo sete níveis;</li> <li>- Avaliar as diferentes alternativas em cada critério usando a escala definida;</li> <li>- Análise sensibilidade e robustez.</li> </ul>			

## **PARTE III – CONSTRUÇÃO DO MODELO**

**Capítulo 1 – Seleção do Modelo Multicritério**

**Capítulo 2 – Modelo Mmassi/TI**

**Capítulo 3 – Modelo aplicado a Caso de Estudo**

## PARTE III – CONSTRUÇÃO DO MODELO

### Capítulo 1 – Seleção de Modelo Multicritério

Por questões de acessibilidade aos *software* e adaptação ao caso de estudo foram selecionadas três aplicações informáticas a partir das quais foi elaborada uma análise de vantagens e desvantagens demonstradas na Tabela 4.

Tabela 4 - Vantagens e Desvantagens dos modelos MCDA

	Vantagens	Desvantagens
<b>AHP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodologia sistemática e exaustiva (Islam et al., 2006).</li> <li>- Bom funcionamento com critérios subjetivos (Islam et al., 2006).</li> <li>- Comparação par-a-par leva a resultados mais fiáveis (Islam et al., 2006).</li> <li>- Possibilidade de incorporar critérios com unidades heterogêneas (Islam et al., 2006).</li> <li>- Relativamente ao MMASSI, parece ser mais vantajoso na estruturação do problema e no incentivo à reflexão dos decisores sobre os seus detalhes (Oliveira, et al., 2014).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em casos com muitas alternativas, requer um número de julgamentos incomportável (Oliveira et al., 2014 e Taylor et al., 1998).</li> <li>- Falta de tratamento formal do risco (Taylor et al., 1998).</li> <li>- Uso de vetores próprios na estimação dos pesos relativos (Taylor et al., 1998).</li> <li>- Inversão de ranking quando são adicionadas escolhas à lista de avaliação (Taylor et al., 1998).</li> </ul>
<b>PROMETHEE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporação de decisão em grupo através da existência de cenários;</li> <li>- Possibilidade de contemplar um número de critérios e alternativas elevado;</li> <li>- Possibilidade de integração de avaliações incompletas relativamente a alguma alternativa/critério através de <i>missing values</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A escala dos dados qualitativos apresenta uma pormenorização menor que a utilizada pelo MMASSI.</li> </ul>
<b>MMASSI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existência de um conjunto de critérios pré definido cobrindo o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilidade de colocar apenas uma avaliação final de cada</li> </ul>

	<p>contexto de decisão, sendo o ponto de partida para os decisores definirem a família coerente e consistente de critérios (Pereira, 2003; Pereira e Fontes, 2012).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Não requer a presença de um analista/facilitador por ser um <i>software user-friendly</i>, principalmente na fase da atribuição de preferências (Pereira, 2003; Pereira e Fontes, 2012).</li> <li>- Não existe a necessidade de normalizar os valores pois é utilizada uma escala contínua com dois níveis de referência (Oliveira et al., 2014).</li> <li>- Processo menos pesado para o decisor (Oliveira et al., 2014).</li> </ul>	<p>alternativa em relação a cada um dos critérios.</p>
--	--	--

Para a construção do modelo a aplicar ao caso de estudo, foi decidido escolher a metodologia MMASSI/TI, uma vez que esta aplicação diferencia-se dos restantes *software* multicritério pela:

- Predefinição dos critérios que vão caracterizar os SI, com sugestões quer de descrição, quer de medição. No entanto, esta definição deve ser validada ao nível da sua consistência e coerência no problema em causa. Os critérios pré-definidos podem ser alterados ou removidos e ainda é possível adicionar novos critérios;
- Utilização de uma escala contínua com sete níveis semânticos, pelo que não é necessário recorrer à normalização dos valores. O intervalo da escala é definido pelos decisores tendo em conta o contexto do problema;
- Fácil utilização e baixo esforço na sua compreensão, o que retira a obrigatoriedade na existência de um facilitador.

## Capítulo 2 - Modelo Mmassi/TI

O Mmassi/TI - Metodologia Multicritério para Apoio à seleção de SI/TI – é um SAD e que tem como objetivo o suporte à tomada de decisão na seleção de SI/TI perante alternativas, em casos complexos por conflito de objetivos (Pereira, 2003).

A escolha de um SI/TI tem em consideração vários critérios ou atributos de natureza distinta, os quais definem uma “boa” ou “má” alternativa e onde nenhuma alternativa, em particular, é melhor em todos os critérios; caso contrário, o problema de escolha não se verificava. A metodologia possibilita a seleção da “melhor” alternativa de entre um número de alternativas, as quais podem ser analisadas tendo em consideração um conjunto de atributos ou critérios. O Mmassi/TI apenas suporta a decisão no sub espaço da teoria da decisão onde a incerteza não é formalmente modelada como uma probabilidade. Por outro lado, é um *software* que facilita a decisão em grupo (DG) (Pereira, 2003; Pereira e Fontes, 2012).

O Mmassi/TI deve ser considerado um *software* multicritério, o qual se diferencia de outros *software* deste tipo, pelo facto do conjunto coerente e completo de critérios/atributos que caracterizam um SI/TI serem pré-definidos. Apesar desta característica metodológica, é um *software* que permite flexibilidade já que permite fazer alteração a esse conjunto. Apresenta ainda sugestões de operacionalização dos critérios, as quais podem ser também modificadas (Pereira, 2003).

### 2.1. Especificações do Software na aplicação da metodologia

O número máximo de alternativas em avaliação é, atualmente, de 15 na primeira fase, reduzidas a 10 na segunda fase. Neste tipo de problemática e tendo em consideração a especificidade do negócio, haver mais do que cinco alternativas, que se coadunam à especificidade do negócio não é usual. No entanto, para aplicações menos complexas este número pode ser mais elevado (Pereira, 2003).

O número de critérios e subcritérios, apesar de já estar definido para o contexto dos SI, de forma exaustiva e coerente, não está limitado. É permitida a não seleção, alteração e adição de novos critérios (Pereira, 2003).

## **Capítulo 3 – Modelo aplicado a Caso de Estudo**

### **3.1. Grupo Proef SGPS, S.A.**

O GRUPO PROEF consiste numa sociedade gestor de um vasto leque de negócios, cujas participações são geridas através de quatro áreas de negócio, que sendo diferentes entre si complementam-se de forma a promover um desenvolvimento sustentado do grupo [12].

#### **3.1.1. Proef Engenharia**

A área da Proef Engenharia é composta por todas as empresas do grupo que direta ou indiretamente atuam no sector da engenharia e infraestruturas. Nesta área estão integradas as seguintes empresas: Eurico Ferreira, S.A., e Westcable, Lda.

#### **3.1.2. Proef Renováveis**

A área Proef Renováveis, sendo um projeto ambicioso e sustentado, é composta por todas as empresas do Grupo que atuam no mercado das energias renováveis, com o objetivo de posicionar as várias empresas nas atividades de projeto, exploração, promoção a partir de fontes de energias renováveis.

Integradas nesta área de atividade estão as seguintes empresas: Solar Plus, S.A., Probiomass, Parque Eólico Vieira Cabreira, Lda, Parque Eólico do Zibreiro, Lda.

#### **3.1.3. Proef Capital**

Na área Proef Capital procuram atuar em sectores diferenciados, cujas atividades acrescentem valor ao Grupo. Nesta área encontra-se as seguintes empresas: Imoef - Sociedade Imobiliária S.A., Paljor, Lda, TSF, Lda e Seguramos.

### 3.1.4. Proef Internacional

A área Proef Internacional abrange todas as empresas do Grupo que operam fora do mercado português em várias atividades. Os principais países onde a Proef Internacional tem vindo a desenvolver algum tipo de atividade são: Angola, Moçambique, África do Sul, França, Alemanha, Espanha, Líbia e Colômbia.

Nesta área estão integradas as seguintes empresas: Eurico Ferreira Angola, Proef Energias de Angola, Vendap EF, TSF EF, Moinhos EF, Paeflux, Prozen.

### 3.1.5. Principais Serviços/ Produtos

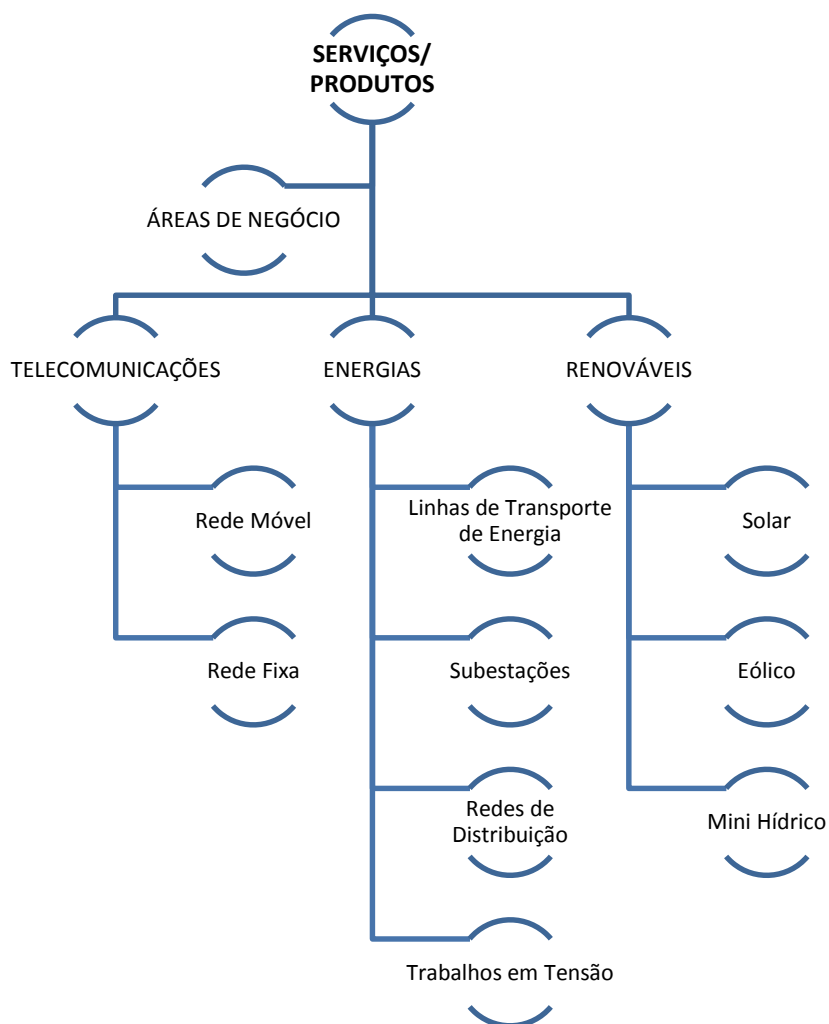


Figura 4 - Principais Serviços/ Produtos da Proef. Fonte: O próprio

### 3.1.6. Principais Clientes



Figura 5 - Principais Cliente da Proef. Fonte: O próprio

### 3.1.7. Organigrama PROEF SGPS, S.A.

O esquema organizacional da empresa consiste em oito departamentos independentes e quatro departamentos partilhados como é possível esquematizar na Figura 6.

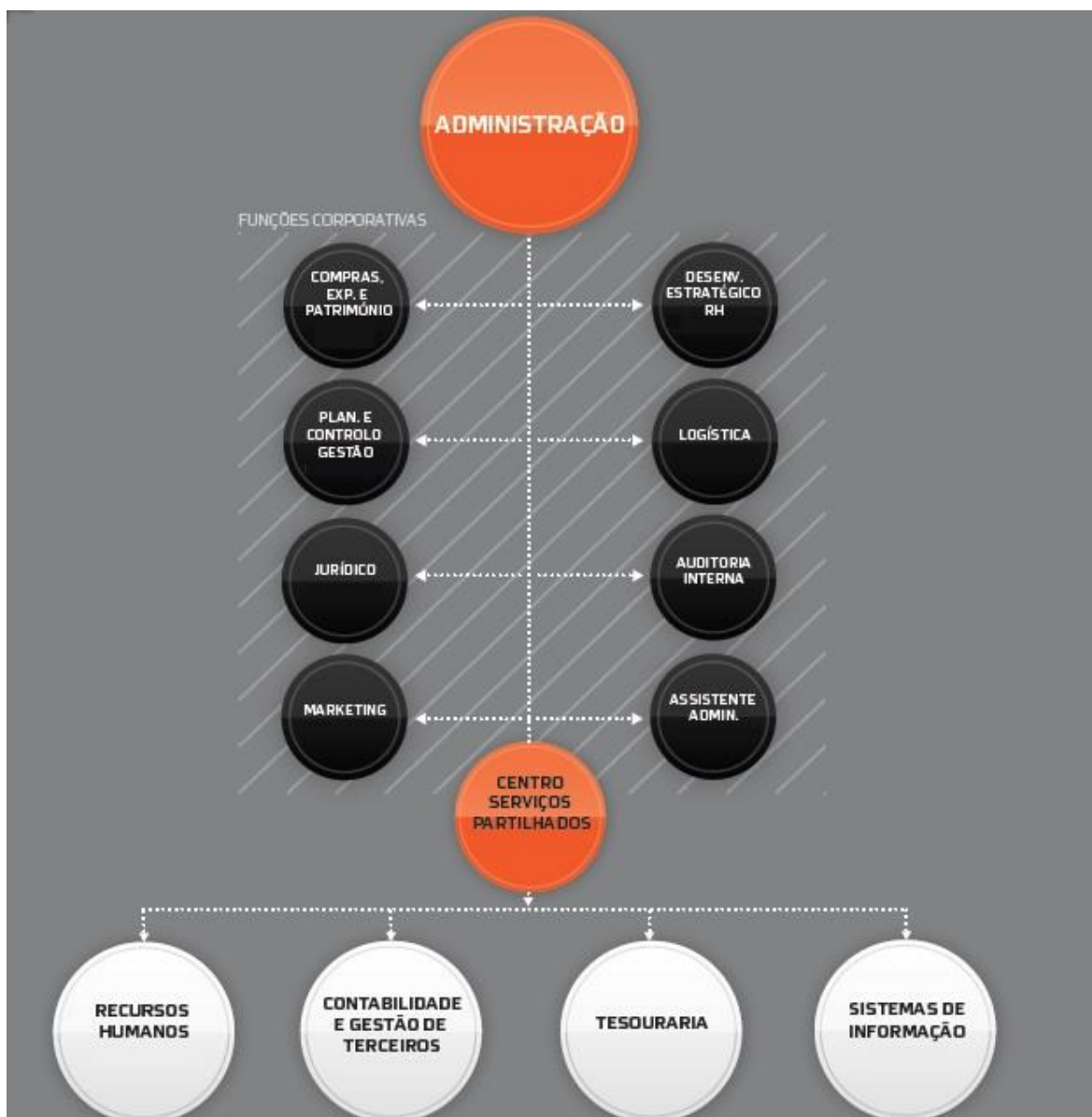


Figura 6 - Organigrama PROEF SGPS, S.A. Fonte: O próprio.

### 3.2. Logística

A Logística é um serviço partilhado no Grupo PROEF como ilustra o organograma da Figura 6. As atividades deste departamento consistem em gestão de níveis de *stock* em armazém, encomendas a fornecedores, receção e expedição de materiais, gestão de equipamentos seriados (novos, reciclados e devolvidos), gestão de materiais consignados e faturados, gestão de stock nos parceiros, gestão de fornecedores, gestão de indicadores *Quality of Service* (QOS's) definidos pelo cliente tais como prazos máximos de armazenamento e acondicionamento de equipamentos, gestão de equipamentos novos-avariados e de não-conformidades.

Os principais clientes da Logística PROEF são: NOS, VODAFONE, EDP, REN, ERICSSON, MOTOROLA E HUAWEI. A divisão do Centro de Logística pelos diversos clientes é feita do seguinte modo:



Figura 7 - Centro de Logística da Proef

O âmbito deste projeto surgiu da incapacidade do sistema de informação atual, GIN, satisfazer as necessidades das atividades enumeradas acima.

Sendo um SI com pouca compatibilidade com os sistemas dos clientes, pouca flexibilidade para desenvolvimento de novas funcionalidades e com capacidade limitada para uma crescente base de dados surgiu o projeto de seleção

de um sistema de informação que respondesse ao aumento do volume de negócios, complexidade dos dados, exigências no tratamento de informação e reengenharia de processos.

### **Descrição do Projeto: Sistema de Informação de Apoio à Logística**

O levantamento de operações na logística acima descrita foi efetuado no âmbito da prestação de serviços da autora desta dissertação enquanto Coordenadora de Logística na empresa.

Este projeto surgiu na presença da necessidade de rever processos e implementar um sistema de informação neste departamento transversal.

É possível enumerar a ordem de trabalhos de projeto do seguinte modo:

1. Levantamento de processos na logística
2. Estudo de tempos e métodos
  - a. Análise das infraestruturas
  - b. Acesso aos materiais
  - c. Tarefas administrativas: sistema
  - d. Níveis de produtividade
3. Análise de indicadores de performance por cliente
  - a. Reunião NOS
  - b. Reunião Vodafone
    - i. Constrangimentos
    - ii. Incompatibilidades de sistema
4. Levantamento de SI das empresas do grupo
  - a. NAV
  - b. GIN
  - c. Sharepoint
5. Levantamento de SI dos clientes

- a. NAV
- b. SAP

#### **6. Proposta do projeto: SI de apoio à logística**

- a. Apresentação do projeto à direção geral
- b. Reunião de budget com tesouraria

#### **7. Operacionalização**

- a. Departamento SI faz pré seleção de opções: NAV, SAP, PRIMAVERA, PHC
  - i. Reunião de apresentação das opções e respetiva validação
- b. Levantamento de módulos logísticos das opções

#### **8. Equipa de Decisão: Coordenador Logística, SI e Diretor Geral**

- a. Reunião de definição de critérios
- b. Formação sobre teoria da decisão, modelo multicritério, aplicação informática de apoio à tomada de decisão, ponderação de critérios
- c. Reunião de apresentação da ponderação de critérios de cada decisor e respetiva validação

#### **9. Apresentação da solução à equipa de decisão**

### **3.3. Mind Map**

Submetido o projeto de seleção de SI à administração, o departamento informático emitiu um feedback sobre quais o *software* a considerar para seleção tendo em conta a compatibilidade com SI's internos e SI's dos clientes.

Assim o *mind map* apresentado esquematiza as vantagens e desvantagens de cada um dos SI's em análise.

Será ainda requisitada uma proposta comercial para cada uma das opções.

A Figura 8 apresenta o *mind map* para o ERP PHC.

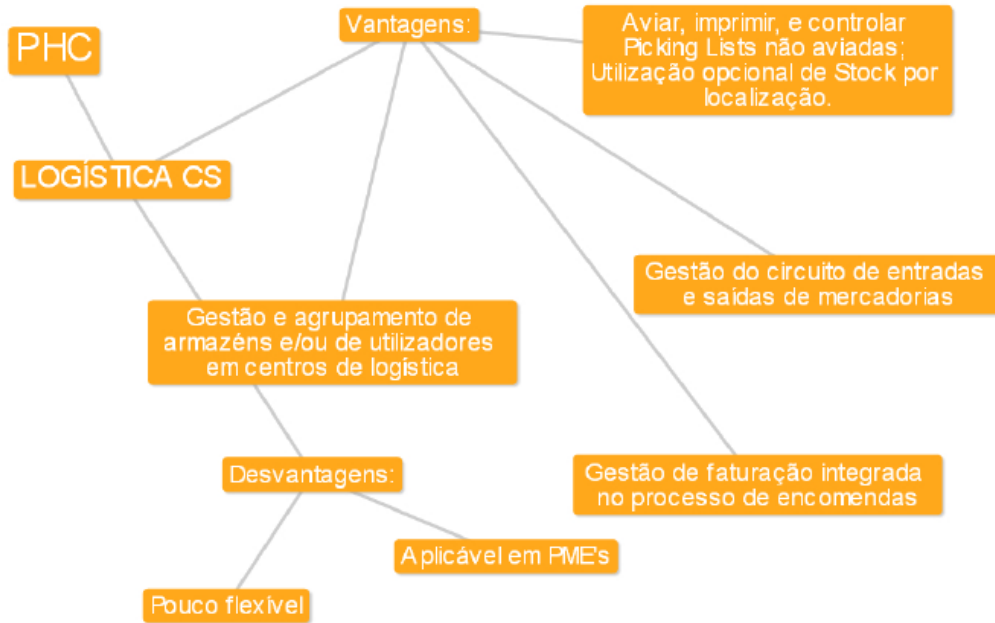


Figura 8 - Mind map PHC. Fonte: O próprio

A Figura 9 apresenta o *mind map* para o ERP Primavera.



Figura 9 - Mind map PRIMAVERA. Fonte: O próprio

A Figura 10 apresenta o *mind map* para o ERP NAV.

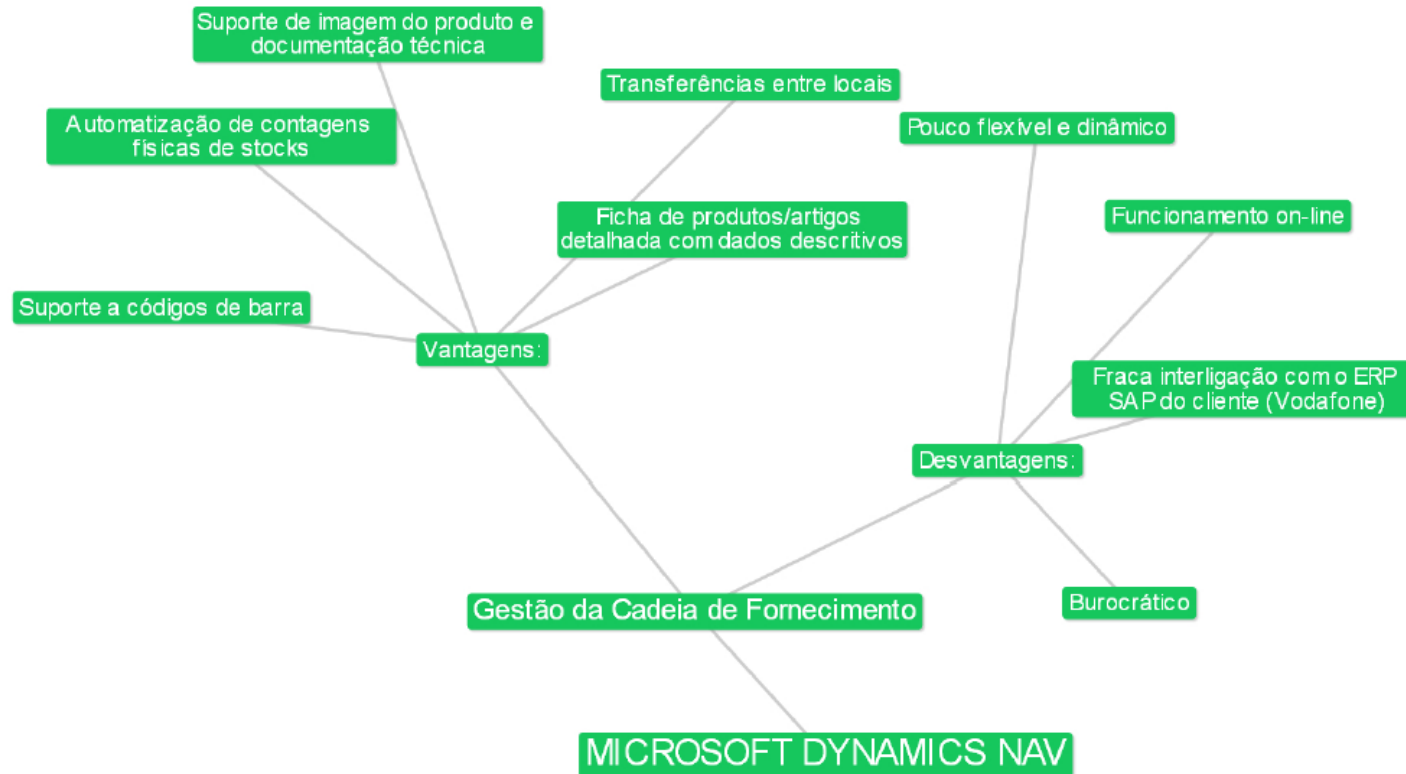


Figura 10 - Mind map NAV. Fonte: O próprio

A Figura 11 apresenta o mind map para o ERP SAP R/3.

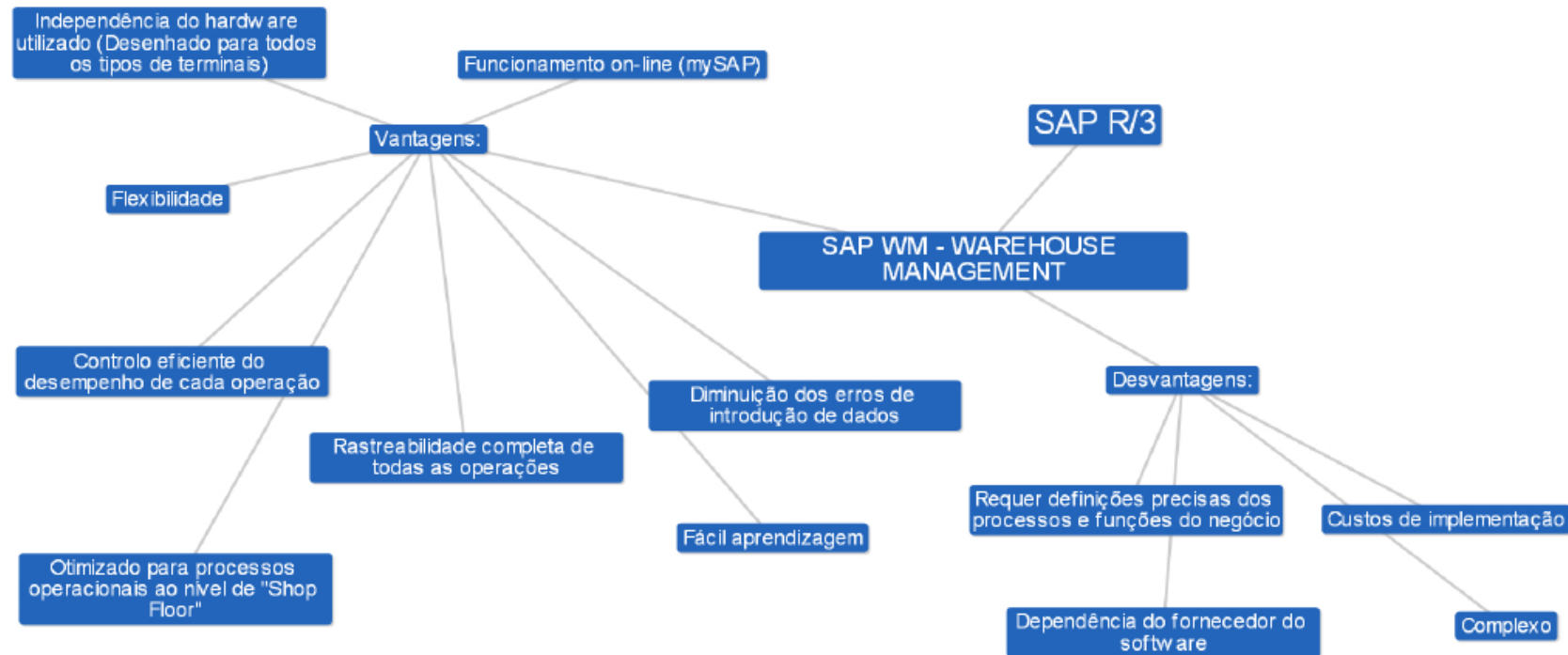


Figura 11 - Mind map SAP. Fonte: O próprio

### 3.4. Caracterização do ERP Atual – GIN

Em 1995, contando nos seus quadros com elementos possuidores de uma vasta experiência na implementação de soluções de gestão internacionais, a APR lança-se no enorme desafio de desenvolver de raiz um sistema capaz de responder às necessidades concretas do mercado empresarial nacional e colmatar as falhas detetadas nas soluções das multinacionais à data, [15].

Foi uma das primeiras soluções de gestão desenvolvidas para a recente plataforma Microsoft Windows e para ambiente Cliente/Servidor. Na génese de criação do Gin e no seu desenvolvimento está presente uma permanente dinâmica de inovação. Esta característica permite atualmente disponibilizar o *software* em multi-idioma e para ambiente Web. De qualquer local do mundo, via Internet, e com um vulgar browser é possível aceder a toda a informação tratado pelo seu ERP, [15].

*Software* Gin - Gestão Comercial, Administrativa e Financeira Integrada é uma solução modular de gestão empresarial, um ERP “Web Enable”, [15].



Figura 12 - Workflow GIN

### 3.5. Caracterização dos Decisores

A tomada de decisão depende de três fatores macro: Operacionais, referentes às atividades da logística e repercussões no *backoffice* de cada um dos clientes; Técnicos, que consistem na intervenção da informática na parametrização e interligação dos sistemas internos e externos relevantes; Financeiros, aspeto avaliado e validado por quadros superiores tendo em conta o planeamento estratégico da empresa e *budget* pré-definido.

Tabela 5 - Caracterização dos Decisores

Função dos Decisores	Critérios de Seleção
Coordenador de Logística	<b>Critérios Operacionais</b>
Coordenador de Sistemas de Informação	<b>Critérios Técnicos (Informáticos)</b>
Diretor Geral	<b>Critérios Financeiros</b>

### 3.6. Critérios de Avaliação

Na Tabela 6 apresenta-se um conjunto de critérios e subcritérios que servirá de base à definição do sistema em estudo.

Tabela 6 - Critérios e subcritérios a serem considerados no modelo (Pereira, 2003).

1ª Fase			
Código	Critérios	Subcritérios ou Observações	Operacionalização
<b>A1</b>	Necessidades específicas	A1.1. Apoio à tomada de decisão. A1.2. Valor acrescentado para o negócio. A1.3. Suporte às estratégias definidas. A1.4. Arquitetura (Zachman, 1987). A1.5. Alinhamento c/ organização e políticas dos SI/TI existentes. A1.6. Impacto na organização e na política de SI/TI. A1.7. Plataforma de Desenvolvimento. A1.8. Coadunação aos requisitos específicos do PSI e portfólio de SI/TI.	Avaliação qualitativa, suportada por várias metodologias. Caso alguma alternativa não presente, pelo menos, um requisito fundamental para a empresa, então deve ser excluída. <b>RESULTADOS:</b> Valor esperado da agregação dos subcritérios (a usar para a 2ª parte do modelo); Conjunto de alternativas a passar à 2ª fase.

2ª Fase			
Código	Crítérios	Subcrítérios ou Observações	Operacionalização
A2	Coeficiente de risco	A2,1 - saúde financeira do fornecedor; A2,2 -Base Instalada; A2,3 -Tendências tecnológicas.	Escala qualitativa. (mede a inovação tecnológica e risco face à maturidade).
A3	Custo	N.º de licenças.	Valor anual ou contrato.
A4	Manutenção	Custo anual com a mesma; Análise do contrato tipo.	Rácio: custo manutenção/ Base empresa (faturação)
A5	Fiabilidade do SI/TI	Medida através de inquérito à base instalada e Utilidade do (s) técnico (s); N.º entidades base instalada/ idade comercial do SI/TI.	Escala qualitativa A idade do SI (curva de aprendizagem) (Earl, 1989).
A6	Modularidade	Há vários níveis de modularidade.	Escala qualitativa
A7	Níveis de segurança	Personalizado; Monitorização de posição de transição.	Escala Qualitativa
A8	Capacidade de integração dos dados. (redundância versus aproveitamento)	Medida pelo índice de entidades partilhadas sobre o total de entidades.	Escala Qualitativa
A9	Requisitos de formação	Custos versus qualidade da formação. Esta última medida através de inquérito à base instalada.	Rácio: Qualidade/ custos formando x n.º formandos
A10	Capacidade de evolução	Se são sistemas abertos ou fechados; Se há capacidade de desenvolvimento, consequentemente se interessa adquirir as fontes.	Escala qualitativa
A11	Necessidades de desenvolvimento/ adaptação	Medido pelo tempo/técnico especializado.	Custo hora técnico especializado x n.º de horas x n.º de técnicos
A12	Facilidade de informação	Qualidade da informação versus suporte de output (texto, folha de cálculo, gráfico, base de dados, imagem, vídeo, etc.).	Escala qualitativa
A13	Utilização amigável	Facilidade aprendizagem de utilização, de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> , etc.	Escala qualitativa
A14	Facilidade de comunicação	Externa (WEB; EDI, etc.); Interna (protocolos mais comuns).	Escala qualitativa
A15	Requisitos de instalação	Recursos humanos adicionais; SI/TI adicionais.	Custo
A16	Portabilidade (Capacidade de portação dos SI/TI)	Medir qualitativamente o grau de integração; Existem Normas <i>standards</i> que permitem a portação entre SI/TI diferentes (DDE; DBC, etc.)	Se nível superior a valor previamente especificado obriga à mesma plataforma
A17	Linguagem	Avaliação da linguagem de desenvolvimento das aplicações.	Escala qualitativa
A18	Tempo de implementação	Estimativa em horas dada pelo fornecedor.	N.º de horas /técnicos

Com base nos critérios gerais descritos na Tabela 6 foi solicitada aos decisores a adaptação ao contexto de decisão da empresa com validação e personalização destes critérios e subcritérios, dando origem à Tabela 7.

Tabela 7 - Critérios e subcritérios validados para o contexto de decisão. Fonte: O próprio.

2ª Fase			
Código	Critérios	Subcritérios ou Observações	Operacionalização
A2	Coeficiente de risco	A2,1 - saúde financeira do fornecedor; A2,2 -Tendências tecnológicas.	Escala qualitativa. (mede a inovação tecnológica e risco face à maturidade)
A3	Custo	N.º de licenças. <b>Custo de adição de módulo/ módulo individual.</b>	Valor anual ou contrato
A4	Manutenção	Custo anual com a mesma; Análise do contrato tipo.	Rácio: custo manutenção/ Base empresa (faturação)
A8	Capacidade de integração dos dados. (redundância versus aproveitamento)	Medida pelo índice de entidades partilhadas sobre o total de entidades. <b>Avaliação da integração nos clientes.</b>	Escala Qualitativa
A9	Requisitos de formação	<b>Formação aos utilizadores.</b> <b>Formação aos responsáveis por melhoria de processos.</b>	Rácio: Qualidade/ custos formando x n.º formandos
A10	Capacidade de evolução	<b>Necessidade: sistema aberto.</b>	Escala qualitativa
A11	Necessidades de desenvolvimento/ adaptação	Medido pelo tempo/técnico especializado. <b>Considerar previsão da evolução do negócio para quantificar desenvolvimento necessário.</b>	Custo hora técnico especializado x n.º de horas x n.º de técnicos
A14	Facilidade de comunicação	Externa (WEB; EDI, etc.); Interna (protocolos mais comuns).	Escala qualitativa
A16	Portabilidade (Capacidade de portação dos SI/TI)	Medir qualitativamente o grau de integração; Existem Normas <i>standards</i> que permitem a portação entre SI/TI diferentes (DDE; DBC, etc.)	Se nível superior a valor previamente especificado obriga à mesma plataforma
A17	Linguagem	<b>Pré-seleção de software com linguagem equivalente aos intervenientes.</b>	Escala qualitativa
A18	Tempo de implementação	Estimativa em horas dada pelo fornecedor. <b>Tempo de inatividade dos colaboradores.</b>	N.º de horas /técnicos

### 3.7. Aplicação da metodologia de análise

Neste ponto serão apresentadas todas as fases da metodologia proposta na sua aplicação a este caso de estudo.

#### 1ª Fase

A primeira fase corresponde ao critério A1 – necessidades específicas, o qual é medido por um conjunto de oito subcritérios de âmbito genérico dos SI/TI face à organização. Neste estudo do caso não vai ser considerado uma vez que a organização faz o PSI e já definiu o conjunto de SI/TI que se coadunam à empresa.

#### 2ª Fase

##### Definição do “Ator”

O conjunto de decisores é definido como “Ator”. Ao longo da metodologia o valor atribuído pelo “Ator” representa sempre o valor de consenso dos decisores definidos na Tabela 5.

##### Escolha dos critérios relevantes

O conjunto de critérios apresentados no modelo tem por base a Tabela 8 apresentada anteriormente. Este modelo apresenta um conjunto coerente e exaustivo de critérios. Os critérios A5, A6, A7, A12, A13 e A15 não foram considerados por não haver diferenças de avaliação entre as alternativas.

Em seguida, foi solicitado um escalonamento dos critérios em termos de importância, do mais importante: 1º, para o menos importante: 11º. A Tabela 8 apresenta a ordem atribuída.

Tabela 8 - Ordenação dos critérios por ordem de importância relativa

Ordem	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º
Critérios	<b>A3</b>	<b>A11</b>	<b>A8</b>	<b>A18</b>	<b>A14</b>	<b>A10</b>	<b>A2</b>	<b>A4</b>	<b>A16</b>	<b>A17</b>	<b>A9</b>

### Atribuição do peso relativo a cada critério

A definição, por parte do “Ator”, da importância relativa dos critérios foi feita usando o procedimento de amplitude de pesos – *Swing weight* (Goodwin e Wright, 1991).

O procedimento consistem em: pedir aos decisores para considerar um SI/TI, fictício, pior em todos os critérios. A seguir é perguntado, se apenas um critério puder ser alterado de pior (com valor de 0) para melhor (com o valor de 100), qual o critério selecionado? A esse critério é atribuída a 1ª posição, sendo este excluído. A seguir a esta alteração, é perguntado aos decisores qual o critério que em seguida passaria de pior para melhor considerando o SI/TI fictício? Sendo atribuída a 2ª posição, e assim sucessivamente para os restantes critérios.

Fica, assim, definida uma ordem decrescente de importância dos critérios. Esta ordem permite, ainda, evitar inconsistências na atribuição do valor relativo de importância de cada critério em relação ao mais importante, isto é, que se atribua um valor superior de peso a um determinado critério que é menos importante que um outro critério. Os resultados apresentam-se na Tabela 9 e na Figura 13.

É possível observar que o critério A3 foi considerado mais importante. Por mais de uma vez, dois pares de critérios foram considerados igualmente importantes (A8, A18 e A2, A4).

Tabela 9 - Amplitude de pesos

Critérios	A3	A11	A8	A18	A14	A10	A2	A4	A16	A17	A9
Amplitude de peso	100	90	80	80	70	60	50	50	40	35	20

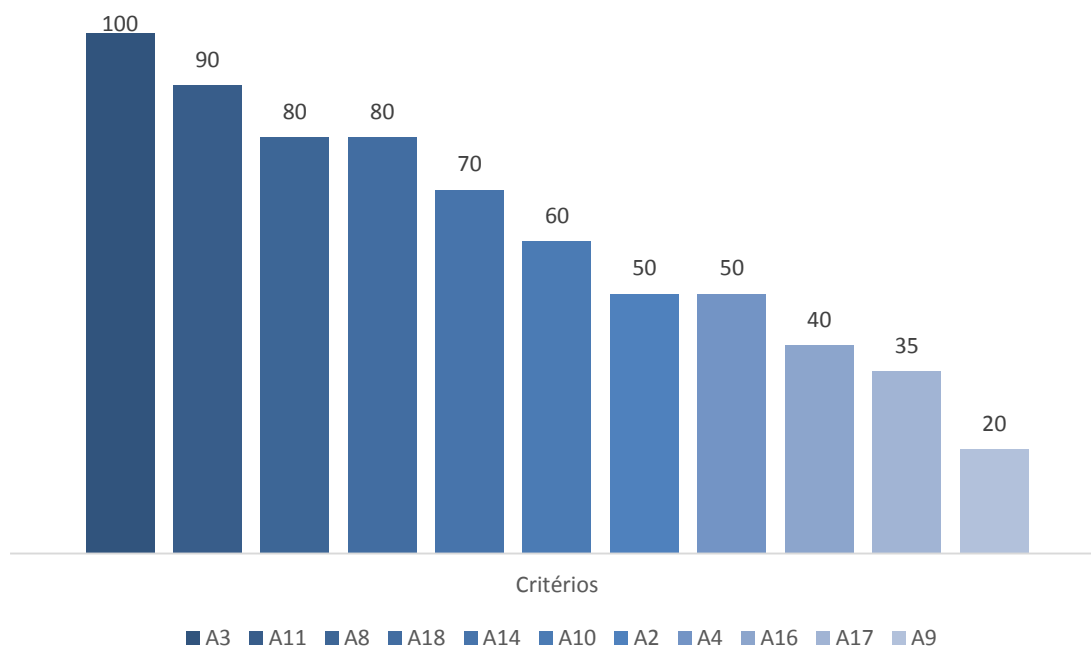


Figura 13 - Procedimento de amplitude de pesos

A Tabela 10 apresenta o valor relativo de cada critério. Estes valores derivam do valor de consenso atribuído a cada um deles, após a sua normalização (exemplo: o peso normalizado do critério A3 é calculo dividindo 100 pelo somatório dos valores atribuídos a todos os critérios, 675).

Tabela 10 - Peso relativo de cada critério

Critérios	A3	A11	A8	A18	A14	A10	A2	A4	A16	A17	A9
Peso relativo	<b>0,15</b>	<b>0,13</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,10</b>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,03</b>

### Definição do nível “neutro” e do nível “melhor”

- “Neutro” - Sistema existente.
- “Melhor” - É um SI/TI que suporte totalmente os processos existentes e que proporcione a interligação de todas as atividades de uma forma integrada.

## Definição dos níveis de atratividade

A atribuição da atratividade de passar de um nível de referência para outro, tendo em consideração a definição de “neutro” e de “melhor”, foi realizada em consenso pelo “Ator”. Para esta atribuição, foi considerado o tipo de SI/TI, as suas funções e características, bem como, os objetivos da organização em relação ao mesmo.

O “Ator” definiu valores opostos de atratividade para os níveis abaixo do nível considerado como “neutro”. Na Tabela 11 apresenta-se a escala escolhida e o valor atribuído a cada nível pelo “Ator”.

Tabela 11 - Atratividade para os decisores de cada nível de referência em relação ao nível definido como “neutro” e tendo em consideração o nível considerado “melhor”

Níveis de referência	Muito pior (MP)	Pior (P)	Ligeira/ pior (LP)	Neutro (N)	Ligeira/ Melhor (LM)	Melhor (M)	Muito melhor (MM)
Atratividade em relação ao neutro	-100 a -76	-75 a -26	-25 a -1	0	1 a 25	26 a 75	76 a 100

## Apresentação e justificação da valoração de cada alternativa em cada critério

Na secção seguinte apresentam-se para cada um dos critérios (e subcritérios) a definição de “neutro” e “melhor”, o nível de atratividade e o seu valor relativo.

**Critério A.2 - Coeficiente de risco** - Este critério é desagregado em três subcritérios, com igual valoração, nomeadamente A2.1 – saúde financeira do fornecedor; A2.x – base instalada (não considerado); A2.2 – tendências tecnológicas.

### Subcritério A2.1 – Saúde financeira do fornecedor

**“Neutro”**- é um fornecedor com boas referências de mercado e sem reclamações quanto a tecnologia e capacidades.

**“Melhor”**- Empresa com muito boas referências de mercado e sem reclamações quanto a tecnologia e capacidades.

Tabela 12 - Ordem e atratividade de cada alternativa no subcritério A2.1

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	SAP	NAV	PHC	PRIMAVERA
<b>Nível de atratividade</b>	MM	M	LM	LM
<b>Valor de atratividade</b>	100	75	25	25

**Subcritério A2.x – Base instalada – Não considerado.**

**Subcritério A2.2 – Tendências tecnológicas** - Neste subcritério a empresa preocupa-se com as evoluções anunciadas dos conceitos e tecnologias, por parte dos fornecedores.

“**Neutro**” - é um sistema sem evoluções tecnológicas anunciadas, em que as novas versões são apenas de manutenção.

“**Melhor**” - apresenta novidades tecnológicas com regularidade, preocupando-se com a sua integração funcional e aquisição de novos conceitos.

A Tabela 13 apresenta a ordem das alternativas no subcritério A2.3

Tabela 13 - Ordem e atratividade de cada alternativa no subcritério A2.3

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	SAP	NAV	PRIMAVERA	PHC
<b>Nível de atratividade</b>	MM	MM	M	M
<b>Valor de atratividade</b>	100	80	70	65

O critério A2 tem como resultado o valor da agregação dos subcritérios subjacentes. Para tal, foi perguntado ao “Ator” qual o peso relativo de cada subcritério. Este decidiu a atribuição de pesos iguais. Assim, o valor calculado é o valor médio: 100 para o SAP; 78 para o NAV; 58 para PRIMAVERA e 57 para o PHC.

A Tabela 14 apresenta a ordem das alternativas no critério A2

Tabela 14 - Cálculo do valor de cada alternativa no critério A2

Subcritério	Peso	SAP	NAV	PRIMAVERA	PHC
<b>A2.1</b>	1/2	100	75	25	25
<b>A2.2</b>	1/2	100	80	70	65
<b>Total A.2</b>	1	100	78	48	45

**Critério A3 – Custos** - Considerou-se os custos de licenciamento e a diferença de valores entre a aquisição do módulo logístico de *software* já adquiridos e a compra do módulo a título individual.

“**Neutro**” - é aquele que tem o valor atualizado igual ao SI/TI existente.

“**Melhor**” - é aquele que tem o valor relativo preço / funcionalidades e atributos melhor que o neutro.

A Tabela 15 apresenta a ordem das alternativas no critério A3

Tabela 15 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A3

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	<b>PRIMAVERA</b>	<b>PHC</b>	<b>NAV</b>	<b>SAP</b>
<b>Nível de atratividade</b>	M	M	P	P
<b>Valor de atratividade</b>	50	40	-50	-55

**Critério A4 – Manutenção** - Considera-se o valor de contrato proposto por cada fornecedor e o tipo de contrato, nomeadamente, n.º de horas de manutenção, n.º de horas de formação incluídas, atualizações, despesas a cargo de quem e a possibilidade de manutenção remota.

“**Neutro**” - valor e tipo de contrato igual ao SI/TI existente.

“**Melhor**” - valor ou tipo de contrato melhor que o neutro.

A Tabela 16 apresenta a ordem das alternativas no critério A4

Tabela 16 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A4

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	<b>PRIMAVERA</b>	<b>PHC</b>	<b>SAP</b>	<b>NAV</b>
<b>Nível de atratividade</b>	M	M	LM	LM
<b>Valor de atratividade</b>	40	30	25	20

**Critério A8 – Redundância versus aproveitamento** - É medida pelo índice de entidades partilhadas sobre o total de entidades, isto é não duplicação de

informação. A comparação deste valor é proporcional entre alternativas. O aproveitamento foi avaliado de acordo com avaliação de integração nos clientes.

“**Neutro**” - SI/TI atual.

“**Melhor**” - Aproveitamento total.

A Tabela 17 apresenta a ordem das alternativas no critério A8

Tabela 17 - Ordem e atratividade de cada alternativa no subcritério A8

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	SAP	NAV	PHC	PRIMAVERA
<b>Nível de atratividade</b>	M	M	LP	P
<b>Valor de atratividade</b>	70	50	-20	-30

**Critério A9 – Requisitos de formação** - Considera-se as necessidades de formação dos técnicos de suporte e dos utilizadores. No contexto de decisão, salienta-se a formação aos responsáveis por melhoria de processos.

“**Neutro**” - Formação geral, sem grande especialização.

“**Melhor**” - Conceitos idênticos, imediata integração.

A Tabela 18 apresenta a ordem das alternativas no critério A9

Tabela 18 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A9

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	PHC	SAP	PRIMAVERA	NAV
<b>Nível de atratividade</b>	M	LP	P	P
<b>Valor de atratividade</b>	30	-25	-45	-60

**Critério A10 – Capacidade de evolução** - Possibilidade de fazer “customização” dos SI/TI à medida da evolução da organização.

“**Neutro**” - Sistema existente.

“**Melhor**” - Sistema aberto.

A Tabela 19 apresenta a ordem das alternativas no critério A10

Tabela 19 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A10

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	PHC	SAP	NAV	PRIMAVERA
<b>Nível de atratividade</b>	M	M	M	M
<b>Valor de atratividade</b>	45	45	40	30

**Critério A11 – Necessidades de desenvolvimento/adaptação** - Considera-se a necessidade de desenvolvimento de cada SI/TI para suportar inteiramente cada área funcional e de negócio da empresa, assim como para o alinhamento do SI/TI com o portfólio de SI/TI existentes.

“**Neutro**” - Sistema existente.

“**Melhor**” - Perfeitamente adaptado.

A Tabela 20 apresenta a ordem das alternativas no critério A11

Tabela 20 - Ordem e atratividade de cada alternativa no subcritério A11

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	PRIMAVERA	NAV	SAP	PHC
<b>Nível de atratividade</b>	M	P	P	P
<b>Valor de atratividade</b>	30	-60	-60	-65

**Critério A14 – Facilidade de comunicação** - Consideram-se igualmente relevantes as comunicações externa e interna, uma vez que implicam diferenças equivalentes entre os SI/TI.

“**Neutro**” - sistema existente.

“**Melhor**” - Qualquer protocolo.

A Tabela 21 apresenta a ordem das alternativas no critério A14

Tabela 21 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A14

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	SAP	PRIMAVERA	NAV	PHC
<b>Nível de atratividade</b>	M	M	M	LM
<b>Valor de atratividade</b>	50	50	30	25

**Critério A16 – Portabilidade** - Considera-se a capacidade de portação de cada SI/TI, isto é, capacidade de importação de dados do SI/TI existente para o novo SI/TI.

“**Neutro**” - Modelo do sistema atual.

“**Melhor**” - Portabilidade total.

A Tabela 22 apresenta a ordem das alternativas no critério A16

Tabela 22 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A16

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	PHC	PRIMAVERA	SAP	NAV
<b>Nível de atratividade</b>	M	M	P	P
<b>Valor de atratividade</b>	50	40	-40	-60

**Critério A17 – Linguagem** - Considera-se a plataforma de desenvolvimento da aplicação ou ferramenta de gestão da aplicação. Como mencionado, foi fornecida pela informática uma pré-seleção de *software* com linguagem equivalente aos intervenientes.

“**Neutro**” - Mesma linguagem do SI/TI atual.

“**Melhor**” - Linguagem conhecida internamente.

A Tabela 23 apresenta a ordem das alternativas no critério A17

Tabela 23 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A17

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	PRIMAVERA	PHC	SAP	NAV
<b>Nível de atratividade</b>	LM	LM	P	P
<b>Valor de atratividade</b>	20	10	-30	-40

**Critério A18 – Tempo de implementação** - Considera-se o tempo necessário para implementar o SI/TI até, este, estar operacional e o tempo em que os colaboradores estão inativos devido à intervenção dos técnicos.

“**Neutro**” - Tempo de implementação estimado *standard* para este tipo de SI/TI.

“**Melhor**” - Tempo de implementação inferior em relação ao do neutro.

A Tabela 24 apresenta a ordem das alternativas no critério A18

Tabela 24 - Ordem e atratividade de cada alternativa no critério A18

Ordem de importância	1º	2º	3º	4º
<b>Alternativas</b>	PRIMAVERA	PHC	SAP	NAV
<b>Nível de atratividade</b>	M	M	MP	MP
<b>Valor de atratividade</b>	50	40	-80	-90

### 3.8. Aplicação do modelo Mmassi

#### Definição dos Critérios

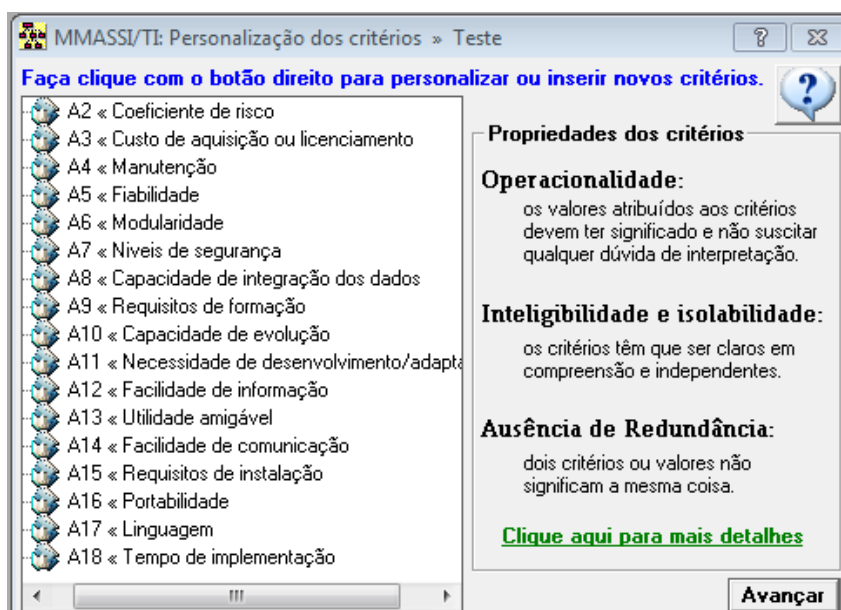


Figura 14 – Personalização dos critérios. Fonte: O próprio

## Passo 1 – Escolha dos Critérios

O primeiro passo da metodologia MMASSI é a escolha dos critérios.

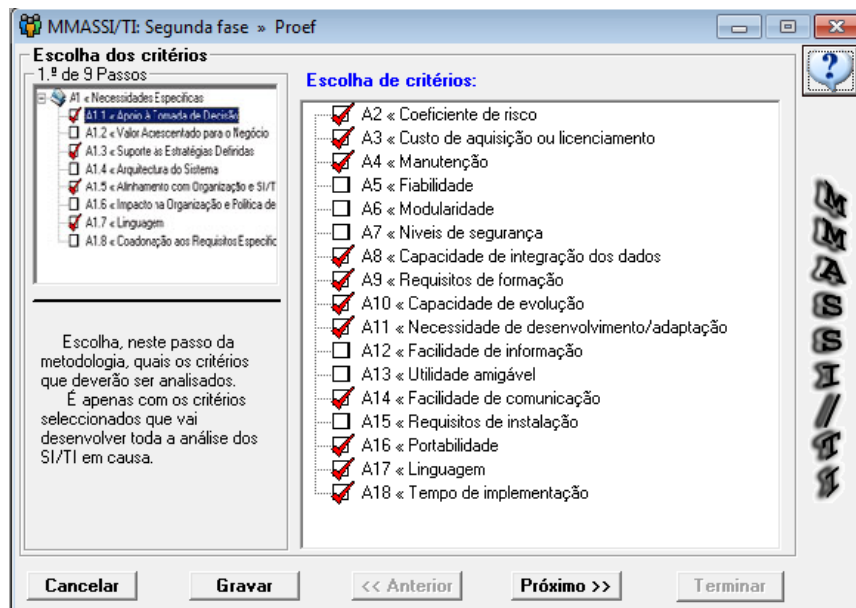


Figura 15 – Escolha dos critérios. Fonte: O próprio

Existem 13 critérios para a avaliação global do SI. Foram selecionados os critérios a incluir na análise, bem como a sua operacionalização. Desta forma é possível eliminar subjetividade na interpretação dos critérios.

## Passo 2 – Operacionalização dos Critérios

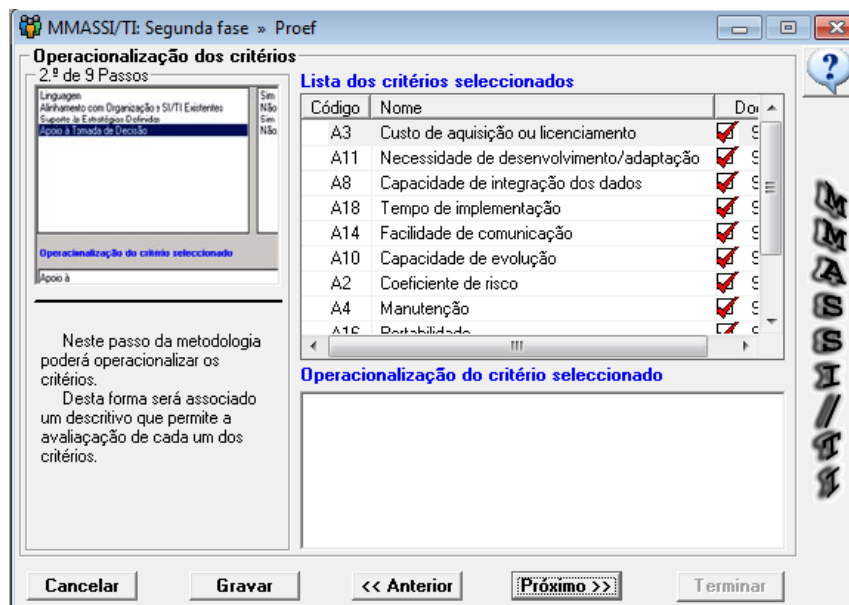


Figura 16 - Operacionalização dos Critérios. Fonte: O próprio

### Passo 3 – Ordenação dos Critérios por Ordem de Importância

Esta etapa consiste na ordenação dos critérios por ordem de importância relativa. Podemos verificar que o critério A3, Custo de aquisição ou licenciamento foi considerado o mais importante em contraciclo com o critério A9, Requisitos de formação.

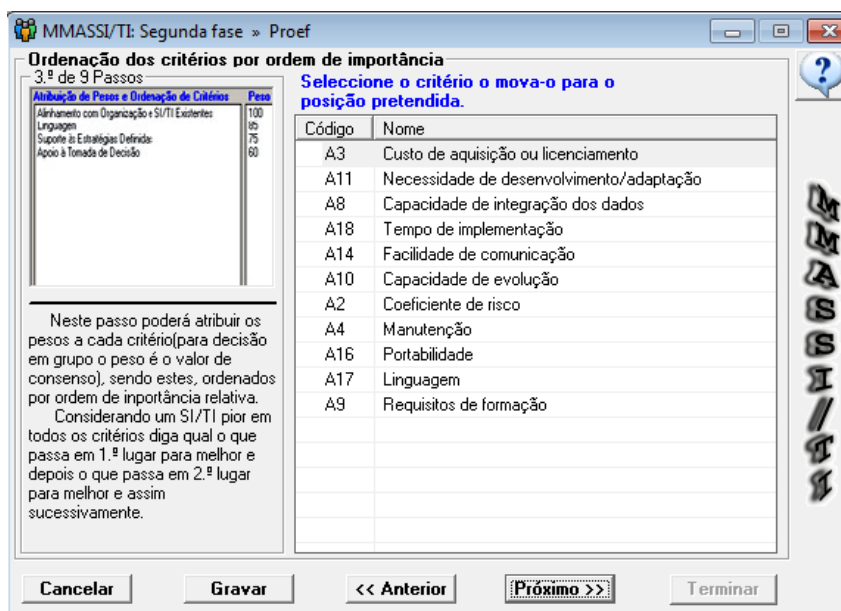


Figura 17 - Ordenação dos Critérios por Ordem de Importância. Fonte: O próprio

### Passo 4 – Atribuição de Pesos aos Critérios

Na Figura 18 é possível verificar a atribuição dos pesos a cada critério em conformidade com a ordem do passo anterior. Esta atribuição é fruto da decisão de grupo sendo que o peso representa o consenso do grupo.

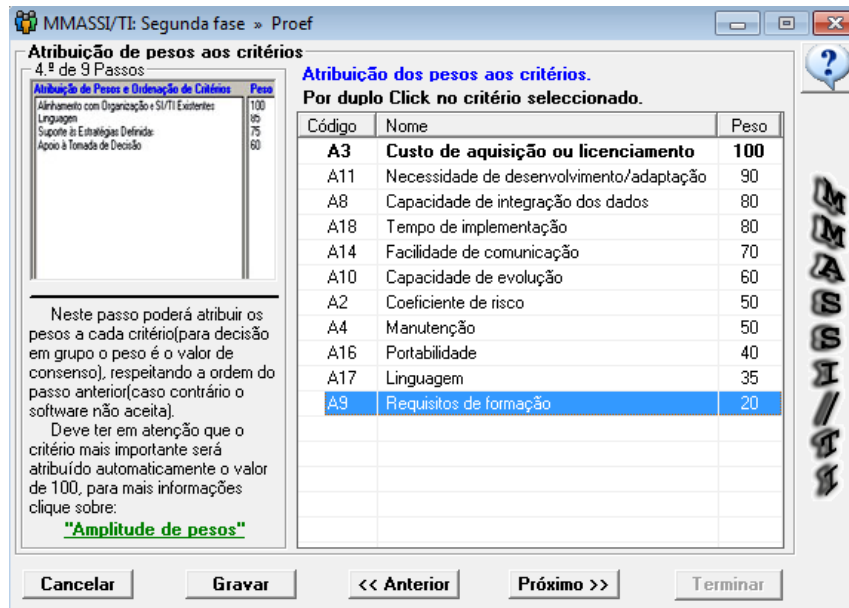


Figura 18 - Atribuição de Pesos aos Critérios. Fonte: O próprio

## Passo 5 – Atribuição dos Pesos

Na Figura 19 é possível verificar graficamente a atribuição dos pesos.

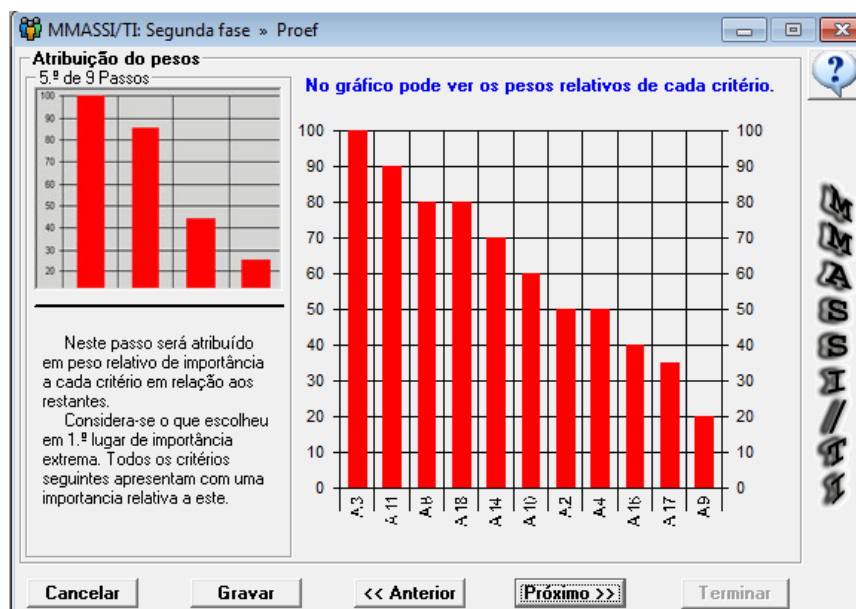


Figura 19 - Atribuição dos Pesos. O próprio

## Passo 6 – Definição dos Níveis

Esta etapa consiste na definição genérica dos níveis de atratividade para que todos os decisores tenham o mesmo entendimento e compreensão.

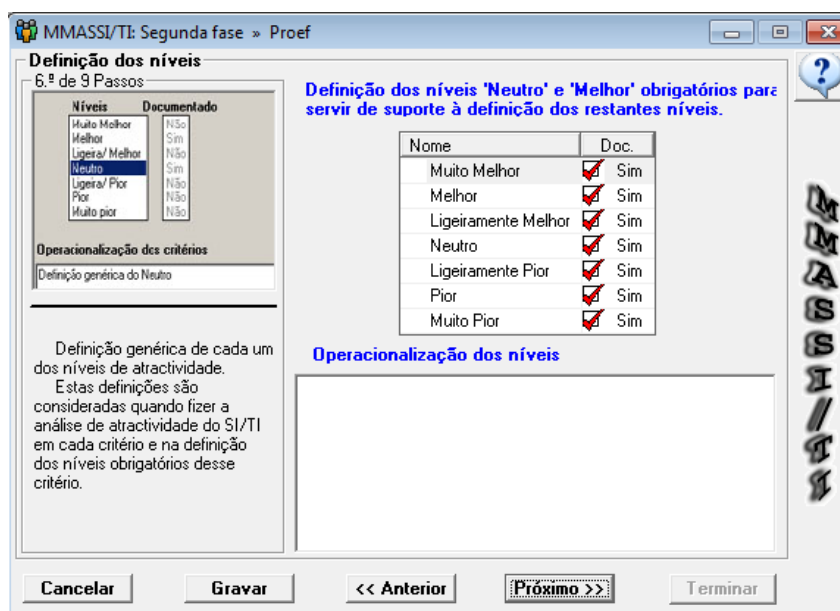


Figura 20 - Definição dos Níveis

## Passo 7 – Níveis de Atratividade

Esta etapa está relacionada com a definição da escala a ser utilizada na avaliação, quer para os critérios quantitativos, quer para os critérios qualitativos. Assim, os níveis de atratividade, são: MP (muito pior), P (pior), LP (ligeiramente pior), N (neutro), LM (ligeiramente melhor), M (melhor) e MM (muito melhor).

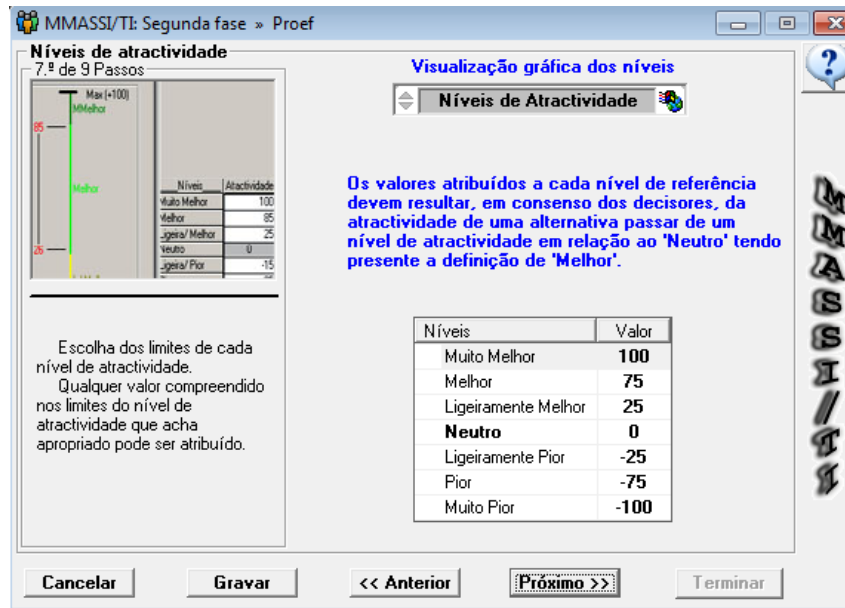


Figura 21 - Níveis de Atractividade. Fonte: O próprio

## Passo 8 – Alternativas

No passo 8, uma vez que todos os critérios estão definidos e operacionalizados, é determinado os níveis “Neutro” e “Melhor” para cada um dos critérios, ver Figura 22.

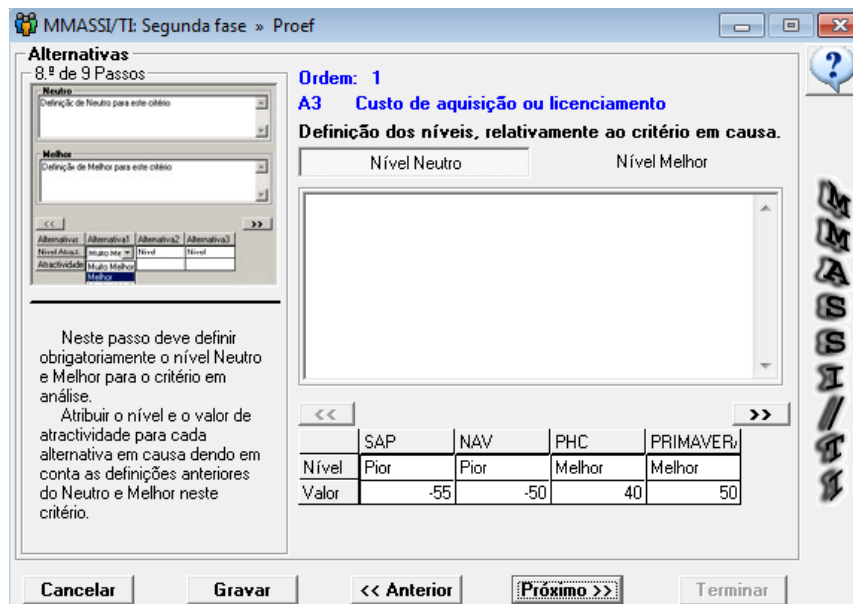


Figura 22 - Alternativas. Fonte: O próprio

### Passo 9 – Resultados

Por fim, após a realização de todos os passos anteriores é gerado os resultados. A escolha dos decisores ao longo do processo de desenvolvimento do modelo é apresentada em forma numérica na Figura 23.

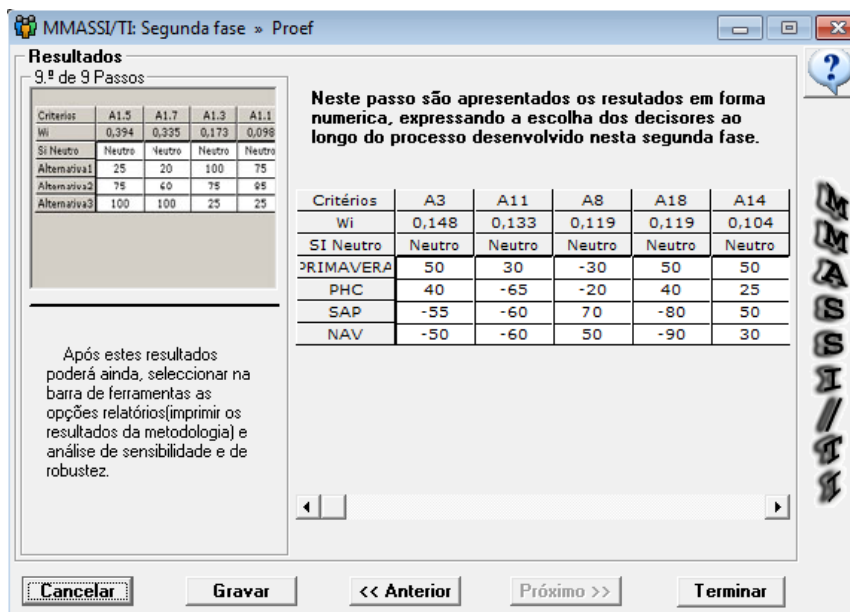


Figura 23 - Resultados

### Apresentação de resultados

A Tabela 25 sintetiza os resultados obtidos pela aplicação do modelo aditivo de agregação.

Tabela 25 - Resultados do modelo de agregação

Critérios	A3	A11	A8	A18	A14	A10	A2	A4	A16	A17	A9	Valor Global
<b>V. Relativo</b>	<b>0,15</b>	<b>0,13</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,10</b>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,03</b>	1
<b>Neutro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>PRIMAVERA</b>	50	30	-30	50	50	30	48	40	40	20	-45	30,202
<b>PHC</b>	40	-65	-20	40	25	45	45	30	50	10	30	16,180
<b>SAP</b>	-55	-60	70	-80	50	45	100	25	-40	-30	-25	-3,525
<b>NAV</b>	-50	-60	50	-90	30	40	78	20	-60	-40	-60	-13,628

Estes valores foram calculados automaticamente pelo *software* com base nos inputs dos decisores. A opção que mais correspondeu aos requisitos dos decisores foi o Primavera, seguindo-se do PHC, SAP e por fim NAV.

### 3.9. Análise da Sensibilidade

Para avaliar como é que as mudanças nas probabilidades estimadas para as condições naturais afetam a decisão recomendada, é feita a análise de sensibilidade. Um método para a análise sensível, é considerar probabilidades diferentes para as condições naturais e recalculer o valor esperado para cada alternativa de decisão. Repetindo estes cálculos para diferentes probabilidades, podemos como é que estas alterações afetam a decisão recomendada.

A Figura 24 mostra os resultados referentes a atribuição de pesos iguais a todos os critérios. É possível fazer a variação de cada critério e verificar a partir que valor este altera os resultados.

O. Inicial		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º
Critérios	V. Global	A3	A11	A8	A18	A14
Swing	1100	100	100	100	100	100
Wi	1,000	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091
SAP	0,000	-55	-60	70	-80	50
NAV	-12,922	-50	-60	50	-90	30
PHC	20,930	40	-65	-20	40	25
PRIMAVERA	25,753	50	30	-30	50	50

Figura 24 - Análise de Sensibilidade. Fonte: O próprio

Pela análise de sensibilidade efetuada conclui-se que, independentemente da variação do critério a ordem de seleção continua a mesma. Com esta análise, uma vez que fornece uma melhor perspectiva da gestão inicial tendo em conta as probabilidades das condições naturais, podemos comunicar à equipa de decisão que a alternativa PRIMAVERA será sempre a alternativa ótima.

### 3.10. Análise de Robustez

A análise de robustez permite avaliar a confiabilidade do modelo desenhado e aplicado através da alteração dos pesos atribuídos aos critérios. Se após estas variações a ordem de opções se mantiver, estamos perante um modelo de decisão robusto que transmitirá confiança na relação custo benefício deste resultado à equipa de decisores.

**Análise de Robustez**

À análise de robustez consiste em fazer variar vários pesos ao mesmo tempo, mas respeitando sempre a ordenação dos pesos definida pelo decisor.

O. Inicial		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º
Critérios	V. Global	A3	A11	A8	A18	A14
Swing	684	100	99	80	80	70
Wi	1.000	0,146	0,145	0,117	0,117	0,102
SAP	-4,290	-55	-60	70	-80	50
NAV	-14,206	-50	-60	50	-90	30
PHC	15,020	40	-65	-20	40	25
PRIMAVERA	30,189	50	30	-30	50	50

Alterar peso de um critério em X%:  Lista dos critérios: A11 10 %

Figura 25 - Análise de Robustez. Fonte: O próprio

O resultado da análise de robustez apresenta a mesma ordem de alternativas que a análise de sensibilidade. Este resultado permite o aumento da confiança no modelo desenvolvido.

Assim, pode afirmar-se que o *software* PRIMAVERA é o que apresenta maior conformidade com os requisitos definidos pelos decisores.

## **PARTE IV – CONCLUSÕES**

### **4.1. Limitações do Trabalho**

### **4.2. Recomendações Futuras**

## PARTE IV – CONCLUSÕES

A seleção de um sistema de informação representa uma mudança de paradigma para os processos em direção ao controlo de informação e excelência operacional. Atualmente existe muito investimento nesta área, fomentando a concorrência entre pares, uma vez que na presente conjuntura económica as empresas necessitam de apoio informático para desenvolver automatismos que permitam reduzir desperdícios e conseqüentemente aumentar margens de lucro que potenciem o seu crescimento económico sustentável.

Para satisfazer a primeira parte do objetivo definido, avaliar os diversos Sistemas de Informação disponíveis no mercado, foi descrito o papel da informação na cadeia de abastecimento e mais especificamente na logística, dando seguimento à evolução dos sistemas de informação nesta área. Após este enquadramento, são caracterizados todos os sistemas enquanto produtos no mercado. Esta caracterização permitiu reunir informações essenciais à pré-seleção dos produtos passíveis de serem considerados para implementação na empresa tais como funcionalidades, compatibilidade, limitações, suporte técnico entre outros.

A avaliação, seleção e validação dos critérios exigiu o acompanhamento dos diversos processos inerentes à logística durante quatro meses e foi realizada pelos três decisores sob a presença e acompanhamento do responsável por esta dissertação. Nesta fase, o departamento de informática teve um papel fundamental na verificação de aspetos técnicos e na garantia do desempenho no processo de interface com os sistemas utilizados nos *backoffice* internos e pelos operacionais nos clientes. Para a definição e ponderação dos critérios contribuiu o trabalho de engenharia de processos e gestão de projetos desempenhado pelo autor desta dissertação na qualidade de colaborador com funções em Coordenação de Logística e pelos Gestores da Qualidade.

Cimentado este *background*, foi satisfeita a segunda parte do objetivo definido, seleção do Sistema de Informação utilizando a Metodologia Multicritério para Apoio à Seleção, através do desenho de um modelo que foi aplicado ao caso de estudo apresentado.

Para a obtenção de resultados da aplicação do modelo multicritério foi selecionada a aplicação informática MMASSI devido à sua acessibilidade,

flexibilidade e adequação ao contexto de decisão. Depois do estudo dos nove passos desta aplicação, foi desencadeada uma análise de sensibilidade e robustez para garantir a exatidão dos resultados, resultados os quais direcionam para a implementação do PRIMAVERA por ter uma relação custo-benefício mais vantajosa para a empresa. No entanto a implementação deste *software* pode trazer algumas implicações ao nível da capacidade de customização à evolução da organização e também ao nível da integração/ compatibilidade com *software* de clientes.

O objetivo desta dissertação foi então alcançado com um estudo de mercado de sistemas de informação, correta definição das opções válidas para pré-seleção, fundamentação do modelo aplicado e apresentação da proposta à administração com o *software* selecionado através da metodologia MCDA, suportada na aplicação MMASSI.

#### **4.1. Limitações do Trabalho**

O projeto implicou as seguintes limitações:

- Dificuldade de acesso aos dados no sistema de informação atual;
- Limitações na exportação de dados para análise;
- Falta de sensibilidade dos colaboradores para os detalhes no desenho de processos;
- Demasiada variedade de sistemas já implementados;
- Dificuldade de acesso ao histórico;
- Falta de intercâmbio de informação entre departamentos;
- Budget limitado.

## 4.2. Recomendações Futuras

Neste âmbito ficou a expectativa de evoluir para a customização do ERP Primavera para um maior nível de controlo de produtos nos seguintes aspetos:

- Rastreio;
- Gestão de consignação;
- Histórico do produto;
- Transferência de informação objetiva em tempo real;
- Gestão de operações mais intuitiva.

Pelo sucesso alcançado neste projeto surgiram propostas para novos projetos envolvendo a metodologia multicritério para seleção de aplicações móveis para gestão de artigos seriados no terreno.

## FONTES DE INFORMAÇÃO

### Referências Bibliográficas

Almeida, Adiel Teixeira; Costa, Ana Paula Cabral Seixas, (2002). **Modelo de decisão multicritério para priorização de sistemas de informação com base no método Promethee**. Gestão & Produção, v.9, no2, p.201-214.

Applegate, I.; Austin, R.; McFarlan, F., (2003). **Corporate Information Strategy and Management**, 6th ed. McGraw-Hill.

Athawale, V. M. and Chakraborty, S. (2010). **Facility Location Selection using PROMETHEE II Method**, in Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dhaka,, Bangladesh.

Bani e Costa, C. A. (1993). **Processo de Apoio à decisão: Problemáticas, actores e acções**. Ambiente: Fundamentalismos e Pragmatismos, Convento da Arrábida.

Bassanezi, R. C. (2010). **Uma Introdução à Biomatemática** [Em linha]. [Consult. 23 Maio 2014]. Disponível em:  
<http://posmat.ufabc.edu.br/inverno/images/stories/notas/minicursoufabc.pdf>

Bojković, N., Anić, I. and Pejčić-tarle, S. (2010). **One solution for cross-country transport- sustainability evaluation using a modified ELECTRE method**, Ecological Economics, 69(5), 1176-1186.

Borges, M. E. N. (1995). **A informação como recurso gerencial das organizações na sociedade do conhecimento**. Ciência da Informação, v. 24, n. 2, p. 28-43.

Braga, Ascensão. (2007). **Gestão da Informação** [Em linha]. [Consult. 23 Maio 2014]. Disponível em:  
<http://arquivar.com.br/site/wp-content/uploads/2007/09/Gestao-da-Informacao.pdf>

Branski, Regina Meyer (2008). **O Papel da Tecnologia da Informação no Processo Logístico: Estudo de Casos com Operadores Logísticos** [Tese de Doutorado]. Universidade de São Paulo.

Campos, António Jorge Cunha, (2010). **A Gestão da Cadeia de Suprimentos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A. ISBN: 978-85-387-1990-8 pág. 119-120

Carvalho, José Crespo (2012). **Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento**. Edições Sílabo, Lda. 1ªEd, Lisboa ISBN: 978-972-618-598-7.

Casati, F., Dayal, U., & Shan, M. (2001). **E-business applications for SCM: challenges and solutions**. Proceedings of the 17th International Conference on Data Engineering, Heidelberg, Germany, 2–6 April, pp. 71–78.

Castro, Sandra (2009). **Caracterização da Adopção de Sistemas ERP nas Grandes Empresas Portuguesas** [Tese de Mestrado]. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Cho, H.; Kulvatunyou, B.; Jeong, H. & Jones, A. (2004). **Using business process specifications and agents to integrate a scenario-driven supply chain**. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol. 17, No. 6, 546-560.

Chou, Y.-C., Sun, C.-C. and Yen, H.-Y. (2012). **Evaluating the criteria for human resource for science and technology (HRST) based on an integrated fuzzy AHP and fuzzy DEMATEL approach**, Applied Soft Computing, 12(1), 64-71.

Christopher, M. (1992). **Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Services**. 1st Ed, Financial Times, Pitman Publishing, London.

Clivillé, V., Berrah, I. and Mauris, G. (2007). **Quantitative expression and aggregation of performance measurements based on the MACBETH multi-criteria method**, International Journal of Production Economics, 105(1), 171-189.

Costa, C. A. B. E. (2006). **Como utilizar a metodologia MACBETH para ajudar a avaliar opções e a alocar recursos: conceitos e casos**, [Em linha]. [Consult. 23 Maio 2014]. Disponível em:

[http://web.ist.utl.pt/carlosBani/bin/help/papers/CAGECE23\\_3\\_06CarlosBanieCosta.pdf](http://web.ist.utl.pt/carlosBani/bin/help/papers/CAGECE23_3_06CarlosBanieCosta.pdf)

CSCMP (2009). Council of Supply Chain Management Professionals [Em linha]. **CSCMP Supply Chain Management Definitions** [Consult. 1 Junho 2014]. Disponível em: [www.cscmp.org](http://www.cscmp.org)

Derrouiche, R.; Neubert, G. & Bouras A. (2008). **Supply chain management: a framework to characterize the collaborative strategies**. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol. 21, No. 4, 426–439

Dong, Y., Zhang, G., Hong, W.-C. and Xu, Y. (2010). **Consensus models for AHP group decision making under row geometric mean prioritization method**, Decision Support Systems, 49(3), 281-289.

Drucker, Peter F. **Introdução à Administração**. São Paulo: Pioneira, 1977.

Ensslin, L. **Multicritério de Apoio à Decisão - MCDA I**. Notas de Aula, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2003.

Ensslin, L.; Montibeller Neto, G. & Noronha, S. M. D. (2001). **Apoio à Decisão: Metodologia para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritérios de Alternativas**. Florianópolis: Insular.

Ensslin, S. R. A. (2002). **Incorporação da Perspectiva Sistêmico-Sinérgica na Metodologia MCDA-Construtivista: Uma Ilustração de Implementação**. [Tese] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Gomes, L. F. A. M.; Gomes, C. F. S; Almeida, A. T., (2002). **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. Rio de Janeiro: Editora Atlas.

Goodwin, P. E Wright, G. (1991). **Decision Analysis for Management Judgment**, John Wiley & Sons.

Gunasekaran, A.; Patel, C. & Ronald, M.E. (2004). **A framework for supply chain performance measurement**. International Journal Prod. Economics, 87, 333– 347.

Holsapple C., Sena M., (2005). **ERP plans and decision-support benefits**, *Decision, Support Systems*, 38, 575–590.

Hossain L., Patrick J. D., Rashid M. A., (2002). **Enterprise Resource Planning: Global Opportunities and Challenges**. Idea Group Publishing Sydney, IGP.

Hu, Y.-C. and Chen, C.-J. (2011). **A PROMETHEE-based classification method using concordance and discordance relations and its application to bankruptcy prediction**, *Information Sciences*, 181(22), 4959-4968.

Islam, R. E Rasad, S. B. M. (2006). **Employee Performance Evaluation by the AHP: A Case Study**, *Asia Pacific Management Review*, 11(3), pp. 163-176

Keeney, R. L. (1992). **Value Focused-Thinking: A Path to Creative Decision-making**. Cambridge: Harvard Univ. Press.

Kotler, Philip. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1992.

Klaus, H.; Rosemann, M. & Gable, G.G., (2000). **What is ERP?** *Information Systems Frontiers*, v. 2, no. 2, p. 141 – 162.

Laudon, K.C.; Laudon, J.P., (2004). **Management Information Systems: managing the digital firm**. New Jersey: Prentice Hall, 8a edição.

Laurindo, F.J.B., (2002). **Tecnologia da Informação: eficácia nas organizações**, São Paulo: Editora Futura.

Laurindo, F.J.B.; Mesquita, M.A., (2000). **Material Requirements Planning: 25 anos de História – Uma Revisão do Passado e Prospecção do Futuro**. São Carlos: Gestão & Produção, v.7, no3.

Maloni, M.J. and Benton, W.C. (1997). **Supply chain partnerships: opportunities for operations research**. *Eur. J. Opl Res.*, 101, 419–429.

Marchezetti, A. L., Kaviski, E. and Braga, M. C. B. (2011). **Application of the AHP method to the hierarchy determination of municipal solid waste treatment alternatives.** Ambient. constr., vol.11, no.2 Porto Alegre.

Min, K. & Zhou, G., (2002). **Supply Chain Modelling: past, presente and future.** Computers and Industrial Engineering, 43, 231-249.

Montignac, F., Noirot, I. and Chaudourne, S. (2009). **Multi-criteria evaluation of on-board hydrogen storage technologies using the MACBETH approach,** International Journal of Hydrogen Energy, 34(10), 4561-4568.

Moresi, E. A. D. (2000). **Delineando o valor do sistema de informação de uma organização.** Ciência da Informação, v. 29, n. 1, p. 14-24.

Morte, R. (2013). **Modelo de apoio à decisão multicritério para a avaliação de desempenho de motoristas numa empresa portuguesa de transportes rodoviários.** [Dissertação de Mestrado] Faculdade de Economia do Porto.

Oliveira, R. L. M. D. (2004). **Modelo NEURO-FUZZY para escolha modal no transporte de cargas,** unpublished thesis Instituto Militar de Engenharia.

Oliveira, Márcia; Fontes, Dalila B.M.M.; Pereira, Teresa (2014). **Multicriteria Decision Making: A Case Study in the Automobile Industry.** Annals of Management Science (AMS). Volume 3, Number 1, May2014.

Olson, D. L., (1996). **Decision aids for selection problems.** Springer-Verlag.

Pereira, Teresa (2003). **Metodologia Multicritério para Avaliação e Seleção de Sistemas Informáticos ao Nível Industrial** [Tese de Doutoramento]. Universidade do Minho.

Pereira, Teresa; Fontes, Dalila B.M.M (2012). **Group Decision Making for selection of an Information System in a Business Context.** DA2PL'2012: From Multiple Criteria Decision Aid to Preference Learning. Mons, Belgic, November 15-16, 2012. Conference Proceedings. PP.74-82.

Porter, M.E., (1999). **Competição: estratégias competitivas essenciais**, Harvard Business Review Book, 5a edição, p. 27 – 45, São Paulo: Editora Campus

Qu, S., Li, H. and Guo, X. (2011). **Application of Interval-PROMETHEE Method for Decision Making in Investing**, The Tenth International Symposium on Operations Research and Its Applications, 28-31.

Robison, L. J. E Barry, P. J. (1987). **The competitive firm's response to risk**. New York, Macmillan.

Roy, B. (1985). **Méthodologie Multicritère D'Aide à la Décision**, Economica.

Shapiro, J., (2009). **Modelling the Supply Chain**. Duxbury, Thomson Learning, USA.

Shuyler, J. R. (1996). **Decision analysis in projects**. Pennsylvania, Project Management Institute.

Silva, D. M. R. E. (2007). **Aplicação do Método AHP para Avaliação de Projetos Industriais**. [Dissertação de Mestrado]. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Stank, T.; Davis, B.; Fugate, B. A (2005). Strategic Framework for Supply Chain Oriented Logistics. **Journal of Business Logistics**, v.26, n.2, p.27-46.

Taylor III, F. A., Ketcham, A. F. E Hoffman, D. (1998). **Personnel evaluation with AHP, Management Decision**, 36/10, pp. 679–685.

Turban E.; Reiner R.K.; Potter R.E., (2003). **Administração de Tecnologia da Informação: teoria e prática**. 4a edição, Rio de Janeiro: Editora Elviesier.

Vetschera, R. and De Almeida, A. T. (2012). **A PROMETHEE-based approach to portfolio selection problems**, Computers & Operations Research, 39(5), 1010-1020.

Vincke, P., (1992). **Multicriteria decision-aid**. Londres: John Wiley & Sons.

Wanga, E.T.G.; Lina, C.C.; Jianbg, J.J.; Kleinc, G., (2007). **Improving EntERPrise Resource Planning (ERP) Fit to Organizational Process Through Knowledge Transfer**, International Journal of Information Management, vol. 27, no 3, p. 200 – 212.

Winterfeldt, D. V. Edwards, W. (1986). **Decision Analysis and Behavioral Research**. New York, Cambridge University Press.

Wu, M.-C. and Chen, T.-Y. (2009). **The ELECTRE Multicriteria Analysis Approach Based on Intuitionistic Fuzzy Sets**, FUZZ-IEEE, August 20-24, Korea.

### **Outras Fontes**

- [1] [www.arbache.com](http://www.arbache.com) [em linha] [consultado em 16/01/2014]
- [2] [www.sap.com](http://www.sap.com) [em linha] [consultado em 16/01/2014]
- [3] [www.oracle.com](http://www.oracle.com) [em linha] [consultado em 17/01/2014]
- [4] [www.primaverabss.com](http://www.primaverabss.com) [em linha] [consultado em 17/01/2014]
- [5] [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com) [em linha] [consultado em 29/01/2014]
- [6] [www.totvs.com](http://www.totvs.com) [em linha] [consultado em 30/01/2014]
- [7] [www.gartner.com](http://www.gartner.com) [em linha] [consultado em 12/02/2014]
- [8] [www.sage.pt](http://www.sage.pt) [em linha] [consultado em 16/02/2014]
- [9] [www.openbravo.com](http://www.openbravo.com) [em linha] [consultado em 06/03/2014]
- [10] [www.compiere.com](http://www.compiere.com) [em linha] [consultado em 22/04/2014]
- [11] [www.adiempiere.org](http://www.adiempiere.org) [em linha] [consultado em 26/05/2014]
- [12] [www.proef.pt](http://www.proef.pt) [em linha] [consultado em 21/06/2014]
- [13] [www.phc.pt](http://www.phc.pt) [em linha] [consultado em 23/06/2014]
- [14] [www.forrester.com](http://www.forrester.com) [em linha] [consultado em 01/07/2014]
- [15] [www.arp.pt](http://www.arp.pt) [em linha] [consultado em 11/07/2014]

## **ANEXOS**

Anexo A – Relatório dos Critérios da 2ª Fase

Anexo B – Relatório do Swing da 2ª Fase

Anexo C – Relatório das Alternativas em Análise

Anexo D – Relatório dos Níveis

## Relatório da 2.<sup>a</sup> Fase

MMASS/VI

Análise: Proef

Código	Nome	Descritivo
A3	Custo de aquisição ou licenciamento	Há 3 custos: Inicial do SI; custo de licenciamento tendo por os vários tipos de licenciamento e; contrato de suporte

### Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Pior	-55,000
NAV	Pior	-50,000
PHC	Melhor	40,000
PRIMAVERA	Melhor	50,000

### Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

Código	Nome	Descritivo
A11	Necessidade de desenvolvimento/adaptação	N.º de horas técnico x custo hora

### Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Pior	-60,000
NAV	Pior	-60,000
PHC	Pior	-65,000
PRIMAVERA	Melhor	30,000

### Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

Código	Nome	Descritivo
A18	Tempo de implementação	N.º de horas necessárias por técnico especializado

### Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Muito Pior	-80,000
NAV	Muito Pior	-90,000
PHC	Melhor	40,000
PRIMAVERA	Melhor	50,000

### Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

Data: quinta-feira, 11 de Setembro de 2014

Página 1 de 4

## MMASSI/TI

Análise: Proef

Código	Nome	Descritivo
A8	Capacidade de Integração dos dados	Capacidade de Interligação com os packages das diferentes áreas

## Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Melhor	70,000
NAV	Melhor	50,000
PHC	Ligeira/ Pior	-20,000
PRIMAVERA	Pior	-30,000

## Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

Código	Nome	Descritivo
A14	Facilidade de comunicação	Facilidade de comunicação: quer a nível interno (protocolos mais usuais) e externa (Web, Edt, X25, X400, etc).

## Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Melhor	50,000
NAV	Melhor	30,000
PHC	Ligeira/ Melhor	25,000
PRIMAVERA	Melhor	50,000

## Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

Código	Nome	Descritivo
A10	Capacidade de evolução	Se são sistemas fechados ou abertos e se são capazes de evoluir com novas plataformas

## Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Melhor	45,000
NAV	Melhor	40,000
PHC	Melhor	45,000
PRIMAVERA	Melhor	30,000

## Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

Código	Nome	Descritivo
--------	------	------------

## MMASS/ITI

Análise: Proef

A4 Manutenção Rácio: Custo Manutenção/facturação empresa em conjunto com a análise do tipo de contrato (despesas a cargo ou não, nº de horas de manutenção; telemanutenção, etc.

## Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Ligeira/ Melhor	25,000
NAV	Ligeira/ Melhor	20,000
PHC	Melhor	30,000
PRIMAVERA	Melhor	40,000

## Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

Código	Nome	Descritivo
A2	Coefficiente de risco	Coefficiente de risco é composto por: Saúde financeira do fornecedor; Base Instalada(n.º de empresas que usam o SI do fornecedor); enquadramento nas Tendencias tecnológicas.

## Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Muito Melhor	100,000
NAV	Muito Melhor	78,000
PHC	Melhor	45,000
PRIMAVERA	Melhor	48,000

## Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

Código	Nome	Descritivo
A16	Portabilidade	Capacidade de portação dos dados do SI existente para o novo

## Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Pior	-40,000
NAV	Pior	-60,000
PHC	Melhor	50,000
PRIMAVERA	Melhor	40,000

## Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

Código	Nome	Descritivo
A17	Linguagem	Linguagem de desenvolvimento das aplicações

## MMASSI/TI

Análise: Proef

## Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Pior	-30,000
NAV	Pior	-40,000
PHC	Ligeira/ Melhor	10,000
PRIMAVERA	Ligeira/ Melhor	20,000

## Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

Código	Nome	Descritivo
A9	Requisitos de formação	Rácio: Qualidade da formação/Custo formando x n.º formandos

## Alternativas associadas a este critério

Nome	Nível de atractividade	Valor
SAP	Ligeira/ Pior	-25,000
NAV	Pior	-60,000
PHC	Melhor	30,000
PRIMAVERA	Pior	-45,000

## Definição genérica dos níveis de atractividade para este critério

Neutro:

Melhor:

MMASSI/TI - Metodologia Multicritério de Apoio à Selecção de SVTI.

**Relatório do Swing da 2.<sup>a</sup> Fase**

MMASS/ITI

Análise: Proef

**Peso relativo de cada critério seleccionado**

<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Peso relativo</b>
A3	Custo de aquisição ou licenciamento	100
A11	Necessidade de desenvolvimento/adaptação	90
A18	Tempo de implementação	80
A8	Capacidade de Integração dos dados	80
A14	Facilidade de comunicação	70
A10	Capacidade de evolução	60
A4	Manutenção	50
A2	Coefficiente de risco	50
A16	Portabilidade	40
A17	Linguagem	35
A9	Requisitos de formação	20

**MMASS/ITI - Metodologia Multicritério de Apoio à Selecção de SI/TI.**

**Relatório das alternativas em análise**

MMASS/VI

Análise: Proef

**Resultados globais das apreciações das alternativas**

Nome da alternativa	Total 1.ª fase	Total 2.ª fase	Custo
SAP	0,000	-3,525	0,00 €
NAV	0,000	-13,628	0,00 €
PHC	0,000	16,180	0,00 €
PRIMAVERA	0,000	30,202	0,00 €

MMASS/VI - Metodologia Multicritério de Apoio à Seleção de SVTI.

## Relatório dos Níveis

MMASSI/TI

Análise: Proef

Definição genérica dos níveis de atractividade			Níveis		
Nível	Descritivo	Inferior	Superior		
Muito Melhor	76 a 100			76	100
Melhor	26 a 75			26	75
Ligeiramente Melhor	1 a 25			1	25
Neutro	0			0	0
Ligeiramente Pior	-25 a -1			-25	-1
Pior	-75 a -26			-75	-26
Muito Pior	-100 a -76			-100	-76

MMASSI/TI - Metodologia Multicritério de Apoio à Selecção de SI/TI.